

Neurophysiologie des Simultandolmetschens: eine fMRI-Studie mit
Konferenzdolmetschern

Inauguraldissertation
zur Erlangung des Akademischen Grades eines
Dr. phil.,

vorgelegt dem Fachbereich Translations-, Sprach- und Kulturwissenschaft (06)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

von

Eliza Kalderon
aus Varna (Bulgarien)

Gutenberg Qualify
2017

Tag des Prüfungskolloquiums: 12. Dezember 2016

Danksagung

Meinen herzlichen Dank möchte ich denjenigen aussprechen, die durch ihre unermüdliche und hoch motivierte Unterstützung die Verwirklichung dieses anspruchsvollen interdisziplinären Projektes möglich gemacht haben und deren Namen aus Datenschutzgründen aus der elektronisch veröffentlichten Datei gelöscht wurden: W. R., Ch. K. Ch. K., D. K., M. S., Ch. K. und S. S., A. A. für die professionelle und zügige Bearbeitung der im Rahmen der Studie verwendeten audiovisuellen Dateien, dem Freundeskreis FTSK Germersheim e. V. für den Beitrag zu den Fahrtkosten der Probanden. Meiner Mutter, die mir den Alltag vor allem in den letzten Zügen des Dissertationsprojektes mit ihrer fürsorglichen Unterstützung erleichterte. Und last, but not least möchte ich allen Kolleginnen und Kollegen Konferenzdolmetschern für ihr Engagement und ihre begeisterte Teilnahme an der Studie, für ihre Zeit, für die professionelle Vorbereitung, für die Geduld und das positive Feedback danken. Viele von ihnen legten für die Studie am Wochenende und in ihrer Freizeit mehrere hunderte Kilometer zurück, um mein Dissertationsvorhaben zu ermöglichen.

Eliza Kalderon

im Juni 2016

Verzeichnis der Abbildungen

Abb. 1 Das Modell des Simultandolmetschens (SETTON 1999: 65)	26
Abb. 2 Das menschliche Nervensystem (nach TREPEL 2004 ³ : 1)	53
Abb. 3 Das menschliche Gehirn (TREPEL 2004 ³ : 101).....	54
Abb. 4 Großhirnrinde (<i>Cortex cerebri</i>) (KANDEL et al. 1995: 85)	55
Abb. 5 Die Gehirnhemisphären und das limbische System (CARTER 1999: 17)	56
Abb. 6 Lateralansicht des Großhirns (TREPEL 2004 ³ : 189).....	57
Abb. 7 Schematische Darstellung eines Neurons (TREPEL 2004 ³ : 3)	58
Abb. 8 Von der Kommunikation zur Artikulation. Artikulatorische Aktivierungen entlang des Motorkortex mit Fokus auf dem Zungenareal (KRICK et. al. 2013: 593).....	59
Abb. 9 Hörbahn (TREPEL 2004 ³ : 229).....	60
Abb. 10 Primäre Hörrinde (TREPEL 2004 ³ : 230).....	61
Abb. 11 Sekundäre Hörrinde (Wernicke-Zentrum) (TREPEL 2004 ³ : 230)	61
Abb. 12 Nachsprechen eines gehörten Wortes (TREPEL 2004 ³ : 233)	63
Abb. 13 Gedächtnisformen (nach TREPEL 2004 ³ : 207; HUMPL 2004:42; BADDELEY 1993: 2f.)	66
Abb. 14 Operante Konditionierung.....	69
Abb. 15 Lernen und Gedächtnisspeicherung (KANDEL 2006: 280).....	72
Abb. 16 Informationsverarbeitung vom Neuron zum Gehirn (FZ Jülich: online; THOMPSON 2001 ³ : 288)	73
Abb. 17 Motorischer und sensorischer Homunculus (THOMPSON 2001 ³ : 188)	74
Abb. 18 Arten der Wahrnehmung gesprochener Sprache (nach ANDERSON 2007 ⁶ : 88)	78
Abb. 19 Standbild Joachim Gauck mit Symbol (Beispiel)	101
Abb. 20 Standbild Mariano Rajoy mit Symbol (Beispiel).....	102
Abb. 21 MRT-Scanner an der UKS mit Proband und Studienleiter	112
Abb. 22 Kopfspule mit Headset	113
Abb. 23 Kontrollraum während einer Messung mit Steuerkonsole MRT	114
Abb. 24 Stimulus-Nahaufnahme	115
Abb. 25 Sprachlokalisierungstest.....	116
Abb. 26 Localizer	117
Abb. 27 Orientierung für die Datenberechnung im SPM.....	120
Abb. 28 Koregistrierung und Bewegungskorrektur im SPM.....	122
Abb. 29 Einblick in den PickAtlas	126

Abb. 30 Designmatrix DE-ES Shadowing+Dolmetschen (n=12).....	127
Abb. 31 Ergebnis des Sprachlokalisierungstests (n=1).....	132
Abb. 32 Mehraktivierung: SD (still) minus Zuhören (n=12), mit Maske Broca+Wernicke..	134
Abb. 33 Mehraktivierung: Sh (still) minus Zuhören (n=12), mit Maske Broca+Wernicke...	136
Abb. 34 Gegenüberstellung SD (still) minus Zuhören (n=12) vs. Sh (still) minus Zuhören (n=12), ohne Maske.....	137
Abb. 35 Mehraktivierung beim sprachlichen Output: SD (laut) minus Zuhören (n=12).....	138
Abb. 36 Mehraktivierung beim sprachlichen Output: Sh (laut) minus Zuhören (n=12).....	139
Abb. 37 Überlagerung von SD (laut) und Sh (laut) mit dem Fokus auf BA45 (Fadenkreuz)	140
Abb. 38 Aktivierung durch Prosodie: SD (laut) plus Sh (laut) minus SD (still) plus Sh (still) (n=12).....	141
Abb. 39 Aktivierung durch Prosodie: Sh (laut+still) minus SD (laut+still) (n=12), mit Maske Broca+Wernicke.....	142
Abb. 40 SD (laut+still) minus Sh (laut+still) (n=12).....	143
Abb. 41 SD (laut) minus Sh (laut) (n=12), mit Maske Broca + Wernicke	144
Abb. 42 Sh (laut + still, gelb) und SD (laut + still, rot) (n=12).....	145
Abb. 43 Mehraktivierung beim SD DEinsES (n=12)	147
Abb. 44 Mehraktivierung beim SD ESinsDE (n=12)	148
Abb. 45 Aktivierung SD DEinsES (rot) vs. SD ESinsDE (blau) (n=12).....	149
Abb. 46 Mehraktivierung beim SD (laut) DEinsES vs. Sh ES (n=12), mit Maske MC	151
Abb. 47 Mehraktivierung beim SD (laut) ESinsDE vs. Sh DE (n=12).....	152
Abb. 48 Mehraktivierung beim SD vs. Sh (laut, n=12): Anzahl an KT als Kovariate	153
Abb. 49 <i>First Level Statistic</i> SD (laut) minus Shadowing (laut).....	154
Abb. 50 Brodmann-Areale (Rochelexikon: online)	192

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1 Empirische Studien.....	51
Tabelle 2 Durchlauf 1: Sprachrichtung DEinsES.....	97
Tabelle 3 Durchlauf 2: Sprachrichtung ESinsDE.....	98
Tabelle 4 Symbole und Aufgaben bei der Videodarbietung	100
Tabelle 5 Probandengruppe: Allgemeinübersicht	104
Tabelle 6 Probandengruppe: statistische Übersicht.....	105
Tabelle 7 Sequenzenabfolge (Messung ohne Pause zwischen den Durchläufen).....	116
Tabelle 8 Gegenüberstellung der Kontraste	124
Tabelle 9 Durchlauf 1 DEinsES (Dolmetsch- und Shadowingzeiten der TN).....	221
Tabelle 10 Durchlauf 2 ESinsDE (Dolmetsch- und Shadowingzeiten der TN).....	222

Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen

AIIC	<i>Association Internationale des Interprètes de Conférence</i>
BA	Brodmann-Areale
BDÜ	Bundesverband der Dolmetscher und Übersetzer e. V. (in Deutschland)
BOLD	<i>Blood Oxygen Level Dependent</i>
DE	Deutsch
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EEG	Elektroenzephalogramm
ES	Spanisch
ESIT	<i>École supérieure d'interprètes et de traducteurs</i> (Paris)
FASK	Fachbereich Angewandte Sprach- und Kulturwissenschaft (Germersheim)
FTSK (ab 2009)	Fachbereich Translations-, Sprach- und Kulturwissenschaft
fMRI	<i>functional Magnetic Resonance Imaging</i>
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
KD	Konferenzdolmetschen/Konferenzdolmetscher
KZG	Kurzzeitgedächtnis
KT	Konferenztage
LZG	Langzeitgedächtnis
M.A.	Master of Arts
MC	Motorkortex
MP-RAGE	<i>Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo</i>
MRT	Magnetresonanztomographie
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PNS	peripheres Nervensystem
ROI	<i>Region of Interest</i>
SD	Simultandolmetschen
SDI	Sprachen- und Dolmetscherinstitut (München)
Sh	Shadowing
SI	<i>Simultaneous Interpreting</i>
SPM	<i>Statistical Parametric Mapping</i>
UKS	Universitätsklinikum des Saarlandes
VKD	Verband der Konferenzdolmetscher im BDÜ e. V.
ZNS	Zentralnervensystem

Inhaltsverzeichnis

0	EINLEITUNG	1
1	SIMULTANDOLMETSCHEN	15
1.1	Modellhafte Darstellung des Dolmetschprozesses.....	16
1.2	Der Prozess des Simultandolmetschens nach Setton.....	18
1.3	Empirische Studien zum Simultandolmetschen.....	29
1.3.1	Die fMRI-Studie von Hervais-Adelman, Moser-Mercer, Michel und Golestani (2014).....	31
1.3.2	Die Reaktionszeit-Studie von Proverbio und Adorni (2011).....	33
1.3.3	Die EEG-Studie von Elmer, Meyer und Jancke (2010).....	34
1.3.4	Die fMRI-Studie von Chang (2009).....	35
1.3.5	Die fMRI-Fallstudie von Kalderonova und Krick (2006).....	36
1.3.6	Die ERP-Studie von Proverbio, Leoni und Zani (2003).....	39
1.3.7	Die fMRI-Codeswitching-Studie von Franceschini, Behrent, Krick und Reith, (2003).....	41
1.3.8	Die PET-Studie von Tommola, Laine, Sunnari und Rinne (2000).....	41
1.3.9	Die EEG-Studie von Kurz (1996).....	45
1.3.10	Die Studie des dichotischen Hörens von Gran und Fabbro (1987).....	46
1.3.11	Die Shadowing-Studie von Kraushaar und Lambert (1985).....	47
1.4	Fazit.....	48
2	ANATOMIE DES MENSCHLICHEN GEHIRNS	52
2.1	Aufbau und Funktionen.....	52
2.2	Aufbau und Funktionen der sprachrelevanten Areale.....	58
2.3	Gedächtnis und Lernfähigkeit.....	66
2.4	Fazit.....	73
3	MENTALE REPRÄSENTATION DER SPRACHEN	76
3.1	Wahrnehmung und Sprachverarbeitung.....	76
3.2	Mentales Lexikon, Aufmerksamkeit und Konzentration.....	79
3.3	Bilingualismus, Mehrsprachigkeit und Codeswitching.....	80
3.4	Fazit.....	86

4	KURZE DARSTELLUNG DER FUNKTIONSWEISE VON <i>FMRI</i>.....	88
5	NEUROPHYSIOLOGIE DES SIMULTANDOLMETSCHENS.....	90
5.1	Studienziele und -hypothesen	90
5.2	Studiendesign	91
5.3	Studienpopulation	102
5.4	Korpus	106
5.5	Qualität der Verdolmetschung.....	109
5.6	Messverfahren und Versuchsaufbau	111
5.7	Auswertungsmethodik	119
5.8	Studienergebnisse	128
5.9	Diskussion.....	155
6	RÜCKBLICK UND FORSCHUNGSPERSPEKTIVEN	166
	BIBLIOGRAPHIE	172
	GLOSSAR	183
	ANHANG.....	190
	CURRICULUM VITAE	223

0 Einleitung

Die Sprachforschung ist überhaupt eines der treffendsten Beispiele dafür, wie die Neurobiologie zusammen mit anderen Disziplinen [...] dazu beitragen kann, uns sogar zu einem Verständnis der komplexesten Formen menschlichen Verhaltens zu verhelfen.

(KANDEL et al. 1995: 648)

In der Dolmetschwissenschaft wird die Forderung nach einer stärkeren interdisziplinären Forschung immer lauter; sowohl Dolmetschstudierende als auch Dolmetschdozenten¹ suchen in der wissenschaftlichen Arbeit verstärkt den Austausch mit anderen Disziplinen, insbesondere wenn es um die Gewinnung neuer Erkenntnisse über die neurophysiologischen Prozesse im Gehirn des Dolmetschers geht. Die gewonnenen Erkenntnisse zur *Blackbox* des menschlichen Gehirns bieten darüberhinaus Potential, um in die Ausbildung von angehenden Dolmetschern einzufließen. Diese Anbindung an Theorie und Praxis war für die Verfasserin in ihrer Forschungsarbeit besonders motivierend, auch im Sinne von Franz Pöchhacker: „Die Bedürfnisse der Dolmetscherausbildung erscheinen [...] als wichtigste Triebkraft für die Dolmetschforschung“ (PÖCHHACKER 2010: 94).

Dementsprechend galt es im Zuge der Entstehung und Verwirklichung des Forschungsvorhabens zur Neurophysiologie des Simultandolmetschens zwei Anforderungen zu erfüllen: die der Interdisziplinarität als Idealvorstellung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern aus unterschiedlichen Disziplinen mit all ihren unbegrenzten Möglichkeiten und (zum Teil) begrenzten Ressourcen – vor allem in personeller Hinsicht – sowie die der Dolmetschdidaktik, damit die Forschungsarbeit eine direkte und praktische Umsetzung finden kann. Dabei wurde stets darauf Wert gelegt, sowohl den Anforderungen der Dolmetschwissenschaft als auch denen der Neurowissenschaften Rechnung zu tragen.

Auf der einen Seite wird in der Dolmetschwissenschaft mehr Interdisziplinarität gefordert (GILE 1985: 89f.). Sie ist eine junge Wissenschaft, die zum Aufbau ihres eigenen Instrumentariums die erprobten Methoden anderer Wissenschaften benötigt. Auf der anderen Seite sind Dolmetscher als Sprachjongleure für die Neurowissenschaften ein Untersuchungsobjekt von großem wissenschaftlichem Interesse. Ihre Fähigkeit zum Umschalten zwischen Sprachen und Kulturen zeugt von der Multitaskingfähigkeit des Gehirns. Die sprachsteuernden Prozesse zu untersuchen ist seitens der Neurowissenschaften ebenso von großem Interesse. Elmer, Meyer

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der gesamten Arbeit für alle Personen- und Berufsbezeichnungen die inkludierende maskuline Form verwendet. Bei den zitierten Studien (insbesondere in Kapitel 1.3) wird zum Teil nur die feminine Form angewandt, da manche Untersuchungen nur mit weiblichen Teilnehmern durchgeführt wurden.

und Jancke (2010: 148) merken in ihrem Artikel an, dass Simultandolmetscher eine ideale Probandengruppe für die Untersuchung der Struktur und Funktionen des Gehirns sind, wenn es um übungsbedingte Formbarkeit und Expertentum geht.

Das Dissertationsvorhaben der Verfasserin entstand noch während ihres Dolmetscher- und Übersetzerstudiums. Bereits in der Diplomarbeit wurde eine klein angelegte Fallstudie durchgeführt (vgl. 1.3.5) mit dem Ziel, mittels fMRI² (*functional Magnetic Resonance Imaging*, funktioneller Magnetresonanztomographie) erste Erkenntnisse durch die Zusammenarbeit zwischen Vertretern der Dolmetschwissenschaft und der Neurowissenschaften zu gewinnen. Dank der Ergebnisse konnten Mängel im ersten Studiendesign festgestellt und bei der Vorbereitung der Studie im Rahmen der Dissertation beseitigt werden. Im Laufe des Dolmetschunterrichts während des Studiums, aufgrund von Kritiken und Kommentaren der Dozierenden, der Erkenntnisse der Diplomarbeit sowie der eigenen Dozententätigkeit kristallisierten sich mehrere Fragen heraus: Kann man das Dolmetschen bildlich und anhand naturwissenschaftlicher Methoden darstellen? Lässt sich das menschliche Gehirn zum Dolmetschen trainieren und wenn ja, gibt es hierfür Beweise? Liefern in diesem Zusammenhang naturwissenschaftliche Methoden ausreichende Informationen darüber, ob das Simultandolmetschen eine angeborene Fähigkeit oder eine erlern- und trainierbare Fertigkeit ist? Können die Gehirnrepräsentationen beim Simultandolmetschen in zwei Sprachrichtungen verglichen werden?

Dementsprechend entstand die nachfolgend dargelegte neurophysiologische Studie zum Simultandolmetschen in Kooperation mit den Neurowissenschaften. Bei der im Zeitraum von Oktober 2014 bis Mai 2015 durchgeführten Studie wurde von der Prämisse ausgegangen, dass das Dolmetschergehirn formbar ist; dass man also nicht zu einem Dolmetscher geboren, sondern zu einem solchen durch gezielte Übungen wird.

Es kann davon ausgegangen werden, dass sprachsteuernde Areale bei Simultandolmetschern, die höchstqualifiziert sind und über überdurchschnittliche Sprachfähigkeiten und -fertigkeiten verfügen, besonders stark ausgeprägt sind und sich daher leichter beobachten und analysieren lassen. Für die Dolmetschwissenschaftler können anhand praxisnaher und zugleich empirischer naturwissenschaftlicher Studien Antworten auf Fragen gefunden werden, die bereits in den Anfängen der Dolmetschwissenschaft Mitte des 20. Jahrhunderts gestellt wurden. Näheres dazu findet sich in Kapitel 1.3.

Das hier dargelegte Forschungsprojekt konzentriert sich auf das Simultandolmetschen als den Dolmetschmodus, der bei internationalen Konferenzen und Tagungen vorherrscht. In der

² Näheres über die Funktionsweise der funktionellen Magnetresonanztomographie in Kapitel 4.

dolmetschwissenschaftlichen Literatur werden die verschiedenen Dolmetschmodi zulänglich behandelt (vgl. ANDRES 2002, PÖCHHACKER 1998 & 2000, KALINA 1998). Eine umfassende Liste aller Dolmetschmodi findet sich bei Franz Pöchhacker (2000: 25, vgl. Anhang). Daher werden sie in der vorliegenden Einleitung nicht weiter thematisiert. Es wird lediglich eine kurze Definition des Simultandolmetschens vorgestellt.

Pöchhacker (2004: 11) definiert in Anlehnung an Kade (1968) das Dolmetschen als „*a form of Translation in which a first and final rendition in another language is produced on the basis of a on-time presentation of an utterance in a source language*“ [Beide Hervorhebungen im Original].

Und das Simultandolmetschen als eine besondere Art des (Konferenz-)Dolmetschens ist „the mode of interpreting in which the interpreter renders the speech as it is being delivered by a speaker into another language with a minimal TIME LAG of a few seconds“ (DIRIKER 2015: 382-383) [Hervorhebung im Original].

Stegreifübersetzen (vgl. 1.3.4) ist eine Hybridform des Dolmetschens und Übersetzens, die Parkin (2012: 3), wie folgt, definiert:

Das Stegreifübersetzen ist eine Variante der Translation mit verschiedenen Erscheinungsformen, bei der ein schriftlich fixierter Text, der in der Regel nicht oder nicht ausschließlich für die Empfänger der direkten Kommunikationssituation konzipiert wurde, mit oder ohne Vorbereitung unmittelbar (simultan) bei der Lektüre aus der Ausgangssprache in einer direkten Kommunikationssituation für einen oder mehrere Zuhörer mündlich in der Zielsprache wiedergegeben wird. [Hervorhebungen im Original]

Unabhängig vom Dolmetschmodus erfolgt die mündliche Übertragung einer Aussage beim Dolmetschen von einer Fremdsprache in die Muttersprache des Dolmetschers und/oder vice versa. In der einschlägigen dolmetschwissenschaftlichen Literatur, an den Ausbildungsstätten für Dolmetscher und Übersetzer sowie bei den internationalen Organisationen wird die Muttersprache des Dolmetschers, auch dominante Sprache genannt, als L1 beziehungsweise A-Sprache bezeichnet. Die L2 oder B-Sprache ist die erste Fremdsprache des Dolmetschers und wird auch nichtdominante Sprache genannt. Sie ist jedoch eine aktive Fremdsprache, das heißt, dass der Dolmetscher in der Lage ist, nicht nur aus dieser Sprache, sondern auch in sie zu dolmetschen. Weitere Fremdsprachen, die der Dolmetscher passiv beherrscht und aus denen er in die eigene Muttersprache dolmetscht, heißen C-Sprachen. In der vorliegenden Arbeit werden die Begriffe Muttersprache, L1 und A-Sprache sowie Fremdsprache, L2 und B-Sprache synonym verwendet, je nach der jeweiligen Nomenklatur der zitierten Quelle. Die

weitere in der Arbeit verwendete Fachterminologie wird zu Beginn jedes Kapitels detailliert erläutert. Die Fachbegriffe sind ebenfalls im Glossar am Ende der Arbeit enthalten und sollen die Lesbarkeit erleichtern.

Des Weiteren werden die Begriffe Dolmetscher, Konferenzdolmetscher und Simultandolmetscher im Kontext der vorliegenden Arbeit, um Redundanzen zu vermeiden, synonymisch verwendet. Angemerkt sei an dieser Stelle, dass in Deutschland der akademische Titel Konferenzdolmetscher geschützt ist, nicht jedoch die Berufsbezeichnung (vgl. Driesen 2012: 48).

Das Forschungsprojekt zur Neurophysiologie des Simultandolmetschens im Sprachenpaar Deutsch-Spanisch wurde in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Krick vom Neurozentrum, Arbeitskreis Funktionelle Bildgebung an der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie des Universitätsklinikums des Saarlandes (UKS) in Homburg (Saar), umgesetzt. Die ersten Schritte der empirischen Studie erfolgten im Zeitraum von April 2014 bis Juni 2015. Sie liefen größtenteils parallel ab und umfassten folgende Phasen: die Entwicklung des Studiendesigns, die Planung der technischen Rahmenbedingungen sowie des Messverfahrens, die Erarbeitung der Teilnahmekriterien, die darauffolgende Probandensuche, die Terminkoordination zwischen Studienleitern, Studienteilnehmern und anderen Forschungsgruppen am Universitätsklinikum des Saarlandes zur Nutzung des MRT-Scanners.

Zentrale Fragestellungen waren: Ist dem Gehirn von professionellen Konferenzdolmetschern mit A-Sprache Deutsch und B-Sprache Spanisch neurophysiologisch funktionell anzusehen, ob es Unterschiede bei einer Verdolmetschung in die Muttersprache und einer Verdolmetschung in die Fremdsprache gibt? Welche neuronalen Konstrukte steuern bei der ausgewählten Probandenkohorte das Simultandolmetschen von der Fremdsprache in die Muttersprache und von der Muttersprache in die Fremdsprache am Beispiel des Sprachenpaares Deutsch (A) und Spanisch (B)?

Die Antwort auf diese Fragen sollte grundlegende Informationen bieten, um auf die weiterführenden Fragestellungen einzugehen:

- Inwieweit unterscheidet sich die Gehirnrepräsentation des Simultandolmetschens von der des Shadowings³ in der Muttersprache?
- Inwieweit unterscheidet sich die Gehirnrepräsentation des Simultandolmetschens von der des Shadowings in der Fremdsprache?

³ Shadowing – das Nachsprechen einer auditiv dargebotenen Rede in einer Sprache – ist eine Art Vorübung zum Dolmetschen, die im Dolmetschunterricht eingesetzt wird und deren didaktischer Stellenwert bisher umstritten ist (vgl. ANDRES 2015: 61).

- Können die Gehirnrepräsentationen beim Simultandolmetschen in zwei Sprachen verglichen werden?
- Können die Gehirnrepräsentationen beim Shadowing in zwei Sprachen verglichen werden?
- Lassen sich durch mit fMRI gewonnene Daten Unterschiede in der Gehirnaktivität beim Simultandolmetschen aus der Fremdsprache in die Muttersprache und aus der Muttersprache in die Fremdsprache beobachten?
- Wie können die Erkenntnisse der Studie in der Dolmetschdidaktik umgesetzt werden?
- Und nicht zuletzt: Liefern naturwissenschaftliche Methoden ausreichende Informationen darüber, ob das Simultandolmetschen eine angeborene Fähigkeit oder eine erlern- und trainierbare Fertigkeit ist?

Die Suche nach Antworten auf diese Fragen erfolgte unter Vorbehalt der determinierten Probandengruppe. Zur Gewährleistung der Homogenität sowie zur Gewinnung aussagekräftiger Ergebnisse wurden strenge Kriterien für die Teilnahme an der Studie in Bezug auf die Sprachenkombination und Qualifikation der potentiellen Teilnehmer aufgestellt. Die Schlussfolgerungen der berichteten Ergebnisse beziehen sich demzufolge lediglich auf die Erkenntnisse über Konferenzdolmetscher mit Muttersprache Deutsch und erster Fremdsprache Spanisch. Sie können vorerst nicht verallgemeinert über das Simultandolmetschen von jeder beliebigen Muttersprache in jede beliebige Fremdsprache und vice versa übertragen werden, bis weitere Studien diese auch für die entsprechenden Sprachenkombinationen belegen und Parallelen erkennen lassen.

Mit diesem Forschungsvorhaben stellte sich die Frage nach den Möglichkeiten und Grenzen der interdisziplinären dolmetsch- und neurowissenschaftlichen Forschung. Die besondere Schwierigkeit bestand im Spagat zwischen zwei Wissenschaften, die kaum erkennbare Berührungspunkte haben. Zum einen müssen der Aufbau, die Darstellung der Erkenntnisse, die angewandte Fachterminologie und das Versuchsdesign für zwei unterschiedliche Zielgruppen nachvollziehbar und verständlich sein. Zum anderen muss die Arbeit den Anforderungen der Geistes- und der Naturwissenschaften gerecht werden.

Der Austausch auf wissenschaftlicher Ebene basierte auf den gemeinsamen Erkenntnissen sowie dem gemeinsamen Interesse, die eine Wissenschaft durch das Wissen der anderen zu ergänzen, zu vervollständigen und die eigenen bisherigen Schlussfolgerungen kritisch zu überdenken.

Der Aufbau der vorliegenden Arbeit richtet sich nach dem Ziel und dem Wunsch, den Anforderungen beider Wissenschaften Rechnung zu tragen. Sie besteht aus zwei Hauptteilen: dem Theorieteil und dem empirischen Teil. Der Theorieteil gliedert sich in vier thematische Blöcke: das Simultandolmetschen aus der Perspektive der modellhaften Darstellung sowie anhand der bisherigen empirischen Studien, an denen Dolmetscher teilnahmen; die Anatomie des menschlichen Gehirns; die mentale Repräsentation der Sprachen aus Sicht der Kognitionswissenschaft; die Funktionsweise der fMRI. Die ausführlichen theoretischen Grundlagen stellen den Wissensstand zum Zeitpunkt der Einreichung der Dissertation dar. Der empirische Teil, der zweite Hauptteil, enthält die Darstellung der im Rahmen des Promotionsvorhabens durchgeführten neurophysiologischen Studie mit Konferenzdolmetschern.

Bei der Erarbeitung des Versuchs wurden die angenommenen Vorkenntnisse von Fachkundigen aus der jeweiligen Wissenschaft berücksichtigt. Der Aufbau der Arbeit folgt insgesamt dem Ziel, dass jedes Kapitel zwar auf den Erkenntnissen des vorangehenden Kapitels beruht, es Fachleuten aus dem jeweiligen Bereich jedoch auch erlaubt, die ihnen bereits bekannten Informationen zu überspringen und zu den neuen überzugehen. So kann jedes Kapitel sowohl als Teil eines Ganzen als auch einzeln rezipiert werden. Für alle Leser bildet die entsprechend erläuterte Nomenklatur die Grundlage für die Rezeption der in Kapitel 5 dargelegten interdisziplinären Studie.

Kapitel 1 befasst sich mit der Darstellung der Theorie und Empirie zum Simultandolmetschen seit den Anfängen der Dolmetschwissenschaft. Es besteht aus drei Teilen: In Unterkapitel 1.1 werden einige grundlegende Dolmetschmodelle und -forscher genannt. Im Laufe der Rechercharbeiten zeigte sich, dass viele dolmetschwissenschaftliche Theorien zur Kommunikationssituation und zu den Interaktionspartnern sowie zu den mentalen und kognitiven Prozessen beim Dolmetschen auf diesen Dolmetschmodellen beruhen, aus diesen entstanden sind oder als Referenz in wissenschaftliche Arbeiten aufgenommen wurden. Das Kapitel bietet einen komprimierten Überblick mit kurzen Erläuterungen über die Entwicklung der Dolmetschmodellbildung im Laufe des letzten halben Jahrhunderts. In Unterkapitel 1.2 wird das Modell des Simultandolmetschens von Robin Setton ausführlich behandelt. Es handelt sich hierbei um eines der komplexesten Modelle des Simultandolmeschens. Es wurde als geeignete dolmetschwissenschaftliche Grundlage für die vorliegende empirische Studie erachtet, die Gegenstand von Kapitel 5 ist. Die Studie hat empirische Daten geliefert, die die von Setton modellierten Prozesse beim Simultandolmetschen bestätigten (vgl. 5.9). Unterkapitel 1.3 umfasst in gegenchronologischer Reihenfolge die bis zum Zeitpunkt der Einreichung der vorliegenden Dissertation bekannten empirischen Studien zur Untersuchung der

neuronalen Aktivität beim Simultandolmetschen anhand naturwissenschaftlicher Methoden, die der Verfasserin sprachlich zugänglich waren. In allen genannten Studien werden unterschiedliche Messverfahren, Studiendesigns und Fragestellungen angewandt. Bewusst wurden lediglich Studien dargelegt, an denen Dolmetscher (professionelle oder Studierende) teilnahmen und deren Fragestellung sich direkt oder indirekt auf die neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen bezogen.

Im Fazit von Kapitel 1 findet sich eine Übersichtstabelle, die eine Liste der in gegenchronologischer Reihenfolge angeführten Studien mit den jeweiligen Kerndetails wie Jahr der Durchführung, Studienleiter, Probandenkohorte, Sprachenpaare sowie Anmerkungen zu den untersuchten Bedingungen enthält.

Kapitel 2 bietet eine komprimierte Darstellung der Grundlagenkenntnisse über die Anatomie des menschlichen Gehirns. Es ist in drei Unterkapitel gegliedert. Hier werden naturwissenschaftliche Begriffe und Methoden immer zuerst kurz erläutert und dann ihre Bedeutung für die Arbeit erklärt. Auch wenn dies in der Medizin eher unüblich ist, wird in diesem Kapitel immer zuerst ein Begriff genannt, gleich darauf werden die Lage der entsprechenden Gehirnregion und seine Funktion und Bedeutung erläutert. Die Erläuterungen erheben keinen Anspruch auf Vermittlung vertiefter neurobiologischer Grundlagen, vor allem in Bezug auf die auch in der Medizin strittige Terminologie. Das Kapitel bietet lediglich einen komprimierten Überblick über die Anatomie und Funktionalität des menschlichen Gehirns unter der besonderen Berücksichtigung der Sprachregionen und des Gedächtnisses.

Kapitel 2.1 befasst sich mit dem Aufbau und den Funktionen des menschlichen Gehirns sowie den wichtigsten Begriffen aus den Neurowissenschaften. In Kapitel 2.2 werden die sprachrelevanten Areale, ihre Lokalisation sowie ihre grundlegenden Funktionen behandelt. In Kapitel 2.3 werden die Gehirnareale dargestellt, die das Gedächtnis und die Lernfähigkeit steuern, da diese Funktionen als Grundlage für das Simultandolmetschen angesehen werden dürfen.

Bereits 1954 kam der Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsforscher Donald Eric Broadbent zu dem Schluss, dass die Erfahrungen, die wir im Laufe der Zeit machen, für die Entwicklung von Automatismen sorgen, die in bestimmten Situationen eine schnellere und geeignetere Reaktion hervorrufen (vgl. BROADBENT 1956: 51). Das menschliche Perzeptionssystem verfügt nur über eine begrenzte Kapazität. Wird es überfordert, muss der Inputfluss reduziert werden, damit wieder eine bessere Qualität der Sprachproduktion erzielt werden kann (vgl. BROADBENT 1956: 58). Die Ablenkung, die durch die unterschiedlichen Signale (visuellen, auditiven etc.) verursacht wird, kann durch Übung reduziert werden. Deshalb messen diejenigen, die in praktischen Situationen multiple Kanäle nutzen, der Erfahrung eine größere Bedeutung bei:

Distraction between signals is reduced by practice. [...] This [...] appears to explain why those who use multiple channel systems in practical situations place such emphasis on experience. (BROADBENT 1956: 59)

Broadbents Hypothesen über die Aufmerksamkeitsaufteilung, die in Bezug auf die einsprachige Sprachverarbeitung gemacht wurden, können auf den Dolmetschprozess in seiner neurophysiologischen Repräsentation übertragen werden. Eine besondere Rolle spielen hier die Motivation und das Trainieren des Gehirns. Auf der Basis von Broadbents Theorie werden das Simultandolmetschen und die damit verbundene kognitive Leistung in der vorliegenden Arbeit als erlernbare Fertigkeiten angesehen. Außerdem wurde dolmetschwissenschaftlich nachgewiesen, dass es vorrangig von den im Gedächtnis verfügbaren Informationen abhängt, wie schnell der gesuchte Begriff in der Zielsprache im konkreten Kommunikationsakt gefunden wird, das heißt, dass eine bessere Kenntnis des Gegenstandes bessere und effizientere Rückkopplungsmöglichkeiten bietet (vgl. SALEVSKY 1988: 188). Die Ergebnisse der empirischen Studie, die in Kapitel 5.8 vorgestellt werden, liefern hierfür naturwissenschaftliche Beweise.

Kapitel 3 befasst sich mit der mentalen Repräsentation der Sprachen sowie der Verteilung mehrerer Sprachen im Gehirn aus Sicht der Kognitionswissenschaft, die eine Brücke zwischen einer Geisteswissenschaft (der Dolmetschwissenschaft) und einer Naturwissenschaft (der Neurowissenschaft) bilden soll. Die drei Unterkapitel bauen aufeinander auf. Im ersten Kapitel (3.1) werden die allgemeine Wahrnehmung sowie die einsprachige Sprachverarbeitung erläutert. Die Begriffserklärungen zum mentalen Lexikon, zur Aufmerksamkeit und zur Konzentration finden sich im Unterkapitel 3.2. Das letzte Unterkapitel 3.3 befasst sich mit der terminologischen Vielfalt zu den Begriffen Bilingualismus und Mehrsprachigkeit sowie dem Codeswitching, das heißt dem Umschalten zwischen verschiedenen Sprachen. Mit diesem Kapitel soll die Grundlage für die Erläuterung der Gleichzeitigkeit der Sprachsteuerungsprozesse beim Simultandolmetschen geschaffen werden. Ist beim Simultandolmetschen die Rede von der Gleichzeitigkeit von drei konkurrierenden sprachlichen Tätigkeiten in zwei Sprachen, so sind das: Verstehen der dargebotenen Rede, die Produktion des Outputs und zugleich das Monitoring, das heißt die Kontrolle des eigenen Outputs (vgl. CHRISTOFFELS & DE GROOT 2005: 462). Im Unterschied zum Codeswitching in einer mehrsprachigen Umgebung ohne Dolmetschbedarf konkurrieren beim Simultandolmetschen die Sprachrezeption in der Ausgangssprache und die Sprachproduktion in der Zielsprache, wobei beide unterschiedliche Artikulationsmodi aufweisen (vgl. GODIJNS & FABBRO 2002: 80f.). Mehr zu den Be-

sonderheiten und der Bedeutung der Artikulation und Artikulationssteuerung findet sich in Kapitel 5.9, in dem die Ergebnisse der empirischen Studie diskutiert werden.

In Kapitel 4 wird die Funktionsweise der fMRI erklärt. Dieses bildgebende Diagnostikverfahren, welches auf der Grundlage eines starken Magnetfeldes und hochfrequenter Radiowellen beruht, hat sich bereits im Rahmen einer Fallstudie (vgl. 1.3.5) als geeignet zur Untersuchung der mentalen Prozesse beim Simultandolmetschen erwiesen und wurde deshalb in der weiterführenden Studie im Rahmen des vorliegenden Promotionsprojektes erneut angewandt. Die bildgebenden Verfahren der Magnetresonanztomographie (MRT) sind nicht-invasiv und nach den heutigen Erkenntnissen risikofrei für die menschliche Gesundheit. Dieses Kriterium war aus ethischer Sicht von besonderer Bedeutung für die Durchführung der Studie; ihm folgten auch die sehr strengen Ein- und Ausschlusskriterien, auch wenn das die Anzahl der Studienteilnehmer auf eine relativ kleine Probandengruppe einschränkte.

Im letzten Kapitel der vorliegenden Arbeit wird die empirische Studie zur Neurophysiologie des Simultandolmetschens mit professionellen Konferenzdolmetschern mit den Arbeitssprachen A-Deutsch und B-Spanisch dargestellt. Die Studie soll einen Beitrag dazu leisten, die bislang in Deutschland und – soweit bekannt – weltweit nur in einem sehr geringen Ausmaß untersuchten Prozesse beim Simultandolmetschen durch bildgebende Verfahren darzustellen. Sie hat somit zum Ziel, den derzeitigen Wissensstand zu den neurophysiologischen Prozessen beim Simultandolmetschen im genannten Sprachenpaar zu erweitern sowie die Simultaneität einer Großzahl an hoch anspruchsvollen Sprachverarbeitungsprozessen anhand fMRI darzustellen.

Die empirische Studie ist das Ergebnis einer intensiven interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen der Dolmetschwissenschaft und den Neurowissenschaften. Die Kooperation mit Dr. Christoph Krick vom Universitätsklinikum des Saarlandes in Homburg (Saar) ermöglichte die Realisierung dieses Projektes. Die Schwierigkeiten reichten von technischen Herausforderungen wie der Übertragung und Aufzeichnung der gesprochenen Sprache mit angemessener Qualität, über die Unterdrückung der Bewegungsartefakte im Kernspintomographen über den Designentwurf bis hin zu der Probandenakquise. Bereits im Jahre 2009 monierte Franz Pöchhacker die fehlende Motivation von praktizierenden Konferenzdolmetschern an Forschungsstudien teilzunehmen: „Important research that could improve interpreting services is being hampered by practitioners who deny access to real-life settings” (PÖCHHACKER 2009: 22).

In den Jahren 2014 bis 2015, in denen die Studie stattfand, konnte Pöchhackers Annahme leider nicht widerlegt werden: Fast sechs Jahre nach dem Erscheinen seines Artikels bestand

eine der zeitaufwändigsten und schwierigsten Aufgaben mitunter darin, Dolmetscherkollegen zur Teilnahme an einer wissenschaftlichen Studie zu animieren. Umso höher wissen nun die Studienleiter die Kooperationsbereitschaft der Kollegen zu schätzen, die an der Studie teilnahmen! Nachdem alle Hürden mit einem teils größeren, teils kleineren Aufwand überwunden wurden, wurde die Phase der Messungen gestartet. 12⁴ Probanden mit abgeschlossenem Studium zum Konferenzdolmetscher, Berufserfahrung sowie zur Zeit der Messungen aktiver Tätigkeit in der Dolmetschbranche nahmen an unterschiedlichen Wochenenden zwischen November 2014 und Mai 2015 freiwillig und unentgeltlich an der circa 2-stündigen Messung in der Neuroradiologie der Universitätsklinik in Homburg (Saar) teil.

Parallel zu der Probandenakquise verlief die Ausarbeitung des Studiendesigns, das die Beantwortung der oben gestellten Fragen ermöglichen sollte. Im Zeitraum von etwa einem Jahr wurden mehrere Designentwürfe erarbeitet und auf Eignung getestet, denn bisher gab es lediglich eine Studie, in der professionelle Dolmetscher laut längere Redeabschnitte gedolmetscht hatten. Diese Erfahrungen konnte das Forscherteam als Basis für das eigene Studiendesign nutzen und erweitern.

Kapitel 5 ist den Erkenntnissen aus der Studie über die gehirphysiologischen Hintergründe des Simultandolmetschens gewidmet. Es besteht aus insgesamt 9 Unterkapiteln, die die einzelnen Phasen des Studienablaufs schildern. In Kapitel 5.1 werden die oben dargelegten Studienziele und -hypothesen formuliert. Es folgt zunächst ein Eigenversuch als Test, unter anderem um den Probanden aufgrund der eigenen Erfahrung weitergehende Informationen zum Simultandolmetschen im MRT-Scanner geben zu können. Des Weiteren erhielten alle Probanden ein Übungsvideo, mittels dessen sie sich mit den in der Studie verwendeten Symbolen vertraut machen konnten, die auf dem Bildschirm in randomisierter Reihenfolge erschienen und als Hinweis für die auszuführende Aufgabe dienten. Diese Thematik ist Gegenstand von Kapitel 5.2. Das Design war so konzipiert, dass es zwar nicht alle möglichen Fehler ausschließen, deren Anzahl jedoch auf das zum Zeitpunkt der Gestaltung und Durchführung der Studie erreichbare Minimum reduzieren konnte. So wechselten sich in jeder der beiden Sprachrichtungen immer fünf Bedingungen ab (wobei die Reihenfolge innerhalb einer Sprachrichtung randomisiert, für die andere Sprachrichtung aber gleich war): (1.) Das aktive Zuhören diente zum einen als Einstieg in die präsentierte Rede, zum anderen als Erholungsphase für das Gehirn; (2.) das laute Simultandolmetschen sowie (3.) das Shadowing dienten zum einen der Schaffung einer konferenzzähnlichen Situation mit Outputkontrolle durch den Dolmetscher selbst und durch die Studienleiter, zum anderen zur Feststellung der aktiven mo-

⁴ Da bei der vorliegenden Arbeit mehrere Zahlen genannt werden, wurden alle zur besseren Lesbarkeit in Zahlen ausgeschrieben und nicht in Worten.

torischen Areale, die genau diese zwei Sprachverarbeitungsprozesse steuern; (4.) das stille Simultandolmetschen und (5.) das stille Shadowing bildeten dann die Vergleichsbasis zur Feststellung aller weiteren Gehirnareale, die die genannten zwei Sprachverarbeitungsprozesse steuern mit Ausschluss der reinen Motorik. Durch den Vergleich der Gehirnaktivierung während des Zuhörens und der stillen Aufgaben konnte nachkontrolliert werden, dass die Probanden die Aufgaben wie vorgegeben ausführten. Und nicht zuletzt verließen sich die Studienleiter auf die Professionalität und Integrität der Dolmetscherkollegen bei der gewissenhaften Ausführung der gestellten Aufgaben.

Die Probandengruppe wird in Kapitel 5.3 in anonymisierter Form vorgestellt. In Anbetracht der Schwierigkeiten bei der Rekrutierung aufgrund einer begrenzten Anzahl von Konferenzdolmetschern mit der genannten Sprachkombination Deutsch (A) und Spanisch (B) war von Anfang an zu erwarten, dass die Probandenanzahl entsprechend gering ausfallen und dass es sich bei der Studie um eine qualitative Untersuchung handeln würde. 12 Probanden nahmen teil, eine für die Dolmetschwissenschaft übliche Anzahl, für die Naturwissenschaften hingegen ein eher kleines Kollektiv, ein Problem, das bei interdisziplinärer Forschung im Zusammenhang mit Dolmetschern immer wieder auftritt und anderen Wissenschaften, die mit großen quantitativen Datenmengen arbeiten, die Zusammenarbeit erschwert. Doch qualitative Daten haben ebenso ihre Daseinsberechtigung:

Mit der [...] Horizonterweiterung [...] geht auch ein Trend einher, der für die (Sozial-)Wissenschaften im ausgehenden 20. Jahrhundert von genereller Bedeutung war: die Priorisierung qualitativer Daten und Methoden gegenüber der Quantifizierung zur inferenzstatistischen Hypothesenprüfung. [...] [W]aren ursprünglich kognitive Leistungsparameter im Informationsverarbeitungsprozess zu messen, will die DolmetscherforscherIn nunmehr auch subjektive Erfahrungen und Einschätzungen erfassen – und verstehen. Das Qualitative an einem solchen Forschungszugang liegt letztlich nicht nur in den Daten, sondern in der Forschungshaltung insgesamt, die Nachvollziehen und Verstehen über bloßes Zählen und Messen stellt, und am individuellen Erleben nicht weniger interessiert ist als an nomothetischen Erklärungen. (PÖCHHACKER 2010: 93)

Kapitel 5.4 befasst sich mit dem Korpus der Studie. Im Bewusstsein der möglichen Schwierigkeit, die aus der Wahl der Reden zu erwarten waren, entschied sich die Verfasserin für zwei authentische Redebeiträge – einen in deutscher und einen in spanischer Sprache. Zu den Studienzwecken wurden sie geringfügig bearbeitet, ohne jedoch den Inhalt zu verändern. Das Ziel war, in der Laborumgebung nahezu konferenzgleiche Bedingungen zu schaffen. Alle daraus resultierenden Artefakte wurden bei der Auswertung der Ergebnisse in Betracht gezogen und finden sich in Kapitel 5.9.

Kapitel 5.5 behandelt kurz das Thema der Qualität der Verdolmetschung sowie des Shadowings, die in den laut auszuführenden Aufgaben aufgezeichnet und in der Auswertungsphase transkribiert wurden. Sie wurden in der vorliegenden Arbeit als Leistungsnachweis betrachtet, dass die Probanden das angezeigte Symbol richtig erkannt und die jeweilige Aufgabe erfüllt hatten. Es fand keine Textanalyse statt und es wurden auch keine Kommentare zu Prosodie, Wiedergabe oder Idiomatik des Ausdrucks in der Zielsprache gemacht, da diese Aspekte keinen Teil des Forschungsprojektes bildeten. Zudem sind einige Dolmetscher nur in begrenztem Maße mit einer Aufzeichnung der Dolmetschleistung einverstanden, unter anderem, weil die Verdolmetschung als eine punktuelle, in einer konkreten Kommunikationssituation eingebettete Leistung betrachtet werden soll. Auch Pöchhacker merkte in seinem Artikel von 2009 *Inside the 'black box'* an, dass dadurch die Forschung erschwert werde. Die im Rahmen des Dissertationsprojektes durchgeführte Studie wurde jedoch als eine neurophysiologische Untersuchung konzipiert und daher spielte die Qualität der Verdolmetschung nur im genannten Definitionsrahmen eine Rolle.

Kapitel 5.6 beschreibt das Messverfahren und den Versuchsaufbau. Der Versuch wurde so konzipiert, dass jede Versuchsperson frei entscheiden konnte, ob sie in beiden Durchläufen (Sprachrichtungen) nacheinander und ohne Pause oder mit einer circa 5- bis 30-minütigen Pause dazwischen getestet werden wollte. Aus organisatorischen und geographischen Gründen fanden beide Messungen pro Person am gleichen Tag statt. Um etwa 15 Minuten verlängerte sich die Gesamtmesszeit für die 3 Linkshänder, da bei ihnen vor der eigentlichen Messung ein zu diesem Zwecke von Dr. Krick entwickelter Sprachlokalisierungstest durchgeführt wurde. Anhand dessen konnte sichergestellt werden, dass bei ihnen die Sprachareale wie bei den Rechtshändern in der linken Hemisphäre lokalisiert sind. Alle Messungen wurden in dem 70 cm breiten MRT-Scanner Siemens Magnetom Skyra mit einer Magnetfeldstärke von 3 Tesla an der UKS in Homburg (Saar) durchgeführt.

Die Auswertung der fMRI-Daten erfolgte mittels der Statistik Software SPM8 (*statistical parametric mapping*) in mehreren Schritten. Eine detaillierte Darstellung findet sich in Kapitel 5.7.

Schließlich werden die Ergebnisse der neurophysiologischen Studie zum Simultandolmetschen in Kapitel 5.8 erläutert. Nach einer 2-stündigen MRT-Messung ergab sich ein großer Datensatz aus mehreren hundert Bildern. Sie wurden nach Relevanz klassifiziert und lediglich ein Dutzend davon in die vorliegende Arbeit aufgenommen. Die 3D-Bilder, die sich aus der Messung jeder einzelnen Versuchsperson ergaben, wurden zu einer Bildsynthese zusammengefasst. Die sogenannten *Render*-Bilder repräsentieren den wiederkehrenden Wert der über-

einstimmenden neuronalen Muster in den untersuchten Leistungen. Unter jeder Abbildung findet sich eine Erläuterung des angewandten Kontrastes sowie der abgebildeten aktivierten Areale.

Offene Gespräche mit den Probanden ergaben eine interessante Frage: Wie bewusst ist es den professionellen Konferenzdolmetschern, dass ihr Gehirn hohe Kapazitäten für die Artikulation in der Fremdsprache benötigt? Eine kommentierte Zusammenfassung der Erkenntnisse aus der Studie findet sich in Unterkapitel 5.9.

Ein weiteres Ziel der Studie zur Neurophysiologie des Simultandolmetschens im Sprachenpaar A-Deutsch und B-Spanisch war, didaktische Überlegungen zum Dolmetschunterricht anzustoßen. Die aus der Studie gewonnenen Schlussfolgerungen (vgl. 5.8 und 5.9) können Dolmetschdozenten bei der Konzipierung des Unterrichtsverlaufs anregen, Schwerpunkte zu setzen und mit den Studierenden effizienter im relativ knapp bemessenen Studienplan auf die Probleme und deren Lösung beim Trainieren dieser Fertigkeit vorzubereiten. Ebenso kristallisierte sich der Wunsch heraus, die Studie könnte für praktizierende Dolmetschkollegen von Interesse sein, da sie ihnen plastisch zeigt, was ihr Gehirn leistet, während sie in der Kabine dolmetschen und durch diesen Akt die Kommunikation zwischen den Konferenzteilnehmern aus den unterschiedlichsten Ländern ermöglichen. Dieses Wissen über die Leistungsfähigkeit unseres Gehirns könnte sich ebenfalls positiv auf unsere Tätigkeit als Simultandolmetscher auswirken. In diesem Sinne wird hier die Auffassung geteilt, dass das Simultandolmetschen ein erlernbarer Beruf ist, der zweifelsohne ein hohes Maß an Sprach- und Fachkenntnissen, stetiger Bereitschaft, sich neue Wissensinhalte und Fertigkeiten anzueignen, und nicht zuletzt persönlicher Eigenschaften wie eigener Motivation, Selbstorganisation und physischer und psychischer Belastbarkeit erfordert.

Die bemerkenswerte neuronale Leistung während des Simultandolmetschens bietet sich für Untersuchungen des sprachrezipierenden und sprachproduzierenden menschlichen Gehirns an. Denn Sprache ist nicht einfach nur ein System aus grammatikalischen Regeln. Hinter jedem Wort, jedem Wortkonstrukt, jeder Redewendung und Intonationsbesonderheit stehen kulturelle, ethnische und ethische Merkmale, die Weltansichten jedes einzelnen Menschen, die historische Entwicklung eines Volkes oder einer Völkergruppe. Verstehen wir die Sprache eines Menschen, verstehen wir auch ihn und seine Mentalität.

Seit Albert und Obler's Buch *The Bilingual Brain* (1978) erschienen ist, ist es bekannt, dass es eine unterschiedliche neuronale Aktivierung zwischen dem Simultandolmetschen in die A-

Sprache und in die B-Sprache geben soll. Die hier dargelegte Studie zur Neurophysiologie des Simultandolmetschens lieferte erste naturwissenschaftliche Beweise hierfür, zunächst unter Vorbehalt der ausgewählten Kohorte. Weiterführende Studien werden nun zeigen, ob die Ergebnisse aus dem Sprachenpaar A-Deutsch und B-Spanisch auch in anderen Sprachenpaaren ihre Gültigkeit haben. Des Weiteren ist es unter Dolmetschdozenten seit Jahren bekannt, dass Shadowing nur eine begrenzte Bedeutung als Vorübung zum Simultandolmetschen hat. Aus den Abbildungen, die als Resultat der Untersuchung entstanden sind, ist es unverkennbar, welchen großen Unterschied es zwischen der Anzahl und dem Aktivierungsgrad der Gehirnareale gibt, die das Simultandolmetschen und denen, die das Shadowing steuern.

1 Simultandolmetschen

The assumption that “one is born an interpreter” and his/her skills only need to be trained [...] is based on a “how to do it” concept or, at most, on rather simplistic notions on teaching methodology for future interpreters. (GRAN & FABBRO 1988: 24)

Wie Moser-Mercer anmerkt: Wir sollten davon ausgehen, dass jeder Mensch das Potential hat Simultandolmetscher zu werden, und die Hypothese, es sei noch eine zusätzliche angeborene Fähigkeit für das Expertentum nötig, aufgeben (vgl. MOSER-MERCER 2000, o. S.).

In ihrer Dissertation *Gibt es eine Begabung für das Simultandolmetschen* beschreibt Chabasse die Begabung beim Dolmetschen „als ein Leistungspotential, das sich auf bestimmte Bereiche bezieht und sich durch Motivation und Übung steigern lässt“ (CHABASSE 2009: 203). Ihre empirischen Untersuchungen an drei Ausbildungsstätten für Dolmetscher (Germersheim, Heidelberg und Saarbrücken) zeigten, dass es nicht DIE Begabung zum Dolmetschen gibt. Das Dolmetschen ist vielmehr ein Zusammenspiel aus mehreren Faktoren – darunter nicht zuletzt der eigenen Motivation –, die für den erfolgreichen Abschluss der Dolmetschausbildung zum Tragen kommen (vgl. CHABASSE 2009: 203). Nach Paradis kann die Motivation den Grad der Beherrschung einer Sprache in Bezug auf die Aneignung und die Verwendung dieser Sprache beeinflussen: „The type and degree of motivation may influence the level of success in both the appropriation and use of a second language“ (PARADIS 2004: 30). Demzufolge darf das Konferenzdolmetschen als eine erlernbare berufliche Tätigkeit betrachtet werden, bei der sich der Professionalitätsgrad durch die gezielte Aneignung von berufsspezifischen Fertigkeiten steigern lässt. Auch der Dolmetscher und Dolmetschforscher Robin Setton vertritt diese Meinung, wenn er sagt, dass

Dolmetschstudenten [...] über perfekte Sprachkenntnisse und analytische Fähigkeiten sowie eine gute Basis an Weltwissen [verfügen sollten]. Die primären und sekundären Komponenten des Expertentums beim Simultandolmetschen werden dann parallel durch die Kombination von Anleitung und intensiver Übung mit einer möglichst großen Vielfalt an Rednern und Diskurstypen erworben bzw. weiterentwickelt. (SETTON 2005: 94)

Im Jahr 1978 kamen Albert und Obler zu dem Schluss, dass Dolmetschen im weitesten Sinne eine unnatürliche, erworbene Fertigkeit ist. Das Inputsystem, das die Information verarbeitet, analysiert die eingehende Information und baut Hypothesen über den nachfolgenden Informationsinput auf, bis eine plausible Erklärung jedes Inputselements erreicht ist. In der Simultandolmetschsituation unterdrückt der Simultandolmetscher die Sprachproduktion solange, bis er

anhand ausreichenden Inputs die korrekte Entsprechung gefunden hat (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 219-220).

Die Frage nach den mentalen Prozessen beim Simultandolmetschen beschäftigt seit über 40 Jahren die Dolmetschwissenschaftler. Auf der Suche nach der Antwort auf die Frage, wie diese hochkomplexe kognitive Leistung ermöglicht und gesteuert wird, entstanden verschiedene Modelle, in den darauf folgenden Jahren wurden auch empirische Studien durchgeführt. Im Nachfolgenden werden einige der im europäischen, asiatischen und nordamerikanischen Raum entstandenen Dolmetschmodelle genannt. Das 1999 von Robin Setton entwickelte Modell des Simultandolmetschens wird zum Zwecke der vorliegenden Arbeit detailliert erklärt. Darauf folgen die empirischen Studien, bei denen der Versuch unternommen wurde, das Simultandolmetschen anhand naturwissenschaftlicher Methoden zu erklären.

1.1 Modellhafte Darstellung des Dolmetschprozesses

Bereits am Anfang des 20. Jahrhunderts begann die Betrachtung des Dolmetschprozesses aus wissenschaftlicher Sicht. Die Forschung wurde zuerst von praktizierenden Dolmetschern betrieben, die bemüht waren, die Eignung zum Dolmetschen oder die Simultaneität des Hörens und Sprechens zu verstehen und zu untersuchen (vgl. PÖCHHACKER 2015: 62f.). Mitte der 1970er Jahre trat dann eine rasante Entwicklung der Dolmetschwissenschaft, insbesondere der Modellentwicklung, ein. Ab Mitte bis Ende der 1980er Jahre wurden die ersten empirischen Studien zum Simultandolmetschen anhand naturwissenschaftlicher Methoden durchgeführt. Bei der Modellentwicklung sowie der Durchführung der Studien und Befragungen wandten die Dolmetschforscher Erkenntnisse aus anderen Wissenschaften wie der Linguistik, Psycholinguistik, Soziologie, Soziolinguistik, Psychologie, Sprach- und Kognitionswissenschaft, später auch der Neurowissenschaft an. Damit wurde im Laufe der Jahre die Bedeutung der interdisziplinären Zusammenarbeit sichtbar.

In der Dolmetschwissenschaft entstand die Modellierung des Prozesses mehr oder weniger parallel zu den empirischen Studien und Umfragen, mit Ausnahme einiger wenigen Befragungen und Untersuchungen, die noch vor 1970 durchgeführt wurden (vgl. SANZ 1930, OLÉRON & NANPON 1965/2002 und BARIK 1969). Die Modelle wurden als Abbildungen einer Theorie entwickelt, was womöglich auf zwei Besonderheiten der Dolmetschwissenschaft zurückzuführen ist: 1. Die Dolmetschwissenschaftler waren selbst Dolmetscher und suchten nach Antworten auf die Fragen nach der Funktionsweise des Dolmetschens. 2. In den 1970er Jahren standen der Dolmetschwissenschaft noch nicht viele Zugangsmöglichkeiten zu ande-

ren Wissenschaften zur Verfügung und sie musste sich erst noch als Wissenschaft etablieren. Es ist jedoch schwierig zu sagen, ob in der Dolmetschwissenschaft die Modelle aus der Praxiserfahrung entstanden sind und entstehen oder aufgrund der Modelle Praxisbeispiele erklärt werden. Die Sozialwissenschaften bezeichnen dieses Phänomen als reverse Kausalität, in der Alltagssprache als die Frage nach der Henne und dem Ei bekannt.

Die dolmetschwissenschaftlichen Modelle haben das Ziel, den Dolmetschprozess und seine einzelnen Elemente schematisch darzustellen, das heißt sie „haben eine beschreibende Funktion“ (LICA 2013: 15). Bei den Modellen gibt es unterschiedliche Schwerpunkte und Herangehensweisen. Im Mittelpunkt stehen unterschiedliche Aspekte, wie zum Beispiel die gedolmetschte Kommunikationssituation (INGRAM 1974, STENZL 1983, POYATOS 1987, FELDWEG 1996, ALEXIEVA 2002), die Position beziehungsweise die Rolle des Dolmetschers (KIRCHHOFF 1976, NISKA 2002), die Professionalisierung (TSENG 1992, FENTON 1993, MIKKELSON 1999), das Konferenzdolmetschen (GILE 1985, PÖCHHACKER 2000f, AHRENS 2004), das Simultandolmetschen (LEDERER 1978, MOSER 1978, SHIRYAEV 1979, DARÒ & FABBRO 1994), das Konsekutivdolmetschen (WEBER 1990), das *Community Interpreting* (KHOON 1990, WADENSJÖ 1998, LEANZA 2007), das Gebärdensprachdolmetschen (POLITT 1997) oder die kognitive Leistung beim Dolmetschen (MASSARO 1978, MACKINTOSH 1985, GILE 1995, LONSDALE 1996, CHERNOV 2004, ANDRES 2010, SEEBER 2011, SEEBER & KERZEL 2011). Es gab auch Forscher, die die Modelle von Forschern aus anderen Disziplinen oder aus der Dolmetschwissenschaft nutzten und diese auf das Dolmetschen übertrugen: So erklärte Mackintosh (1985) anhand des 1978 von dem Psychologen und Neurowissenschaftler Kintsch und dem Linguisten van Dijk entwickelten Modells des psychologischen Textverstehensprozesses die Textverstehensprozesse beim Dolmetschen. Lederer (1978) und Alexieva (2002) stellten den Dolmetschprozess in Stufen dar, ohne sie schematisch abzubilden. Mikkelson (1999) wandte Tsengs Modell der Professionalisierung im Konferenzdolmetschen (1992) auf das *Community Interpreting* an. Andere Dolmetschwissenschaftler, wie zum Beispiel Gile (1985, 1995) und Feldweg (1996), fügten im Laufe ihre Forschungsarbeit ihrem ursprünglichen Modell weitere Elemente hinzu. So begann Feldweg bei der Ausarbeitung seines Modells mit der Dolmetschsituation im Grundmodell und erweiterte es schrittweise um die elementare Dolmetschsituation und um das erweiterte Modell, wobei er jeweils weitere (scheinbar) wichtige kommunikationsbedingte Aspekte hinzufügte (vgl. FELDWEG 1996: 177, 188, 223).

Wie aus den oben genannten Beispielen hervorgeht, befassen sich viele der Modelle mit dem Simultandolmetschen. Durch einige Erweiterungen und das Hinzufügen von Elementen, die für die Konsekutivsituation typisch sind, können sie auf das Konsekutivdolmetschen übertra-

gen werden, wie das Buch *Dolmetschmodelle – erfasst, erläutert, erweitert* (ANDRES et al. 2013) zeigt.

1.2 Der Prozess des Simultandolmetschens nach Setton

Settons Modell des Simultandolmetschens ist eines der komplexesten Modelle in der Dolmetschwissenschaft und schlägt eine Brücke zu der Neurowissenschaft. Es beschreibt sowohl die Dolmetschsituation als ein in der Kommunikationssituation eingebettetes Ereignis als auch die kognitiven Prozesse, die sich auf neuronaler Ebene beim Simultandolmetscher abspielen.

Settons Modell bildet die dolmetschwissenschaftliche Grundlage der in Kapitel 5 vorgestellten empirischen Studie. Es enthält als einziges Modell aus der Dolmetschwissenschaft eine wichtige Komponente: die Planung der Phonetik und die darauffolgende Artikulation in der Zielsprache. Auf diese besondere Komponente wird in den Erläuterungen des Modells nicht ausführlich eingegangen. Sie wird mit nur wenigen Sätzen, nahezu beiläufig erörtert. Und jedoch ist sie ein Teil des Modells; sie nimmt einen Platz ein, wie in keinem anderen dolmetschwissenschaftlichen Modell. So stach das wissenschaftliche Interesse an dieser Komponente hervor und es stellte sich die Frage nach der Bedeutung und dem Stellenwert der Artikulation, d. h. der ausschließlich motorischen Ausführung der Sprachproduktion beim Simultandolmetschen. Bei der Auswertung der Ergebnisse der eigenen neurophysiologischen Studie zum Simultandolmetschen wurde daher ein besonderes Augenmerk auf die Areale gelegt, welche die Artikulation bei der Sprachproduktion steuern. Sie zeigten, dass die Artikulation ein hohes Leistungspotential vom Gehirn des Dolmetschers erfordert.

Asufgrund dieses Alleinstehungsmerkmals wurde Settons Modell als geeignete Basis ausgewählt und wird im Nachfolgenden mit den entsprechenden einzelnen Elementen ausführlich beschrieben, wobei auf die Artikulation und ihre Bedeutung für das Simultandolmetschen – insbesondere beim Simultandolmetschen in die Fremdsprache – eingegangen wird.

Robin Setton, Professor an der *Shanghai International Studies University*, veröffentlichte 1999 das Modell des Simultandolmetschens. Es ist – wie Setton selbst sagt – ein „hybrid of best available theories“ (SETTON 1999: 63), eine Kombination aus Theorien aus der Linguistik (Fillmores *Scenes-and-Frames-Semantik*, 1977), der Kognitionswissenschaft (Johnson-Lairds *Mental Model*, 1983), der Psycholinguistik (GARMAN 1990). Sechs Jahre später, im Jahr

2005, erschien im Rahmen der Innsbrucker Ringvorlesungen ein deutschsprachiger Artikel, in dem Setton es als ein Modell beschreibt,

bei dem zum Verstehen alle verfügbaren Arten von Kontext herangezogen werden – über das Konzept, den wahrgenommenen Gegenstand oder den Affekt, aus dem Gedächtnis, dem dekodierten Diskurs oder der unmittelbar sichtbaren Situation –, um ein sich entwickelndes gedankliches Modell im „Arbeitsgedächtnis“, d. h. Schemata und assoziative Strukturen, aufzubauen, die kurzzeitig im Arbeitsbereich entstehen, um „Chunks“ des vom Redner Gemeinten darzustellen. (SETTON 2005: 70)

Setton geht davon aus, dass das Verständnis vom Vorwissen des Menschen geprägt ist. Das bedeutet, dass jede eingehende Information Assoziationen mit bereits vorhandenem Wissen hervorruft, um damit zu einem späteren Zeitpunkt neue Informationsblöcke zu konstruieren. Beim Dolmetschen ist es teilweise ähnlich wie bei der einsprachigen Kommunikation: Die Wirklichkeit – in diesem Fall der zu dolmetschende Text – wird nicht objektiv wahrgenommen, sondern durch das Prisma des Hintergrundwissens des Dolmetschers gefiltert und interpretiert. Die professionellen Dolmetscher wissen, dass neben dem Hintergrundwissen unter anderem die Sprach- und Kulturkenntnis, die Besonderheiten des jeweiligen Sprachraums, die Fähigkeit, gleichzeitig zu hören, zu sprechen und zu analysieren, die Distanzierung von der eigenen Meinung, das situationsadäquate Verhalten sowie praxisnahe Fähigkeiten wie gute Artikulation, freies Sprechen, Stimm- und Intonationskontrolle eine wesentliche Rolle spielen.

Das Besondere am Simultandolmetschen besteht im ständigen Umschalten (*switching*) der Aufmerksamkeit zwischen unterschiedlichen Sprachen, Modulen und Kanälen, wobei das Gleichgewicht zwischen den einzelnen Leistungen zu wahren ist (vgl. SETTON 1999: 244). Bezüglich der Gleichzeitigkeit der vielen Prozesse, die der Dolmetscher ausführt, geht Chernov⁵ davon aus, dass nur ein redundanter Text simultan verdolmetscht werden kann (vgl. CHERNOV 2004). Chernov ist jedoch der Meinung, dass die *Théorie du sens* (Theorie der Sinnerfassung) der Pariser Schule der Unabhängigkeit des *sens* – der Bedeutung – einen zu hohen Wert zuschreibe (vgl. CHERNOV 2004: 41). Die *Théorie du sens* und das Dreiecksmodell des Simultandolmetschens wurden in den 1960er Jahren von Danica Seleskovitch und Marianne Lederer an der *École supérieure d'interprètes et de traducteurs* (ESIT) in Paris ent-

⁵ Ghelly Vassilievich Chernov (1929-2000) gehörte zu der ersten Generation der Nachkriegsdolmetscher der Sowjetunion vor den Vereinten Nationen während der Chruschtschow-Ära. Seine Beobachtungen basieren auf Originalverdolmetschungen der Sitzungen der Vereinten Nationen in unterschiedlichen Sprachen. Mit seinem Namen wird in der Dolmetschwissenschaft die Formulierung der Prinzipien der objektiven und subjektiven Redundanz sowie die Festlegung einer Wahrscheinlichkeitsprognose als Steuermechanismus des Simultandolmetschens in Verbindung gebracht (vgl. Setton & Hild 2004: IX).

wickelt (vgl. SELESKOVITCH 1962). Laut diesem Ansatz besteht das Dolmetschen im Verstehen und Ausdrücken des Sinnes einer Aussage und nicht in der Übersetzung einzelner Wörter von einer Sprache in eine andere. Von der Pariser Schule stammt auch der Begriff der Deverbalisierung im Rahmen der Verdolmetschung, das heißt, der Dolmetscher löst sich vom Wort und überträgt den Sinn der Aussage (vgl. SELESKOVITCH 1962). Sobald also der Dolmetscher den Sinn erfasst und seine antizipatorischen Hypothesen aufgestellt hat, kann er mit der Verarbeitung (hier: Verdolmetschung) beginnen, auch wenn der Input nicht vollendet wurde.

Setton versteht das Simultandolmetschen ebenfalls als einen 3-stufigen Prozess, der – ähnlich wie die einsprachige Kommunikation – aus Laut, Form und Bedeutung besteht (vgl. SETTON 1999: 64, 241). Im Weiteren wird auf die einzelnen Schritte eingegangen, bei denen die Sinnerfassung eine bedeutende Rolle für die Verbalisierung in der Zielsprache spielt.

- In einem ersten Schritt liefert das Sprachverständnissystem kontextrelevante Sprachbausteine für den Output. Mit einer Verzögerung von 2 bis 3 Sekunden werden diese neu eingehenden Informationen analysiert.
- Im zweiten Schritt werden Satzteile und/oder Satzfüller (Füllwörter wie „also“, „hm“, „ähm“ etc.) gebildet, darunter auch Oberbegriffe und Allgemeinformulierungen, die jedoch nicht mit den Präsuppositionen zu verwechseln sind. Präsuppositionen sind dasjenige Kennzeichen von Kommunikation, das bei allen Kommunikationsteilnehmern einen Großteil an Wissen als selbstverständlich voraussetzt. Präsuppositionen sind das, was der Redner von seinen Zuhörern an Vorwissen voraussetzt, damit seine Aussage verstanden werden kann, also für sie Sinn ergibt. Die Präsuppositionen als Hintergrund der jeweiligen Kommunikationssituation bilden die Grundlage für eine optimale Strukturierung der Sprachübermittlung.
- Im dritten Schritt finden Prozesse statt, bei denen Mängel oder Auslassungen aus dem Inhalt kompensiert werden, beziehungsweise dem Inhalt eine konkrete Bedeutung gegeben wird. Der Output, den der Dolmetscher produziert, wird an die Aussage und Perspektive des Redners angepasst, es werden neue Informationen hinzugefügt und bereits dargelegte gegebenenfalls korrigiert. In dieser letzten Phase wird auch die Stimme und Intonation des Dolmetschers an die des Redners angepasst.

Rein inhaltlich gesehen, könnten laut Setton Wörter zwar übersetzt werden, doch es sei viel einfacher Konzepte zu übersetzen, weil diese dem Dolmetscher einen größeren Spielraum für Formulierungen und Wortwahl in der Zielsprache bieten (vgl. SETTON 1999: 249).

Ist beim Dolmetschen die Rede von Sprachrezeption und Sprachproduktion, so nimmt die Aufteilung der Aufmerksamkeit einen wichtigen Platz ein (vgl. SETTON 1999: 244). Für Setton ist das Simultandolmetschen jeder Aufgabe gleichzusetzen, bei der die Aufmerksamkeit koordiniert und der jeweiligen Situation angepasst wird. So wird die Aufmerksamkeit beim Simultandolmetschen auch automatisch zwischen dem Input und dem Output aufgeteilt. Dabei spielen die Interpretation des Inputs und die Produktion einer flüssigen und klaren Rede eine bedeutende Rolle. Um eventuell auftretende Formulierungsprobleme zu lösen, kann die Aufmerksamkeit teilweise umgelenkt werden, das heißt, die Aufmerksamkeit wird dann eingeschaltet und auf eine bestimmte Aufgabe gelenkt, wenn besondere Anforderungen durch Hören oder Formulieren an den Dolmetscher gestellt werden:

Our hypothesis is that in SI, as in any coordinated task, attention is naturally centred by default on coordination between input and output, with a bias toward the action-oriented functions (judgement on inputs, and production of fluent and clear speech), but may be partially diverted – to cope with the contingencies and opportunities of a changing environment – either to probing one of the (successively fading) levels of input representation, or to meeting special challenges of formulation. [...] Attention is therefore switched and directed only when called by special demands on listening or formulating. (SETTON 1999: 244)

Für Setton besteht die Herausforderung des Simultandolmetschens darin, die goldene Mitte zwischen dem Kurzzeitgedächtnis und dem Abwarten auf mehr Informationsinput zu finden (vgl. SETTON 1999: 250). Die Leistung und Funktionsfähigkeit des Kurzzeitgedächtnisses hängt davon ab, wie gut sich der Dolmetscher mit dem Thema und dem Kontext des Inputs auskennt und wie er sein Hintergrundwissen in sein mentales Modell einbaut (vgl. SETTON 1999: 250).

Setton unterscheidet drei Quellen, aus denen Simultandolmetscher ihre Formulierungen schöpfen (vgl. SETTON 1999: 269):

- die thematische Quelle hilft dem Dolmetscher, aus einer breiten Palette an lexikalischen Lösungen die richtige zu wählen, indem er das enthaltene Konzept dekodiert;
- die logische Quelle ist bei Simultandolmetschern mit dem Arbeitsgedächtnis vergleichbar; dort werden die gegenwärtig vorhandenen Verknüpfungen zwischen den Propositionen in erweiterten logischen Strukturen gespeichert. Die Simultandolmetscher behalten die logischen Makrostrukturen für 30 Sekunden oder länger und gleichen die später eintreffenden Informationen mit diesen ab, um passende Redeteile zu produzieren;
- die pragmatische Quelle verwendet der Dolmetscher, um Explikaturen sowie Implikaturen auszudrücken. Die Implikaturen sind ein Bedeutungsaspekt in der Prag-

matik, durch den der Redner eine Äußerung nur andeutet, ohne sie direkt auszusprechen. Explikaturen sind diejenigen im Kontext eingebetteten Bedeutungsaspekte, die vom Hörer bewusst wahrgenommen werden und die logische Form einer Äußerung weiterentwickeln.

Bei der Formulierung des Outputs gibt es laut Setton zwei Arten von Korrekturen, die der Dolmetscher während des Simultandolmetschens vornimmt: Einen konstruktiven Prozess, der logische und thematische Strukturen beinhaltet und diese in das mentale Modell einbaut sowie einen evaluierenden Prozess, in dem über die Verständlichkeit und kommunikative Bedeutung der Aussage aus Sicht ihrer beabsichtigten Wirkung entschieden wird (vgl. SETTON 1999: 250). Eine große Herausforderung für das Gedächtnis und die mentalen Fähigkeiten des Dolmetschers stellen Zahlen dar. Da Zahlen keine Assoziationen im Gehirn hervorrufen, gehen sie innerhalb von 3 bis 4 Sekunden nach dem Input verloren, werden sie nicht gleich verarbeitet (vgl. SETTON 1999: 254). Die Ergebnisse seiner Studie haben Setton zu dem Schluss geführt, dass kleinere Zahlen leichter zu behalten sind. Sinnvoll und logisch im Text eingebundene Zahlen, wie zum Beispiel Aufzählungen oder Zahlen, die zum Weltwissen des Dolmetschers gehören, stehen länger im Arbeitsgedächtnis zur Verfügung und werden einfacher erkannt und reproduziert (vgl. SETTON 1999: 254).

Setton beschreibt die Sprachproduktion beim Simultandolmetschen als den autonomsten Teil des Prozesses, der von mehreren Produktionsstufen gleichzeitig gelenkt wird. Diese Produktionsstufen sind auf der konzeptuellen Ebene die nicht-sprachliche Darstellung, auf der strukturellen Ebene der eigene Output des Dolmetschers und auf der pragmatischen Ebene Stichwörter, die im Input enthalten sind, sowie eine Reihe von automatisierten Strategien (vgl. SETTON 1999: 243).

Aufgrund der Aufnahmen und Transkriptionen seiner Studie zieht Setton Schlüsse darüber, welche Strategien dem Dolmetscher zur Verfügung stehen, um Auslassungen zu vermeiden und die Dolmetschleistung hinsichtlich der Vollständigkeit und Genauigkeit zu verbessern. Er ist auch der Meinung, dass es sehr schwierig ist, zwischen bewussten und automatischen Dolmetschstrategien zu unterscheiden. Spricht er von Dolmetschstrategien im Simultandolmetschen, die gezielt erlernt und automatisiert werden können, so sind das folgende (vgl. SETTON 1999: 125):

- die semantische Projektion (die Antizipierung): Der Begriff der Antizipation wurde der Psychologie entliehen und bedeutet im Dolmetschprozess, dass Voraussagen bezüglich des Ausgangstextes gemacht und diese während des Outputs verbalisiert werden, bevor vollständige Informationen im Input dargeboten wurden;

- das Zeitmanagement (das *Décalage*): Als *Décalage* wird beim Simultandolmetschen eine kurze zeitliche Verschiebung zwischen dem Originaltext und dem Zieltext bezeichnet, in der englischsprachigen dolmetschwissenschaftlichen Literatur unter dem Begriff *time lag* oder auch *ear-voice span* bekannt. Christoffels und de Groot bezeichnen es als die Anzahl der Wörter oder Sekunden zwischen dem Input und dem entsprechenden Output (CHRISTOFFELS & DE GROOT 2005: 456);
- „Salamitechnik“ während der Sprachproduktion: Die Segmentierung hingegen, auch noch „Salamitechnik“ oder *Salami „slicing“ technique* (vgl. JONES 2002²: 98) genannt, dient beim Dolmetschen zur Entlastung des Kurzzeitgedächtnisses. In der Outputphase gelingt dem Dolmetscher damit das Produzieren von kurzen Sätzen mit den bereits vorhandenen Informationen, solange er auf das nächste Fragment des Inputs wartet;
- der Ausgleich unvollständiger Informationen im Input, die aufgrund der semantischen Dichte entstanden sind;
- die syntaktische Dekodierung (die logische Struktur): Die syntaktische Dekodierung der Ausgangssprache und das Antizipieren noch nicht vorhandenen Inputs stellen vor allem bei Sprachen mit Satzstellung (wie Deutsch zum Beispiel) selbst in der einsprachigen Kommunikation Schwierigkeiten dar.

Um Unterschiede in der syntaktischen Struktur der Ausgangssprache und der Zielsprache ausgleichen und verdolmetschen zu können, schlägt Setton folgende vier Strategien vor (vgl. SETTON 1999: 132):

1. auf das Verb beziehungsweise den Hauptteil des Satzes zu warten;
2. zeitlich verzögert zu dolmetschen, wobei diese Zeit mit neutralen Satzfüllern ausgeglichen werden soll;
3. den Satzinhalt zu beschreiben oder die Segmentierung anzuwenden;
4. zu antizipieren, das heißt Erwartungen aufgrund sprachlicher Besonderheiten aufzubauen.

Die ersten drei genannten Punkte, zu denen auch die stilistischen Neuformulierungen zählen, stellen hohe Ansprüche an die Gedächtnis- und Produktionsleistung des Dolmetschers. Dabei unterscheidet Setton zwei Arten von Gedächtnis, die für das Simultandolmetschen relevant sind: das kognitive Gedächtnis (*cognitive memory*), das für Konzepte steht, und das auditorische Gedächtnis (*auditory memory*), das für die Morphophonologie steht (vgl. SETTON 1999: 124). Das kognitive Gedächtnis für Konzepte dient dem Erkennen von Informationen dank des eigenen Weltwissens. Das auditorische Gedächtnis für Morphophonologie dient hingegen

dem Erkennenlassen von Sprache als Gesamtsystem. Den Zusammenhang zwischen den beiden Gedächtnisarten formuliert Setton wie folgt:

[...] it would seem that the cognitive and linguistic-communication aspects of interpretation are inseparable, making it difficult to determine the limits of SI processing (effort, capacity etc.) without considering representation. (SETTON 1999: 122)

Dolmetscher gliedern das Gehörte in ihr bereits vorhandenes Weltwissen ein. Auf dieser Grundlage entsteht ein kontextkonformer Output, dessen Wortlaut aus thematischen und logischen Quellen stammt, die nicht zwangsläufig im Wortlaut der Originalrede enthalten waren. Oder sie bauen mit kleiner Verzögerung Informationen in den Output ein, die im Input zwar vorhanden waren, deren Repräsentation im Input jedoch mit der im Output nicht zeitlich übereinstimmt (vgl. SETTON 1999: 121). Dolmetscher verwenden ihr Situations- und Weltwissen sowie weiteren implizit enthaltenen Inhalt, der ihnen vom jeweiligen Sprecher in der konkreten Kommunikationssituation geliefert wird, beispielsweise durch Mimik und Gestik. Sie leiten sich vom Text und Hypertext⁶ Informationen ab. Die genannte Ableitung geschieht zum Beispiel über die logische Struktur eines längeren Redesegments und zielt auf einen originalsprachlich und authentisch klingenden Output für die Zuhörer der Verdolmetschung ab (vgl. SETTON 1999: 191).

Die Dolmetschsituation und die Kenntnis der Thematik ist insofern von Bedeutung, als sich im Gehirn des Dolmetschers neue Verbindungen bilden, die wie ein Gerüst die zu dolmetschende Rede unterstützen. Schon vor Beginn des Dolmetschtauftrags befassen sich Dolmetscher bewusst oder unbewusst mit dem zu dolmetschenden Inhalt, den Rednern und den Konferenzteilnehmern. Laut Setton werden diese ersten Gedanken in einem vorläufigen, aufgabenspezifischen Speicher abgelegt. Mit Konferenzbeginn werden die gespeicherten Informationen in das Bewusstsein gerufen, sodass auf sie zugegriffen werden kann. Wie bereits angemerkt, werden neue Informationen schneller und leichter erkannt, wenn sie mit den bereits vorhandenen abgeglichen und dadurch schneller gespeichert werden können, was das Präsupponieren in der Dolmetschsituation ermöglicht (vgl. SETTON 1999: 192-193).

Auch sprachliche Eigenschaften wie Syntax, Morphologie, Prosodie etc. spielen eine bedeutende Rolle für die Sprachproduktion. In seiner Studie untersuchte Setton die syntaktischen und prosodischen Besonderheiten der Verdolmetschung anhand mehrerer Aufnahmen in den Sprachrichtungen Deutsch-Englisch und Chinesisch (Putonghua)-Englisch mit dem Ziel, nach

⁶ Pöchhacker (1994: 48) definiert Hypertext wie folgt: „texthafte Kommunikationsmittel im übergreifenden Handlungsgefüge des Initiators [...], der die Handlungen einzelner Textproduzenten und -rezipienten in sich enthält, [zu verstehen]. Der Hypertext dient einem bestimmten (kommunikativen) Zweck.“

Zusammenhängen zwischen der linguistischen Struktur der Ausgangs- und der Zielsprache zu suchen und diese gegebenenfalls zu analysieren (vgl. SETTON 1999: 113). Er vermutet, dass die strukturelle Asymmetrie zwischen der Ausgangssprache und der Zielsprache sich in der Art und Weise unterscheidet, wie der Sinn der Aussage geliefert wird. Und gerade um den Sinn übertragen und sich von der rein sprachlichen Ebene lösen zu können, muss der Dolmetscher auf weitere Strategien zurückgreifen (vgl. SETTON 1999: 123).

Zum einen bestätigten die Ergebnisse seiner Studie Erkenntnisse, die Dolmetschern bereits bekannt sind: dass beim Simultandolmetschen keine Satz-für-Satz-Überlieferung stattfindet. Zum anderen stellte er fest, dass durch den Vergleich von Output und Input sowohl in der Deutsch-Englisch- als auch in der Chinesisch-Englisch-Verdolmetschung die Dolmetscherinnen mehrere Satzteile aus der Ausgangssprache in der Zielsprache zusammenfassten, um damit einen Gedanken in der Zielsprache zu formulieren. Zudem bildeten sie aus mehreren rhetorischen Teilen im Ausgangstext einen neuen Text oder ersetzen diesen durch nur ein Wort. Eine weitere Strategie bestand darin, eigene Satzglieder oder Platzfüller, übergeordnete oder allgemeine Begriffe hinzuzufügen, während sie auf den nächsten Input warteten (vgl. SETTON 1999: 168). Interessanterweise gaben die Dolmetscherinnen sogar diejenigen Strukturen aus der Ausgangssprache mit einer neuen Ordnung wieder, die denen in der Zielsprache gleich oder ähnlich waren. Sie passten deiktische Strukturen aus der Ausgangssprache an Zeit, Ort und Zuhörer in der Zielsprache an. Seine Vermutung, dass Dolmetscher während des Simultandolmetschens auf ihr enzyklopädisches oder logisches Situationswissen zurückgreifen, das direkt mit der konkreten Dolmetschsituation, dem Konferenzthema sowie den Rednern und Teilnehmern zusammenhängt, wird dadurch bestätigt (vgl. SETTON 1999: 175-176).

Nicht zuletzt spielen der Professionalitätsgrad und das Expertentum beim Simultandolmetschen eine entscheidende Rolle. Laut Setton stützen sich professionelle Dolmetscher auf spezifische Fertigkeiten und Strategien, genauso wie jeder Experte im eigenen Fachbereich „spezifische Assoziationen [aufbaut], [womit] große *chunks* erkannt und verarbeitet werden können [Hervorhebung im Original]“ (SETTON 2005: 83). Diese Strategien beim Dolmetschen bestehen darin, das Arbeitsgedächtnis so zu trainieren, dass es durch die Sinnerfassung entlastet wird und die anschließende Sprachproduktion durch Strategien wie Dekodieren, idiomatischen Ausdruck, Vorbereitung etc. unterstützt wird. Neben der Aufmerksamkeit unterscheidet Setton beim Simultandolmetschen zwei weitere Kompetenzen als Teile des Expertentums: eine primäre und eine sekundäre. Die primäre ist die Kompetenz des „raschen Extrahierens des vom Sprecher Gemeinten aus Sprache im Kontext“ und die sekundäre ist die aktive und passive Sprachbeherrschung sowie die intensive „Aktivierung von Wissen und Vorbereitung“

(vgl. SETTON 2005: 84-87). Die Bedeutung von Übung und Automatisierung beim Simultandolmetschen ist demzufolge nicht abzustreiten. Auch Lius Studienergebnisse zeigten eindeutig, dass Expertentum auf dem eigenen Fachgebiet auf spezifischen Assoziationen basiert und nicht auf einem allgemeinen besseren Können (vgl. LIU 2001).

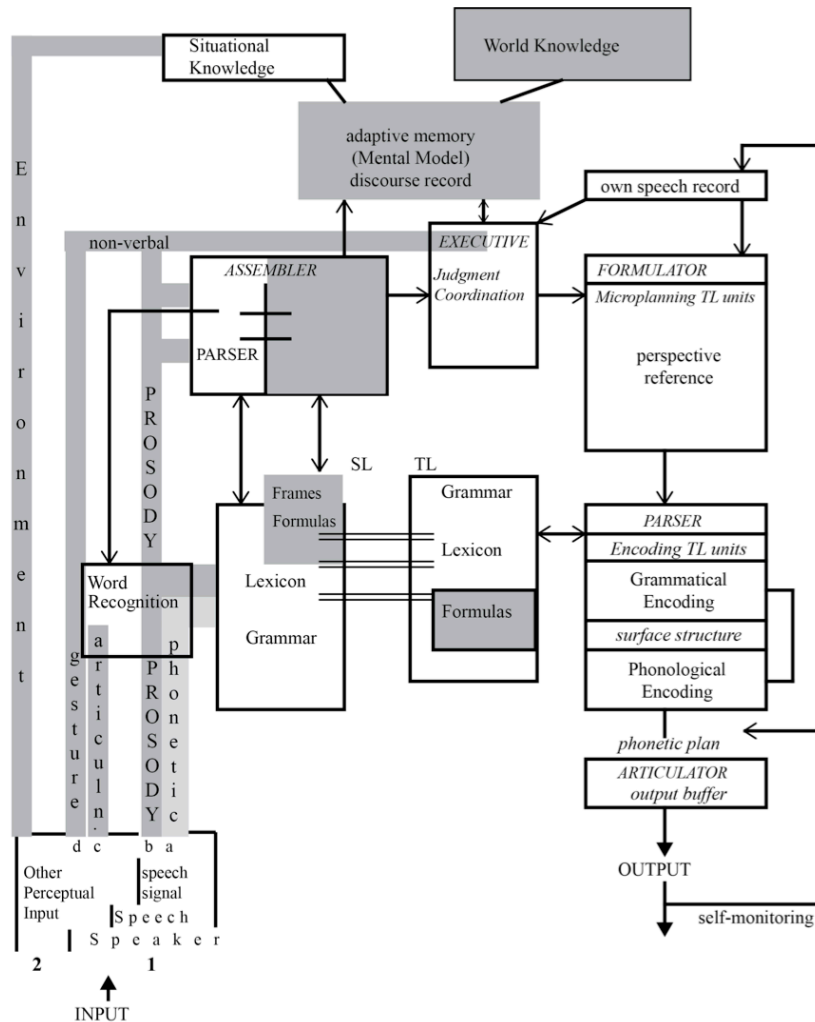


Abb. 1 Das Modell des Simultandolmetschens (SETTON 1999: 65)

Settons Modell des Simultandolmetschens ist eine komplexe Struktur, die aus mehreren Elementen und Ebenen besteht. Es basiert auf der Grundlage der einsprachigen Kommunikation, die aus Laut, Form und Bedeutung besteht. Diese Elemente – Laut, Form und Bedeutung – werden in Subprozesse zerlegt, wie Worterkennen (*Word Recognition*), Syntaxanalyse (*Parser*), Wortabruf (*Lexicon*) und Formulieren (*Formulator*) (vgl. SETTON 2005: 67 sowie das Modell in Abbildung 1).

Auf der linken Seite des Modells befinden sich die Verarbeitungsprozesse der Ausgangssprache und auf der rechten Seite die der Zielsprache.

Es ist horizontal und vertikal in jeweils drei Teile aufgeteilt. Auf der Horizontalen befinden sich links unten der Input in der Ausgangssprache, in der Mitte die sprachlichen Strukturen der Ausgangs- und der Zielsprache und rechts unten der Output in der Zielsprache. Diese unterste Ebene bezeichnet die sensorisch-motorischen Prozesse und ist für die Rezeption beziehungsweise Artikulation des audiovisuellen Inhalts zuständig (vgl. SETTON 1999: 66).

Auf der Vertikalen sind links die Gesten und Mimik sowie die prosodischen Merkmale der Ausgangssprache dargestellt. Vertikal in der Mitte befinden sich der *Assembler* sowie die *Executive*⁷.

Der *Assembler* ist eine Art Sammelstelle für die aus dem Input neu eintreffenden Informationen und die Vorstufe, zu der diese Informationen zunächst gelangen. Auf dieser Stufe finden Prozesse statt wie die Analyse und der Vergleich der Assoziationen mit dem bereits vorhandenen Wissen aus dem Langzeitgedächtnis. In seinem 2005 erschienen Artikel beschreibt Setton dieses Wissen als eine besondere Wissensform, die „umfassende Inferenzen erlaubt und somit den Prozess der Online-Sinnerfassung verkürzt“ (SETTON 2005: 78). Auf dieses Wissen kann laut Setton verzichtet werden, wenn dem Dolmetscher sprachliche Eins-zu-Eins-Entsprechungen zur Verfügung stehen.

Können die neuen Informationen nicht assoziiert werden, werden sie in Settons Modell zu der sogenannten *Executive* weitergeleitet, dort ausgewertet und sortiert, sodass Entscheidungen für den Produktionsprozess getroffen werden können. In diesem Schritt entscheidet sich der Dolmetscher, welche Informationen er in welcher Zeitspanne verwendet, welche verworfen und wie die entsprechenden Informationen dann ersetzt werden sollen. Schwierigkeiten entstehen, wenn die mentale Repräsentation keine verwendbaren und kohärenten Bilder liefern kann und der Dolmetscher auf andere Quellen zugreifen muss, wie zum Beispiel auf non-verbale Zeichen des Redners oder auf das eigene Hintergrundwissen über die Situation und die Teilnehmer (vgl. SETTON 1999: 250).

Der *Assembler* und die *Executive* sind die Komponenten, die auch zu einer zweiten Ebene der Horizontalen gehören. Sie dienen der Enkodierung sprachlicher Einheiten und der Produktion in der Zielsprache. Die *Executive* beinhaltet Entscheidungs- und Lenkungsprozesse des Inputs. Im *Assembler* ist der *Parser* angesiedelt. Der *Parser* bezeichnet das menschliche Satzverstehenssystem, aufgrund dessen die Syntanalyse der einzelnen Sätze (das heißt die grammatikalische Zerlegung) erfolgt. Auf dieser zweiten Ebene werden Wort- und Spracher-

⁷ Michael Paradis, führender Forscher im Bereich der Neurolinguistik und Psycholinguistik des Bilingualismus, stellt sich der Theorie der Existenz einer zentralen Exekutiv entgegen und meint, sie stamme aus der Zeit, in der angenommen wurde, das Gehirn repräsentiere eine einheitliche Seele. Vielmehr vertritt er die Meinung, das Gehirn bestehe aus Subsystemen und Modulen und dass Untersuchungen an Patienten nach Gehirnläsionen gezeigt haben, dass beide Hemisphären auch getrennt voneinander funktionieren können (vgl. PARADIS 2004: 146).

kennungsprozesse ausgeführt, wobei ein Austausch zwischen den Lexika und Grammatiken der beiden Sprachen stattfindet (vgl. SETTON 1999: 66). Die *Executive* ist also das Element im Modell, das als Schnittstelle zwischen der Kognition und der Kommunikation gilt. Sie spielt eine sekundäre Rolle in der Verarbeitung der eingehenden Information, dafür jedoch eine übergeordnete Rolle in der Aufgabenkoordination. Die *Executive* schließt den Input und das Feedback ein und entscheidet, wie und was produziert wird, also eine Art sekundärer Pragmatik-*Assembler*, der auf die primäre Sammelstelle (den primären *Assembler*) für Propositionsformen der Sprachbesonderheiten und deren mentales Modell folgt (vgl. SETTON 1999: 248). Die *Executive* ist umso wichtiger, als sie aus dem Input mit all seinen Elementen besteht. Auf der Ebene der *Executive* werden die Intentionen des Redners analysiert sowie die eigene Sprachproduktion kontrolliert.

Nach der erfolgreichen Enkodierung des Inputs kommt es zur Zielsprachenproduktion, die ebenfalls aus mehreren Stufen besteht: Im *Microplanner* werden Entscheidungen über das Ziel, die Perspektive und Interdependenz der einzelnen Informationselemente der Aussage getroffen sowie welche lexikalischen Einheiten (Wörter, Ausdrücke etc.) gewählt werden. Auf der Grammatik- und Parser-Stufe werden die grammatikalischen und syntaktischen Besonderheiten der Ausgangssprache in die Zielsprache umkodiert; darauf folgt die phonologische Enkodierung – das heißt die Änderung eines Sprachelements einer Sprache in eine andere auf phonologischer Ebene –, bei der auch prosodische Elemente berücksichtigt werden.

Auf der Artikulationsstufe wird die Zielsprache endgültig produziert, wobei eine Stimm- und Geschwindigkeitskontrolle vollzogen wird (vgl. SETTON 1999: 240).

All diese Prozesse erfolgen auf der Grundlage des Weltwissens des Dolmetschers, mit dem sie in jedem einzelnen Schritt vom Input bis zum Output abgeglichen werden. Setton stellt bei den Dolmetschern das Fachwissen (die *knowledge base*) dem Expertenwissen (die *rule-base*, aus der Künstlichen Intelligenz: Regelbasis, vgl. MAMDANI 1974) gegenüber um damit die Professionalität zu unterstreichen:

[...] pragmatic decisions to discard, summarise, elaborate or compensate are taken in the Executive, which receives all input (including instinctive and affective promptings), assesses the Speaker's intentions, and commands the production system. The Executive's "knowledge base" consists of these inputs; its "rule-base" for the interpretation task consists of the interpreter's internalised norms and sense of responsibility, weighed against her motivation. (SETTON 1999: 243)

In Settons Modell fließt die Umgebung (*Environment*), das heißt die Gegebenheiten der konkreten Kommunikationssituation in das Situations- und das Weltwissen (*Situational Know-*

ledge und *World Knowledge*) mit ein und umrahmt alle Prozesse, die das Simultandolmetschen kontrollieren und beeinflussen. Unter Kontrollieren ist in diesem Zusammenhang der Prozess zu verstehen, bei dem im Arbeitsgedächtnis zwei Elemente gespeichert werden: der Input mit sämtlichen zu verarbeitenden Informationen und der eigene Output, den der Dolmetscher produziert („Selbstüberwachung“ oder „Selbstkorrektur“, vgl. SETTON 2005: 79). Die von der Umgebung erhaltenen Informationen dienen lediglich zum besseren allgemeinen Verständnis der Situation und beinhalten weder genaueres Hintergrundwissen über die Personen, noch Informationen über die Thematik und die Terminologie der Konferenz. Diese Informationen sind im kontextbezogenen Hintergrundwissen (*Situational Knowledge*) enthalten. Das Hintergrundwissen besteht aus Elementen der Vorbereitung auf die konkrete Konferenz. Werden diese Elemente konsolidiert, gehen sie in das Weltwissen über und sind in weiteren Dolmetschsituationen abrufbar.

Settons Modell des Simultandolmetschens berücksichtigt alle wichtigen Elemente des translatorischen Prozesses. Es schlägt eine Brücke zwischen dem Dolmetschprozess als translatorische Handlung, einschließlich der linguistischen und sprachenpaarspezifischen Besonderheiten, der Dolmetschsituation als Kommunikationssituation, der kognitiven und der Sprachproduktionsprozesse, die bei jedem Dolmetscher ablaufen. Alle werden anhand der für die künstliche Intelligenz und IT-Systeme typischen Begrifflichkeiten erklärt und veranschaulicht. Insbesondere bilden die Artikulation sowie die Phonetikplanung in der Zielsprache einen wichtigen Teil von Settons Modell. Die Bedeutung dieser Elemente ist in der Dolmetschwissenschaft bisher wenig erforscht, weil sie für die Sprachproduktion für selbstverständlich angenommen werden. Da sie in Settons Modell des Simultandolmetschens als zwei einzelne Schritte bis zur endgültigen Sprachproduktion genannt werden, gilt das Modell als Grundlage für die im Kapitel 5 aufgestellte Hypothese über den Ablauf des Simultandolmetschens im Vergleich zum Shadowing unter Berücksichtigung der neurophysiologischen Prozesse.

1.3 Empirische Studien zum Simultandolmetschen

Aufgrund zunehmender Interdisziplinarität in Forschung und Wissenschaft wurden seit etwa den 1980er Jahren die neurophysiologischen Prozesse untersucht, die eine so komplexe kognitive Leistung steuern, wie es das Simultandolmetschen ist. Somit entdeckte die Neurowis-

senschaft die Dolmetscher als geeignete Versuchsteilnehmer, um die Sprachrezeptions- und -produktionsprozesse am gesunden menschlichen Gehirn zu untersuchen.

Das nachfolgende Unterkapitel befasst sich mit den bisher veröffentlichten empirischen Studien, im Rahmen derer die kognitiven Prozesse beim Dolmetschen untersucht wurden. Die hier dargestellten Studien wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt:

- Der Untersuchungsgegenstand sollte eine direkte Verbindung zum Simultandolmetschen herstellen;
- Die Studienteilnehmer – oder mindestens eine der untersuchten Gruppen – sollten entweder (Konferenz)Dolmetscher oder Studierende des Faches Konferenzdolmetscher sein;
- Mindestens eine der Fragestellungen der Studie sollte auf die Belange der Dolmetschwissenschaft, insbesondere des Simultandolmetschens, aus neurophysiologischer Sicht ausgerichtet sein;
- Bei der Untersuchungsmethode sollte es um eine innovative, wenn möglich, noch nicht angewandte Methode gehen.

Die Planung sowie das Studiendesign der eigenen Studien beruhten auf den Erkenntnissen der bisherigen, im Nachfolgenden dargelegten Studien. Denn nach deren Analyse stach eine Forschungslücke in der Dolmetschwissenschaft heraus, die zu füllen angestoßen werden sollte: Die Untersuchung der neurophysiologischen Repräsentation des Simultandolmetschens in einer homogenen Probandengruppe aus (erfahrenen) Konferenzdolmetschern. Methodisch gesehen könnten durchaus auch Studien von Interesse sein, an denen Dolmetscher teilnehmen, die mit zwei Sprachen aufgewachsen sind (bilingual im Sinne der in Kapitel 3.3 verwendeten Begriffsdefinitionen).

Anhand einer kommentierten Zusammenfassung der jeweiligen Veröffentlichung werden das Studiendesign, die Probandenanzahl und -qualifikation sowie die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der entsprechenden Studien geschildert. Die Mehrheit dieser Studien zeichnet sich dadurch aus, dass die Dolmetscher nicht dolmetschten, sondern lediglich Sprachaufgaben zu bewältigen hatten. Des Weiteren bestand die Probandengruppe bei den meisten – mit Ausnahme der Studien von Proverbio und Adorni (2011), Elmer, Meyer und Jancke (2010) sowie Tommola, Laine, Sunnari und Rinne (2000) – aus Studierenden (des Faches Dolmetschen oder anderer sprachenbezogener Studienfächer) und nicht aus professionellen Dolmetschern mit einschlägigem Abschluss.

Das vorliegende Unterkapitel ist gegenchronologisch aufgebaut und beginnt mit der neuesten Studie aus dem Jahr 2014, die zum Zeitpunkt der Einreichung der vorliegenden Arbeit veröf-

fentlicht worden war. Jedes der 11 Unterkapitel folgt dem gleichen Schema: zunächst werden die Studienleiter, dann der Ort der Durchführung, die Anzahl, das Geschlecht und die Händigkeit der Teilnehmer sowie ihre Qualifikation genannt. Zum Abschluss jedes einzelnen Unterkapitels wird die geschilderte Studie kurz kommentiert und auf die aus ihr gewonnen Erkenntnisse beim Aufbau der eigenen Studie eingegangen. Ebenfalls gegenchronologisch aufgebaut ist die am Ende dieses Kapitels dargebotene Übersichtstabelle, die die Kerndetails aller genannten Studien enthält.

1.3.1 Die fMRI-Studie von Hervais-Adelman, Moser-Mercer, Michel und Golestani (2014)

Hervais-Adelman, Moser-Mercer, Michel und Golestani führten ihre fMRI-Studie an der Universität Genf durch. Die Ergebnisse wurden im Juli 2014 unter dem vielversprechenden Titel *fMRI of Simultaneous Interpretation Reveals the Neural Basis of Extreme Language Control* veröffentlicht.

Das Ziel der Studie war, die maximale Kontrolle mehrerer Sprachen sowie die neuronale Basis des Simultandolmetschens zu untersuchen. Bei den 50 mehrsprachigen Probanden handelte es sich um Studierende ohne Dolmetscherfahrung. Sie waren im Alter zwischen 18 und 33 Jahren, 43 von ihnen rechtshändig und 7 linkshändig, 26 weiblich und 24 männlich. Eventuelle geschlechtsspezifische Unterschiede wurden in den Endergebnissen nicht berücksichtigt.

Bei 23 der Probanden handelte es sich um Studierende im 1. Semester des M.A.-Studienganges Konferenzdolmetschen ohne Erfahrung im Simultandolmetschen. 27 Teilnehmer waren Studierende anderer Studiengänge, die vor ihrer Teilnahme nach ihrer Selbsteinschätzung der eigenen Sprachkenntnisse befragt wurden, wobei das Alter des Spracherwerbs berücksichtigt wurde. Voraussetzung zur Teilnahme aller Probanden waren sehr gute Sprachkenntnisse in mindestens 3 Sprachen. A- und B-Sprache der Probanden unterschieden sich, einige von ihnen wurden als zweisprachig eingestuft, wobei entweder Französisch oder Englisch, oder beide Sprachen, ihre Quellsprache für die Studie waren. Die A-Sprache variierte.

Das Studiendesign bestand aus 156 Sätzen, die von einem männlichen Sprecher in jeweils französischer oder englischer Sprache vorgelesen wurden. In beiden Sprachen handelte es sich um Sätze mit ähnlicher Thematik und einfachem grammatikalischem Aufbau, der das relativ einfache Präsupponieren des Kontextes zuließ. Um die Gehirnaktivität zu messen, wurden 3 Bedingungen untersucht: Hören, simultane Wiederholung (Shadowing) und Simultandolmetschen. Vor der eigentlichen Studie unterliefen die Probanden eine kurze Übung, da sie

über keine Erfahrung im Simultandolmetschen verfügten, dies jedoch in der Studie untersucht werden sollte. Den Probanden wurden in randomisierter Reihenfolge jeweils 4 Sätze auditiv dargeboten. Alle Sätze in beiden Sprachen (Französisch und Englisch) hatten einen ähnlichen Kontext, bildeten jedoch keine zusammenhängenden Reden. Die Probanden sahen auf einem Bildschirm einen Hinweis auf die bevorstehende Aufgabe: *Listen*, *Shadow* und *Interpret* (vgl. HERVAIS-ADELMAN et al. 2014: 3). In der ersten Bedingung, Hören, mussten sie lediglich zuhören. Unter der zweiten Bedingung, Shadowing, bestand die Aufgabe in der simultanen Wiederholung der auditiv dargebotenen Sätze in der jeweiligen B-Sprache. In der dritten Bedingung, Simultandolmetschen, mussten die Probanden die 4 Sätze aus dem Französischen beziehungsweise Englischen in ihre A-Sprache übertragen. Hierbei wurden sie instruiert, sobald wie möglich mit der Wiedergabe (der Simultanverdolmetschung) anzufangen und nach Möglichkeit nicht bis zum Ende des auditiven Inputs mit dem Output zu warten. Während aller drei Bedingungen wurde die Gehirnaktivität gemessen. Zur Kontrolle der korrekten Ausführung der Aufgaben wurde der Output beim Shadowing und Simultandolmetschen aufgezeichnet.

Kritisch anzumerken bei dieser Studie ist, dass an ihr Probanden teilnahmen, die keine Erfahrung im Simultandolmetschen oder gar im Dolmetschen hatten. Des Weiteren wird aus dem veröffentlichten Artikel nicht eindeutig klar, wie viele der weiblichen und wie viele der männlichen Teilnehmer rechtshändig beziehungsweise linkshändig waren und ob die linkshemiphrische Sprachlokalisierung getestet wurde (vgl. 5.6). Die Formulierung der Autoren in der Beschreibung der Teilnahmekriterien bezüglich der Muttersprache der Probanden ist sehr vage. Es wird nicht präzisiert, wie viele der Probanden von einer Nicht-Muttersprache in eine andere Nicht-Muttersprache die Aufgaben erfüllen mussten, da lediglich gesagt wird:

In the “Interpret” condition, they were instructed to overtly simultaneously interpret the content of the sentences they heard into their most fluent language, which was almost always their native tongue (HERVAIS-ADELMAN et al. 2014: 2).

Hierbei wurde die mögliche Mehrsprachigkeit nicht beachtet (vgl. 3.3), was zu einer Verzerrung der Homogenität der Gruppe geführt haben könnte.

Fraglich erweist sich ebenfalls die Bezeichnung Simultandolmetschen für eine Aufgabe, die eher als Wiedergabe einzelner Sätze von einer Sprache in eine andere eingestuft werden kann, da die Probanden zwar zu einer möglichst zeitgleichen Wiedergabe aufgefordert wurden, was jedoch nicht zwingend verlangt wurde. Deshalb sollte in diesem Fall vielmehr von einer

Transkodieraufgabe von einer Sprache in eine andere die Rede sein, die dann mit der komplexen kognitiven Leistung bei dem Simultandolmetschen nur beschränkt vergleichbar ist.

1.3.2 Die Reaktionszeit-Studie von Proverbio und Adorni (2011)

Proverbio und Adorni führten 2010 ihre Reaktionszeit-Studie an der Abteilung für Psychologie der Universität Mailand-Bicocca durch. Das Ziel der Studie war festzustellen, ob die Sprachverarbeitungsprozesse für die Verarbeitung einzelner Wörter und Pseudo-Wörter bei Dolmetschern weniger lateralisiert sind als bei anderen Sprachkundigen.

An der Studie nahmen 19 professionelle Dolmetscher im Alter von 28 bis 53 Jahren mit A-Sprache Italienisch und B-Sprache Englisch teil. Alle waren weiblich und rechtshändig. Die Kontrollgruppe bestand aus 16 Studierenden, 7 Männern und 9 Frauen, mit A-Sprache Italienisch und Schulkenntnissen in der Fremdsprache. Die Aufgabe aller Probanden bestand darin zu entscheiden, ob es sich bei dem ihnen dargebotenen Wort in italienischer oder englischer Sprache um ein Wort oder um ein Non-Wort⁸ handelte und einen Knopf entweder mit der rechten oder mit der linken Hand entsprechend zu drücken. Dabei wurde die Reaktionszeit gemessen.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Reaktionszeit für Wörter im Vergleich zu Non-Wörtern kürzer war. In der Gruppe der Dolmetscher konnte weder in der A- noch in der B-Sprache eine Asymmetrie in der Präferenz linke Hand versus rechte Hand festgestellt werden. Die Autorinnen folgern hieraus, dass es eine Linkslateralisierung der sprachbezogenen kognitiven Prozesse bei Monolingualen und eine geringere Lateralisierung bei mehrsprachigen Personen (ihrer Studie: Dolmetscher) geben soll. Ihrer Vermutung nach ist die Lateralisierung bei den Dolmetschern entweder auf die Beherrschung mehrerer Sprachen oder auf ihre Strategien in der Handhabung von Sprache(n) sowie der Simultaneität zweier Aufgaben – der zu verdolmetschenden Rede zuhören und den eigenen Output kontrollieren – zurückzuführen. Aus den Ergebnissen folgern sie auch, dass die Differenz zwischen den (mehrsprachigen) Dolmetschern und den (einsprachigen) Personen auf der Anzahl der Sprachen im Gehirn basiert, da verschiedene Sprachen im Gehirn auch unterschiedlich repräsentiert und die Sprachfunktionen bei mehrsprachigen Personen stärker rechts lateralisiert sind.

Proverbio und Adornis Studienergebnisse liefern Nachweise für die beidhemisphärische Gehirnaktivierung bei Dolmetschern, auch wenn sie bei ihrem Studiendesign nicht das Dolmet-

⁸ Bei einem Non-Wort handelt es sich um eine Buchstabenfolge, die zwar wie ein Wort aussieht, jedoch in der betreffenden Sprache nicht vorhanden ist, zum Beispiel im Deutschen: gohhba (Anm. d. V.).

schen als kognitive Leistung, sondern lediglich die Worterkennung getestet haben. Ihre Probandengruppe ist in Bezug auf die Sprachenkombination sowie Qualifikation der Teilnehmer homogen und besteht aus professionellen Dolmetschern, was die Aussagekraft der Ergebnisse steigert. So können ihre Ergebnisse in der dolmetschwissenschaftlichen Forschung als Grundlage für weitere Studien genutzt werden.

1.3.3 Die EEG-Studie von Elmer, Meyer und Jancke (2010)

Elmer, Meyer und Jancke führten ihre Studie an der Abteilung Neuropsychologie der Universität Zürich durch. An der EEG-Untersuchung nahmen 11 professionelle Dolmetscher mit A-Sprache Deutsch und B-Sprache Englisch sowie eine Kontrollgruppe, bestehend ebenfalls aus 11 Probanden mit der gleichen Sprachenkombination, teil. Beide Gruppen bestanden aus jeweils 9 Frauen und 2 Männern im Alter von 28 bis 48 Jahren. Ihre Aufgabe bestand darin zu erkennen, ob die ihnen dargebotenen zweisilbigen Substantivpaare semantisch kongruent oder inkongruent waren. Sie erhielten Wortpaare in den Sprachenkombinationen Deutsch-Deutsch, Englisch-Englisch, Englisch-Deutsch sowie Deutsch-Englisch. Bei allen Teilnehmern, bis auf zwei Dolmetscher, wurde das Sprachniveau (Hörverstehen, Grammatik und Wortschatz) getestet.

Gemessen wurde die N400 bei der auditorischen Sprachverarbeitung von Wörtern. Die Ergebnisse zeigten eine verzögerte N400-Antwort bei den Simultandolmetschern, wenn sie inkongruente Wortpaare sowohl in der Mutter- als auch in der Fremdsprache bemerkten. Die Autoren schließen daraus, dass die verzögerte N400-Antwort auf der eingeübten Fertigkeit der Simultandolmetscher beruht, besonders stark auf die semantische Verarbeitung innerhalb einer Sprache und zwischen L1 und L2 zu reagieren.

Das Ziel ihrer Studie war, die Auswirkung des Langzeitsprachtrainings bei der Verarbeitung von einzelnen Wörtern zu untersuchen und seinen Einfluss von dem des Professionalitätsgrades und des Alters, in dem die Sprache erlernt wurde, zu trennen.

Zu Beginn der Studie stellten sie die These auf, dass Simultandolmetscher sich von der Kontrollgruppe während der Verarbeitung von einzelnen Wörtern in der berufsbedingt geübten Richtung L2 nach L1 unterscheiden würden. Ihre Ergebnisse zeigten jedoch keinen Unterschied zwischen beiden Gruppen in der genannten Sprachrichtung. Für die Autoren ist diese Tatsache auf die eingeübte Fertigkeit der Simultandolmetscher zurückzuführen, ganze Sätze zu übersetzen und keine wörtlichen Übersetzungen einzelner Wörter darzubieten. Sie würden demzufolge kein Wort wörtlich übersetzen, sondern viel eher nach einem Kontext suchen und

sich erst dann für eine Übersetzung entscheiden. Die Autoren beabsichtigen, das Hörverstehen von Sätzen bei Simultandolmetschern in einer zukünftigen Studie zu untersuchen.

Kritisch anzumerken ist, dass die Formulierung, Dolmetscher seien auf die Übersetzung von Sätzen trainiert, problematisch ist. Die Autoren gehen nicht darauf ein, ob sie Sätze als grammatikalische Struktur oder – wie in der Dolmetschwissenschaft üblich – als Gedanken in einem bestimmten Kontext ansehen. Denn das Ergebnis einer Studie, in der Simultandolmetscher kontextunabhängige Sätze zu übersetzen haben, dürften kaum anders ausfallen als bei der Übersetzung einzelner Wörter. Jedoch handelt es sich auch bei dieser Studie um ein sauberes Design und zwei homogene Probandengruppen, wodurch die Ergebnisse trotz der quantitativ relativ geringen Teilnehmeranzahl qualitativ bedeutend sind.

1.3.4 Die fMRI-Studie von Chang (2009)

Chang untersuchte im Rahmen seiner unveröffentlichten Dissertation die neuronale Aktivierung beim Stegreifdolmetschen⁹ von Sätzen in der Sprachrichtung Mandarin (A)-Englisch (B) und Englisch (B)-Mandarin (A). Er führte seine fMRI-Studie am *Imaging Sciences Department, Hammersmith Hospital* des *Imperial College* in London an einem 3-Tesla-Scanner durch (vgl. 5.6). An der Studie nahmen 5 rechtshändige Berufsanfängerinnen mit einem an der Universität Westminster (Vereinigtes Königreich) abgeschlossenen einjährigen Masterstudium im Fach Dolmetschen und Übersetzen und der Sprachenkombination A-Mandarin und B-Englisch teil.

Die Aufgabe der Versuchspersonen bestand im Stegreifdolmetschen von visuell dargebotenen Sätzen aus je zwei terminologisch einfachen, alltagsprachlichen Kurzgeschichten pro Sprachrichtung. Als Baseline (das heißt als Basis für Vergleiche) galt das Vorlesen nach erfolgter Aufforderung auf dem Bildschirm, den die Probandinnen sahen. Der Input erfolgte aus technischen Gründen nur visuell. Die Situation sollte einer natürlichen Konferenzsituation ähneln (vgl. CHANG 2009: 30). Der Output wurde über die Sprechanlage im Kontrollraum überwacht. Die Studie hatte eine Gesamtdauer von etwa einer Stunde pro Versuchsperson.

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie zeigten nach der Auswertung, dass das Stegreifdolmetschen aus der A-Sprache in B-Sprache der 5 Probandinnen mehr graue Substanz beanspruch-

⁹ Chang verwendet diesen Begriff in Anlehnung an Pöchhackers Definition (vgl. PÖCHHACKER 2004: 19), der ihn an Stelle von Stegreifübersetzen im Sinne der in der Einleitung der vorliegenden Arbeit dargebotenen Definition benutzt.

te. Das würde bedeuten, dass Stegreifdolmetschen in die B-Sprache eine kognitiv anspruchsvollere Tätigkeit ist.

Ein weiteres Ergebnis ist die beobachtete neuronale Mehraktivierung der Gehirnareale, die die Artikulation steuern. Dabei wies der primäre Motorkortex beim Stegreifdolmetschen eine höhere Aktivierung auf (CHANG 2009: 84). Chang schlussfolgert, dass diese Aktivierung möglicherweise auf den Erfahrungsgrad der Probandinnen (Berufsanfängerinnen) zurückzuführen sei, da Rinne et al. (2000: 88) bei Dolmetschern mit hohem Erfahrungsgrad keine ähnliche Aktivierung festgestellt hatten. In einer interessanten Schlussfolgerung geht Chang auf die Dolmetschleistung ein: Sie könne weniger genau sein und trotzdem eine erhöhte neuronale Aktivierung aufweisen, das heißt, dass aus letzterer nicht zwangsläufig auf eine bessere Qualität der Verdolmetschung zu schließen sei (vgl. CHANG 2009: 47).

Zwei kritische Bemerkungen seien hier angeführt: Zum einen wurde die Studie mit einer sehr geringen Teilnehmeranzahl durchgeführt. Zum anderen kann nach Parkin die untersuchte Bedingung Stegreifdolmetschen nur bedingt mit dem Simultandolmetschen verglichen werden (vgl. PARKIN 2012: 60f.). Daher kann von den Ergebnissen aus Changs Studie nur indirekt auf das Dolmetschen geschlossen werden, das eine auditive Leistung ist.

1.3.5 Die fMRI-Fallstudie von Kalderonova und Krick (2006)

In Zusammenarbeit mit Herrn Dr. rer. med. Christoph Krick wurde 2006 an der UKS in Homburg (Saar) eine fMRI-Fallstudie zur Untersuchung der neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen durchgeführt. Die Fallstudie sollte dann später anhand der gewonnenen Erkenntnisse in Bezug auf das Studiendesign und die Fragestellung als Grundlage für die aktuelle gemeinsame Studie eine Grundlage bieten. Aus diesem Grund wird sie hier ausführlich beschrieben.

Den Schwerpunkt der Fallstudie bildeten folgende Fragestellungen:

- Kann das Simultandolmetschen anhand neurophysiologischer bildgebender Methoden untersucht werden?
- Welche Gehirnareale sind beim Dolmetschen aus der B- in die A-Sprache aktiv?
- Welche Gehirnareale sind bei der freien Sprachproduktion in der A-Sprache während der Darbietung eines auditiven Inputs in der B-Sprache aktiv?
- Ist die fMRI für die Untersuchung der Prozesse beim Simultandolmetschen geeignet?

An der Studie nahmen insgesamt 6 Probanden teil: 5 weiblich und 1 männlich, alle fortgeschrittene Studierende des Faches Dolmetschen mit A-Sprache Deutsch und B-Sprache Spanisch am FASK in Germersheim. Alle Probanden verfügten über eingeübte Dolmetschstrategien.

Nach dem ersten Probelauf mit einer Übungsrede im Selbstversuch wurde folgender Ablauf festgelegt:

E	->	freie Sprachproduktion („Erzählen)	->	D	->	Dolmetschen
(2 Sek.)		(30 Sek.)		(2 Sek.)		(3 Min.)

Ein Durchlauf je Proband bestand aus den genannten 2 Bedingungen Erzählen und Dolmetschen, wobei es jeweils 4 Teile je Bedingung gab, das heißt jede Bedingung kam jeweils 4mal vor. Beide Bedingungen wechselten sich ab. Die Messzeit pro Person lag zwischen 45 und 60 Minuten. Ein weiß eingblendetes E auf schwarzem Bildschirm wies auf den Beginn des Erzählteils hin, ein weißes D auf schwarzem Bildschirm – auf den Dolmetschteil. Bei dem Kernspintomographen handelt es sich um ein mit einem Spiegel und Kopfhörern ausgestattetes 1,5-Tesla-Gerät.

Zur Gewährleistung eines identischen audiovisuellen Inputs wurde in beiden Teilen eine Rede von einem spanischen Muttersprachler vorgetragen und den Versuchspersonen als Videoaufzeichnung dargeboten. Für die Bedingung Erzählen, unter der die Aufgabe der Probanden in der freien Sprachproduktion in ihrer A-Sprache bestand, wurde das erste Kapitel aus Gabriel García Márquez' *El amor en los tiempos del cólera* (Liebe in den Zeiten der Cholera) in spanischer Sprache vorgelesen, das aufgrund des Schwierigkeitsgrades nicht spontan gedolmetscht werden konnte. Unter der Bedingung Dolmetschen wurde eine von Javier Solana vor dem Europäischen Parlament am 5. Januar 2006 gehaltene Rede vorgetragen. Die Geschwindigkeit belief sich auf circa 115 Wörter pro Minute. Unter beiden Bedingungen erfolgte die Sprachproduktion seitens der Probanden laut, die Leistung konnte zum damaligen Zeitpunkt aus technischen Gründen nicht aufgezeichnet werden.

Die Datenanalyse erfolgte in mehreren Schritten. Im ersten und zweiten Schritt wurden Konvertierungs- und Korrekturprozesse vorgenommen, um die Nutzbarkeit der erhobenen Daten mittels *DICOM* – einem Standardformat zum Austausch und Speichern medizinischer Daten – zu überprüfen. Hierfür wurden alle Abbildungen durch das *Realignment* örtlich aneinander angepasst (vgl. 5.7). Mit diesen Daten konnte in der vierten Phase, der *Spatial Normalisation* (der räumlichen Normalisierung), eine einheitliche Skalierung und ein direkter Vergleich aller Messgrößen vorgenommen werden (vgl. Glossar). In der nächsten Phase wurde

das Rauschen mittels der Glättfunktion des Gauß-Filters unterdrückt, um einheitliche Bilder zu erhalten sowie um eventuell vorhandene Störungen, das heißt das Rauschen in den Bildern, zu reduzieren (*Smoothing*). Im sechsten Schritt wurde das *General Linear Model* (GLM, vgl. Glossar) angewandt, unter der Annahme, dass zwischen der Prüfgröße und dem Ergebnis ein linearer Zusammenhang besteht. Innerhalb der ANOVA wurden in der letzten Phase zwei *fixed-effects* (vgl. Glossar) angenommen: Erzählen im Vergleich zu Dolmetschen und Dolmetschen im Vergleich zu Erzählen. Als H_0 -Hypothese wurde angenommen, dass Simultandolmetschen und freie Sprachproduktion die gleichen Areale mit dem gleichen Aktivierungsgrad aktivieren würden. In der H_1 -Hypothese wurde angenommen, dass unterschiedliche Areale beansprucht werden würden.

Artefakte wie Augen-, Mund-, Kopf- oder Armbewegungen wurden über den Einschluss als Regressoren und Multiplikation mit Null aus den Endergebnissen ausgeschlossen.

Nach Auswertung wurde damals ein überraschendes Ergebnis festgestellt: Die freie Sprachproduktion in der A-Sprache der Dolmetschstudierenden hatte eine größere Anzahl an aktivierten Gehirnarealen beansprucht als das Simultandolmetschen. Beim näheren Betrachten stellte sich jedoch heraus, dass das Simultandolmetschen zwar weniger Gehirnareale, diese Areale jedoch mit einem deutlich höheren Aktivierungsgrad beansprucht hatte. Jene Studie wurde als eine kleine Fallstudie im Rahmen der Diplomarbeit der Verfasserin angelegt und sollte als Probelauf für die in Kapitel 5 dargelegte Studie dienen. Aufgrund der sehr geringen Probandenanzahl sowie der unhomogenen Kohorte (die Bilingualität im Sinne der in Kapitel 3.3 verwendeten Begriffsdefinitionen wurde nicht in Betracht gezogen) können die Ergebnisse der Fallstudie lediglich als Vergleich zu den aktuellen verwendet werden. Das Studiendesign konnte jedoch getestet und aufgrund dessen für die Zwecke der aktuellen Studie erweitert und verbessert werden. Auch wurde die Sprachproduktion der Probanden nicht aufgezeichnet, weshalb keine Kontrolle stattfinden konnte.

Die Ergebnisse der Fallstudie zeigten jedoch, dass die fMRI für die Untersuchung von Dolmetschern beim Simultandolmetschen trotz der ungewohnten Körperlage und der eingeschränkten Bewegungsmöglichkeit geeignet ist.

Alle der genannten Aspekte sowie die Erkenntnisse aus den anderen in diesem Kapitel erörterten Studien wurden bei der Planung der eigenen Studie in Betracht gezogen.

1.3.6 Die ERP-Studie von Proverbio, Leoni und Zani (2003)

Proverbio, Leoni und Zani führten im Jahr 2003 an der Universität in Triest (*Scuola Superiore di Lingue Moderne per Interpreti e Traduttori*) eine ERP-Studie durch, um die Mechanismen zu untersuchen, die mehrsprachigen Personen erlauben, von einer Sprache in eine andere umzuschalten, ohne dass Einheitlichkeit und Bedeutung der Aussage beeinträchtigt werden. Zudem zielte die Studie darauf ab, durch die hohe zeitliche Auflösung der ERPs (ereigniskorrelierten Potentiale, *Event-related potential*, vgl. Glossar) festzustellen, ob die unterschiedlichen Sprachen in den Gehirnstrukturen von Sprechern mit hohem Professionalitätsgrad in Bezug auf die Beherrschung mehrerer Sprachen teilweise unterschiedlich oder überlappend repräsentiert sind.

Proverbio, Leoni und Zani entschieden sich in ihrer Studie professionelle Dolmetscher zu untersuchen, da aufgrund ihres spezifischen Studiums sowie der Berufsausübung davon auszugehen war, dass die unterschiedlichen Sprachen vergleichbar in ihrer Beherrschung seien. Außerdem sind Simultandolmetscher in der Lage, gleichzeitig mehr als eine Sprache zu koordinieren, was sie zu geeigneten Probanden macht, wenn Codeswitching von einer Sprache in eine andere untersucht werden soll (vgl. PROVERBIO et al. 2004: 1638).

An der Studie nahmen insgesamt 21 Probanden teil, davon 10 professionelle Dolmetscher im Alter von 23 bis 30 Jahren und eine Kontrollgruppe von 11 Studierenden an der Universität in Triest im Alter von 23 bis 29 Jahren. In der Auswertung wurden die Datensätze von 16 Probanden einbezogen, da bei 3 der Dolmetscher und 2 der Kontrollprobanden zu starke Bewegungsartefakte auftraten. Die Gruppe der 16 Probanden (8 Dolmetscher und 8 Kontrollprobanden), deren Ergebnisse ausgewertet wurden, bestand aus 7 Männern und 9 Frauen, alle rechtshändig. Alle Dolmetscher waren hauptberuflich als Dolmetscher tätig und setzten beide Sprachen (A: Italienisch und B: Englisch) aktiv in ihrem Arbeitsalltag ein, manche von ihnen bei der Berufsausübung für das Europäische Parlament oder für internationale Organisationen. Zwei der Probanden waren gleichzeitig Dozenten an der *Scuola Superiore di Lingue Moderne per Interpreti e Traduttori* der Universität in Triest.

Alle Probanden hatten A-Sprache Italienisch. Die B-Sprache der Dolmetscher war Englisch, wobei bei denjenigen, deren Ergebnisse in der Auswertung einbezogen wurden, die Fremdsprache erst nach dem 10. Lebensjahr erlernt wurde. Die Kontrollprobanden hatten entweder keine oder nur rudimentäre Englischkenntnisse und wurden nur in Italienisch getestet.

Die Studie wurde in einer schalldichten Kabine durchgeführt, in der die Probanden vor einem 114 cm entfernten PC-Monitor saßen. Sie wurden gebeten, Augen- und Körperbewegungen

auf ein Minimum zu reduzieren. Auf dem Monitor wurden ihnen insgesamt 400 Sätze dargeboten, entweder nur in englischer oder nur in italienischer Sprache oder italienische Sätze, die mit einem englischen Wort endeten oder umgekehrt. Alle 400 Sätze endeten entweder mit einem kongruenten oder mit einem inkongruenten Wort. Die Aufgabe der Probanden bestand darin zu entscheiden, ob das Wort, mit dem der Satz endete, Sinn ergab und somit zu dem restlichen Satz passte oder nicht. Um möglichst komplexe und thematisch anspruchsvolle Sätze zu erzielen, wählten die Autoren authentische Texte in Original oder Übersetzung aus dem Archiv des Europäischen Parlaments, das ein breites Themenspektrum bietet.

Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass Dolmetscher langsamer in der Entscheidung waren, ob ein Satzende eines italienischen Satzes Sinn machte oder nicht im Vergleich zu der Kontrollgruppe. Die Autoren schließen daraus, dass Dolmetscher die Einstellung haben, dass generell alles, was der Sprecher sagt, Sinn machen sollte, und deshalb länger auf den kommenden Input warten, um dann eine Entscheidung zu treffen. Proverbio, Leoni und Zani stellten fest, dass die rechte Hemisphäre von Dolmetschern auf den Sprachenwechsel fast nicht reagierte, wobei sie jedoch bei semantischer Inkongruenz (kongruente versus inkongruente Wörter) aktiviert wurde im Unterschied zu der linken Hemisphäre, bei der keine derartige Wirkung beobachtet wurde.

Die Autoren formulierten am Ende des Artikels eine interessante Vermutung: Die neurofunktionale Organisation hänge vom Alter ab, in dem die Fremdsprache erlernt wurde. Wurde die Sprache in einem späteren Alter – wie bei den Probanden, nach dem 10. Lebensjahr – erlernt, so wird neues Wissen auf der Grundlage des bereits existierenden lexikalischen Wissens übersetzt; wurde sie parallel zu der Muttersprache erlernt, so teilen sich L1 und L2 dasselbe semantische System und konzeptuelle Wissen (vgl. PROVERBIO et al. 2004: 1650).

Proverbio, Leoni und Zanis Erkenntnisse, vor allem die Schlussfolgerungen, sind sehr aufschlussreich und erklären einige Phänome des Dolmetschens, auch wenn sie nicht direkt den Dolmetschprozess untersucht haben.

Kritisch anzumerken ist, dass die Autoren keine Information darüber geben, wie viele der Dolmetscher weiblich und wie viele männlich waren. Jedoch gehen sie in der Diskussion auf eventuelle geschlechtsspezifische Unterschiede in den Ergebnissen auch nicht ein. Vermutlich gehen die Autoren davon aus, dass bei der Ausübung des Dolmetscherberufes geschlechtsspezifische Unterschiede im Vergleich zu Händigkeit und Erfahrung keine (entscheidende) Rolle spielen.

1.3.7 Die fMRI-Codeswitching-Studie von Franceschini, Behrent, Krick und Reith, (2003)

Franceschini, Behrent, Krick und Reith führten im Jahr 2003 eine fMRI-Studie durch, an der circa 60 mehrsprachige Personen, darunter auch professionelle Dolmetscher, teilnahmen. Das Ziel war, die Gehirnareale zu lokalisieren, die am Umschalten zwischen den verschiedenen Sprachen beteiligt sind. Eine aus drei Probandengruppen setzte sich aus Simultandolmetschern zusammen (vgl. FRANCESCHINI et al. 2004: 7). Die Aufgabe aller Probanden bestand darin, einen laufenden, zusammenhängenden Text im Kernspintomographen vorzulesen, wobei die Sprache nach etwa drei Sätzen geändert wurde. Die A-Sprache aller Probanden war Deutsch. Die B-Sprache war jeweils eine andere.

Das Gehirn der Dolmetscher wies eine erhöhte Aktivierung in der grauen Substanz im BA46 im linken dorsolateralen Frontallappen im Vergleich zum Gehirn anderer Sprachkundiger auf, bei denen vermehrt die graue Substanz aktiviert wurde. Die Aktivierung dieses Areals kann laut den Autoren mit der steigenden Kompetenz in der B-Sprache in Verbindung gebracht werden. Diese Tatsache sei ein Beweis dafür, dass das professionelle Training bei Dolmetschern ein unterschiedliches Areal beim Codeswitching beansprucht als bei Personen anderer Berufsgruppen, die ebenfalls zwei Sprachen beherrschen.

Für die dolmetschwissenschaftliche Forschung wäre es von Interesse gewesen zu erfahren, wie viele der Probanden Dolmetscher waren, was für eine Qualifikation und Erfahrung sowie welche Sprachenkombination sie hatten, vor allem deshalb, da die Autoren Schlüsse auf die Funktionen und Aktivierung bestimmter Regionen des Dolmetschergehirns ziehen. Doch die Autoren weisen darauf hin, dass sie bei einer weiteren Entwicklung der Studie eventuelle sprachen- und geschlechtsspezifische Unterschiede untersuchen würden.

1.3.8 Die PET-Studie von Tommola, Laine, Sunnari und Rinne (2000)

Tommola, Laine, Sunnari und Rinne führten im Jahr 2000 die erste Studie mittels PET (Positronemissionstomographie) am *Turku PET Center* an der *Turku University*, der *Åbo Akademi University* und dem *Turku University Central Hospital* durch, an der Simultandolmetscher teilnahmen. Die Studie hatte drei Ziele: 1. Die Gehirnaktivität beim Simultandolmetschen mit der Gehirnaktivität beim Shadowing in beiden Sprachrichtungen (von A nach B und von B nach A) zu messen und zu vergleichen; 2. Zu untersuchen, ob das Dolmetschen von A nach B

tatsächlich mit einer höheren Gehirnaktivierung einhergeht (also einen stärkeren Blutfluss in bestimmten Arealen auslöst), wobei von der Überlegung ausgegangen wird, dass das Dolmetschen aus der A- in die B-Sprache eine anspruchsvollere Aufgabe ist; 3. Nachweise für eine vermutete höhere Aktivierung in der rechten Hemisphäre beim Dolmetschen aus der dominanten A-Sprache in die nichtdominante B-Sprache zu finden.

An der Studie, die auf der EEG-Untersuchung von Ingrid Kurz (vgl. 1.3.9) basierte, nahmen 8 professionelle Dolmetscher teil: 4 Frauen und 4 Männer, alle rechtshändig, im Alter von 32 bis 56 Jahren. Die A-Sprache aller Probanden war Finnisch, die B-Sprache Englisch. Die Probanden hatten einen Hochschulabschluss in englischer Philologie oder Translatologie mit Schwerpunkt Englisch. Alle verfügten zum Zeitpunkt der Studie über Berufserfahrung in Konferenzdolmetschen von 5 bis 20 Jahren und arbeiteten als festangestellte oder freiberufliche Dolmetscher für das Europäische Parlament beziehungsweise die Europäische Kommission.

Für den dolmetschspezifischen Teil der Studie wählten die Autoren 8 Reden aus, 4 in finnischer und 4 in englischer Sprache mit einer Länge von jeweils zwischen 3,5 und 4 Minuten, die von einer finnischen beziehungsweise englischen Muttersprachlerin vorgetragen wurden. Die Reden enthielten keine Fachterminologie und wurden vor Studienbeginn auf Schwierigkeitsgrad und Geeignetheit getestet. Die durchschnittliche Geschwindigkeit betrug 98 Wörter pro Minute. Das Design beinhaltete fünf Studienteile:

- *Resting-state*-Messungen¹⁰ im PET-Scanner mit offenen Augen und ohne auditorischen Input;
- Shadowing im Finnischen (laut);
- Shadowing im Englischen (laut);
- Simultandolmetschen aus dem Englischen ins Finnische (laut);
- Simultandolmetschen aus dem Finnischen ins Englische (laut).

Die Gesamtzeit der Messungen betrug für jeden Probanden circa 2 Stunden. Der Input erfolgte durch Kopfhörer. Der Output wurde für eine spätere Auswertung aufgezeichnet. Durch *rCBF*-Scans (vgl. Glossar) wurde die regionale Hirndurchblutung mittels intravenöser Verabreichung von 10 ml 200 Mbq ¹⁵O-markierten Wassers, die alle 15 Sekunden erfolgte, gemessen. Die Probanden begannen mit der jeweiligen Aufgabe immer 15 Sekunden vor der intravenösen Verabreichung des radioaktiven Stoffes (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 156). Mittels der Software SPM99 wurde das *Realignment* (vgl. 5.7 sowie Glossar) durchgeführt. Das Ziel war,

¹⁰ *Resting-state*-Messungen sind Gehirnmessungen bei einer spontanen neuronalen Aktivität, bei denen die Probanden mit geschlossenen Augen im Tomographen liegen und keine Aufgaben erfüllen, außer dass sie nicht einschlafen dürfen (vgl. FOX & RAICHLE 2007: 701).

eine Bewegungskorrektur vorzunehmen und die Bilder in ein einheitliches stereotaktisches Bild umzuwandeln, um mögliche Abweichungen zwischen den einzelnen Probanden auszuschließen. Aufgrund der Transkriptionen des Outputs wurden die kognitiven Aufgaben, also das Simultandolmetschen, mit den Kontrollaufgaben, dem Shadowing, verglichen. Zuerst wurden die Areale verglichen, die im Dolmetschen im Vergleich zum Shadowing involviert waren. Die Werte beider Messungen wurden mit den Werten der *Resting-state*-Messungen verglichen. Als Nächstes wurden die Unterschiede in der Gehirnaktivierung zwischen dem Simultandolmetschen von der A- in die B-Sprache und von der B- in die A- Sprache untersucht. Die dritte Fragestellung der Studie behandelt eine mögliche erhöhte Aktivierung der rechten Hemisphäre beim Simultandolmetschen von der A- in die B-Sprache.

Ein interessantes Ergebnis – das sich vorerst nur auf die untersuchte Sprachenkombination bezieht – zeigte, dass die Verdolmetschung aus der A- in die B-Sprache inhaltlich präziser und vollständiger war als die Verdolmetschung aus der B-Sprache in die A-Sprache. Die Autoren machen hiermit auf einen Widerspruch aufmerksam, wonach in der Praxis die Auffassung vertreten wird, dass die Verdolmetschung in die A-Sprache genauer ist und deshalb bei allen internationalen Organisationen bevorzugt wird (vgl. TOMMOLA et al 2000: 161). Sie erklären dieses Phänomen dadurch, dass das Sprachverständnis in der Muttersprache besser ist als in der Fremdsprache. Ihre Behauptung stellt eine solidere Grundlage für ein besseres Kontextverständnis trotz der eventuellen Verluste auf der lexikalisch-syntaktischen Ebene in der Zielsprache dar. Die Verdolmetschung kann somit nicht so flüssig sein wie in die A-Sprache, ist jedoch inhaltlich vollständiger (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 161).

Bei der Betrachtung der neuronalen Aktivität stellten die Autoren fest, dass das Gehirn von professionellen Dolmetschern eine erhöhte Aktivität im linken Frontallappen (im prämotorischen Kortex, supplementär-motorisches Areal) sowie in den dorsolateralen Regionen des frontalen Kortex aufwies (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 162). Im Vergleich zum Shadowing in der A-Sprache, war beim Simultandolmetschen aus dem Englischen in das Finnische ein Areal beteiligt, das vor dem Broca-Areal gelegen ist, ebenso wie das linke supplementär-motorische Areal. Diese beiden Areale werden durch verbale Dekodierung und das Arbeitsgedächtnis aktiviert.

Während des Simultandolmetschens Finnisch-Englisch fand eine semantische Verarbeitung statt, da die beiden Arbeitssprachen (Finnisch und Englisch) ihrem strukturellen und lexikalischen Aufbau nach nicht verwandt sind. Deshalb sind die Dolmetscher gezwungen, vor dem Output eine semantische Analyse durchzuführen (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 162). Die erhöhte Gehirnaktivität im linken motorischen Areal wurde mit der Sprachproduktion erklärt, wo-

bei das Dolmetschen in die nicht dominante B-Sprache das genannte Areal noch mehr beanspruchte (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 162). Das Simultandolmetschen in die nichtdominante Sprache Englisch rief Aktivierung von Arealen im linken Frontallappen sowie im linken unteren Temporallappen hervor, die mit der Wortfindung und der semantischen Sprachverarbeitung zusammenhängen (vgl. DAMASIO et al. 1996, LUDERS et al. 1991, VANDENBERGHE et al. 1996, zit. nach TOMMOLA et al. 2000: 162).

Der größte Unterschied in der Gehirnaktivierung wurde beim Vergleich zwischen dem Simultandolmetschen in die B-Sprache und dem Dolmetschen in die A-Sprache im Broca-Areal in der linken Hemisphäre beobachtet. Eine weitere Aktivierung wurde im linken unteren Teil des Temporallappens festgestellt, der für die Wortfindung und die semantische Verarbeitung zuständig ist (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 162). Beim Vergleich Dolmetschen aus der A- in die B-Sprache und vice versa wurde der größte Unterschied bei der Aktivierung des Broca-Areals in der linken Hemisphäre beobachtet. Daraus schließen die Autoren, dass das Areal, das von Broca als rein motorisch bezeichnete wurde, auch in den Prozessen des Arbeitsgedächtnisses und der morphologischen und semantischen Analysen involviert sein könnte (vgl. PAULESU et al. 1993, LAINE et al. 1999, CABEZA & NYBERG 1997, zit. nach TOMMOLA et al. 2000: 163). Es konnte eine sehr geringe Aktivitätserhöhung beim Simultandolmetschen im Vergleich zum Shadowing festgestellt werden, und zwar im linken Frontalkortex und im linken unteren Frontallappen. Von diesem Ergebnis könnte auf das Simultandolmetschen und die daran beteiligten Gehirnfunktionen geschlossen werden: die Dekodierung von Informationen, die zwischengespeichert werden müssen, phonologische und semantische Kontrollprozesse, sowie Wortfindung und semantische Sprachverarbeitung (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 163). Ein weiteres Ergebnis der Studie zeigte, dass das Simultandolmetschen aus der A- in die B-Sprache eine höhere Gehirnaktivität, gemessen am regionalen Blutfluss, aufwies. Die Tatsache, dass das Shadowing auch eine höhere Aktivität in der B-Sprache der Probanden im Vergleich zum Shadowing in der A-Sprache ergab, ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass beim Shadowing andere Gehirnareale involviert waren als beim Simultandolmetschen.

Für die dritte Fragestellung, ob die rechte Hemisphäre beim Simultandolmetschen aus der B- in die A-Sprache aktiver war, wurden keine aussagekräftigen Beweise gefunden.

Tommola, Laine, Sunnari und Rinnes Studie bietet eine solide Vergleichsbasis bei der Untersuchung anderer Sprachenpaare; auch im Studiendesign werden viele für die Dolmetschforschung relevanten Aspekte abgewogen. Der einzige Nachteil – auch wenn nur gering – ist die Verabreichung des Kontrastmittels, da sich hier Frage nach der ethischen Vertretbarkeit stellt, wobei hier beachtet werden muss, dass der radioaktive Zucker, der bei PET zum Einsatz

kommt, sehr kurze Halbwertzeiten hat (vgl. https://www.dkfz.de/de/forschung/who-zentren/who_nuklearmedizin.html).

1.3.9 Die EEG-Studie von Kurz (1996)

Ingrid Kurz führte im Jahr 1996 an der Universität Wien die erste EEG-Studie mit Studierenden des Faches Simultandolmetschen durch. Das Ziel war herauszufinden, welche mentalen Prozesse im Simultandolmetschen involviert sind.

Die A-Sprache der 10 Probanden war Deutsch und die B-Sprache Englisch. Ihre Aufgabe bestand darin, zwei Texte zum selben Thema mental und mit geschlossenen Augen simultan aus der B- in die A-Sprache und vice versa zu dolmetschen (vgl. KURZ 1996: 173f.). In der Kontrollleistung mussten die Probanden dieselben Texte nachsprechen (Shadowing). Um die Veränderung beim EEG feststellen und vergleichen zu können, hörten die Probanden nach jedem Dolmetsch- beziehungsweise Shadowing-Abschnitt für je eine Minute Musik von Mozart oder führten in dieser Zeitspanne Rechenaufgaben durch. Zwischen den einzelnen Abschnitten gab es eine Ruhepause von einer Minute.

Die Ergebnisse wurden in schematischen Abbildungen des Schädels mit Elektroden, den sogenannten EEG-Maps, dargestellt. Beim Simultandolmetschen waren der Temporal- und der Frontallappen in beiden Gehirnhälften aktiv. Beim Vergleich der Gehirnaktivität zwischen dem Dolmetschen B nach A und A nach B fallen die unterschiedlichen Gehirnbilder auf: Das Dolmetschen in die Fremdsprache erfordert mehr Gehirnkapazitäten, also eine erhöhte Aktivität bei der Produktion der Fremdsprache, als das Dolmetschen in die Muttersprache. Areale in der rechten Gehirnhälfte sind stark an der Produktion von Sprache beteiligt.

Mit ihrer Studie ebnete Kurz den Weg für naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden in der Dolmetschwissenschaft. Kritisch anzumerken bei ihrer Studie ist, dass die Leistungen – sowohl das Dolmetschen als auch das Shadowing – nicht aufgezeichnet wurden, wodurch keine Möglichkeit zur Kontrolle bestand. Auch sind keine Informationen über den Erfahrungsgrad, das Alter, einen möglichen Bilingualismus sowie das Geschlecht der Studienteilnehmer vorhanden.

1.3.10 Die Studie des dichotischen Hörens von Gran und Fabbro (1987)

Im Jahr 1987 führten Gran und Fabbro an der Universität in Triest eine experimentelle Studie durch, mit dem Ziel, die Lateralisierung der Funktionen der beiden Hemisphären im Gehirn mit einem verbal-manuellen Paradigma zu untersuchen.

An der Studie nahmen 14 Dolmetschstudentinnen teil, alle rechtshändig mit A-Sprache Italienisch und B-Sprache Englisch. Die Kontrollgruppe bestand aus rechtshändigen Medizinstudentinnen mit Grundkenntnissen in Englisch.

Im ersten Teil der Studie bestand die Aufgabe der Probandinnen darin, die Wochentage auf Italienisch aufzusagen und währenddessen abwechselnd mit der linken oder der rechten Hand zu klopfen (*Fingertapping*). Das Gleiche wurde danach in der B- beziehungsweise C-Sprache wiederholt. Bei der Kontrollgruppe war eine ausgeprägte Recht-Ohr-Lateralisierung zu beobachten. Die Ergebnisse aus Teil I der Studie von 1987 zeigten jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Lateralisierung bei den Dolmetschstudentinnen. Daraus schließen die Autoren, dass je höher die Kompetenz in einer Fremdsprache ist, desto insignifikanter sind die Lateralisierung und symmetrischer die Sprachenrepräsentation im Gehirn. Im zweiten Teil der Studie mussten dieselben Probandinnen *Fingertapping* mit der linken und danach mit der rechten Hand ausführen und zugleich Wortlisten, Sätze und Sprichwörter übersetzen. Gran und Fabbro vermuteten, dass durch die Suche nach der passenden Übersetzung eine höhere Aktivität des Gehirns hervorgerufen wird. Verglichen wurden die Ergebnisse der Dolmetschleistung von A nach B und vice versa. Das *Fingertapping* mit der rechten Hand zeigte keinen signifikanten Unterschied der Aktivierung der Gehirnhemisphären im Vergleich zum *Fingertapping* mit der linken Hand. Dieses Ergebnis bestätigte die Ergebnisse aus dem ersten Teil der Studie, dass beide Gehirnhälften die Sprachfunktion, die am Simultandolmetschen beteiligt ist, gleichzeitig steuern und könnte zugleich ein Hinweis auf die symmetrische Repräsentation der Sprache bei Dolmetschstudierenden sein (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 34). Demzufolge lasten sprachliche Aufgaben bei Dolmetschstudierenden beide Hemisphären mit dem beinahe gleichen Aktivitätsgrad aus und keine Gehirnhälfte ist dominant.

Die Autoren schlussfolgern, dass ein intensives Training der B-Sprache die Fähigkeiten der rechten Hemisphäre zumindest im Inputstadium verbessert. Somit könnte eine bilaterale Sprachrepräsentation eine der Voraussetzungen für eine effizientere Dolmetschleistung sein (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 37f.). Gran und Fabbro mutmaßen, dass zweisprachig aufgewachsene Personen größere Schwierigkeiten beim Dolmetschen haben könnten. Sie begründen das damit, dass sie beide Sprachen im Kindesalter zu einem Großteil unbewusst erlernt

haben. Sie beherrschen sie zwar fließend, doch gerade das unbewusste Erlernen der Sprachen könnte Interferenzprobleme hervorrufen. Personen hingegen, die die Fremdsprache nach dem 11. Lebensjahr erlernt haben, können die Sprachen und die jeweilige Kultur bewusst unterscheiden und auseinanderhalten (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 38).

Aufgrund der Ergebnisse der Studie geben die Autoren einige Denkanstöße für die praktische Umsetzung und die Didaktik im Dolmetschunterricht: Zum einen empfehlen sie, Dolmetschstudierende, die ihre B-Sprache nach dem 11. Lebensjahr erlernt haben, auf dem Weg zu einem hohen Professionalitätsgrad durch vergleichende Analyse der syntaktischen Strukturen in beiden Sprachen zu unterstützen. Dolmetschstudierenden mit zwei A-Sprachen hingegen soll in jeder Sprache Ausdrucksfreiheit gewährt werden, jedoch sollten sie unterstützt und gefordert werden, jede der Sprachen getrennt voneinander zu perfektionieren. Eine weitere Erkenntnis der Autoren war, dass sich die Leistung in der Wort-für-Wort-Verdolmetschung deutlich von der Verdolmetschung von sinnvollen Einheiten unterscheidet. Und zuletzt wurden beim Dolmetschen aus der A- in die B-Sprache mehrere Unterbrechungen beim *Fingertapping* festgestellt im Vergleich zum Dolmetschen aus der B- in die A-Sprache (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 39f.).

Obwohl Gran und Fabbro Dolmetschstudierende und keine Konferenzdolmetscher untersucht haben, zeichnet sich ihre Studie dadurch aus, dass die Kohorte eine relativ hohe Probandenanzahl hatte und zudem homogen war. Kritisch anzumerken ist, dass sie die genaue Anzahl der Kontroll-Probanden nicht nennen und anhand einer kognitiven Aufgabe (Aufsagen der Tage in der A- beziehungsweise B-Sprache) auf das Dolmetschen schließen. Die Studienergebnisse bestätigten Gran und Fabbros Vermutung, dass das Dolmetschen aus der A- in die B-Sprache eine anspruchsvollere Aufgabe ist (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 39).

Die neueren Studien, wie zum Beispiel die hier genannte Studie von Tommola et al. (2000) zeigen anhand der Messung der neuronalen Aktivierung jedoch das Gegenteil. Von Interesse für die Dolmetschwissenschaft und sicherlich auch für die Dolmetschdidaktik wäre es, die beiden Erkenntnisse gegenüberzustellen und in verschiedenen Sprachenpaaren zu untersuchen.

1.3.11 Die Shadowing-Studie von Kraushaar und Lambert (1985)

In den Jahren 1985 und 1986 führten Kraushaar und Lambert an der Universität von Ottawa eine Shadowing-Studie durch, an der 20 Studierenden (16 Frauen und 4 Männer) teilnahmen. Davon gaben 12 Französisch und 8 Englisch als ihre dominante Sprache an.

Die Probanden wurden auch in *early bilinguals* und *late bilinguals* unterteilt (vgl. 3.3). Als *early bilinguals* bezeichnen die Autoren Personen, die eine zweite Sprache vor ihrem 6. Lebensjahr erlernt haben; *late bilinguals* hingegen sind Personen, die ihre zweite Sprache nach ihrem 7. Lebensjahr erlernt haben.

Die Texte für die Studie wurden mit einer Geschwindigkeit von 2,89 Wörtern pro Sekunde vorgelesen (vgl. KRAUSHAAR & LAMBERT 1987: 21). Die Studierenden mussten Shadowing-Aufgaben erfüllen. Dabei bekamen sie beide Sprachen abwechselnd im linken und im rechten Ohr zu hören, sodass jede Sprache durch beide Ohren dargeboten wurde. Das Ziel der Studie war es, die auditiven Fähigkeiten der Dolmetschstudierenden in ihrer A- und B-Sprache sowie ihre Sprechleistung unter dem Störfaktor der eingehenden Sprache zu untersuchen (vgl. KRAUSHAAR & LAMBERT 1987: 20). Deshalb wählten die Autoren einen Text mit einem nicht anspruchsvollen Inhalt aus, der keine besondere Vorbereitung hinsichtlich Lexik und Terminologie voraussetzte.

Das Ergebnis war, dass alle Versuchspersonen beim Shadowing mehr Fehler in ihrer B- als in ihrer A-Sprache machten. Vor dem Hintergrund der Lateralisierung der Sprache und aufgrund der erworbenen Erkenntnisse weisen Kraushaar und Lambert ausdrücklich darauf hin, dass bei *late bilinguals* eher das rechte Ohr und somit die linke Gehirnhälfte dominant, während bei *early bilinguals* dieses Phänomen nicht zu beobachten sei (vgl. KRAUSHAAR & LAMBERT 1987: 25). Einige der wichtigsten Ergebnisse ihrer Studie waren jedoch, dass Shadowing in der Muttersprache weniger Fehler aufwies als Shadowing in der Fremdsprache. Sie vermuten, dass der Input beim Dolmetschen von der A- in die B-Sprache besser verarbeitet wird, wenn er durch das rechte Ohr dargeboten wird, während diese Präferenz beim Dolmetschen in die A-Sprache nicht gegeben und ein Input durch beide Ohren möglich sei (vgl. KRAUSHAAR & LAMBERT 1987: 27). Aus heutiger Sicht ist diese Interpretation der Lateralität der Ohren überholt. Nach den neuesten Erkenntnissen der Medizin ist bekannt, dass die Hörbahn mehrmals kreuzt, bevor sie eine der Hemisphären erreicht (vgl. 2).

1.4 Fazit

In diesem Kapitel wurden die Erkenntnisse der Dolmetschforschung unter besonderer Berücksichtigung des Simultandolmetschens aus zwei verschiedenen Perspektiven betrachtet: aus der geisteswissenschaftlichen und aus der naturwissenschaftlichen. Der geisteswissenschaftliche Teil umfasste einige Überlegungen zur Modellierung des Dolmetschprozesses. Hierzu wurden die Namen von einigen Modellentwicklern und ihre entsprechenden Modelle

seit den Anfängen der Dolmetschforschung genannt, als die ersten Definitionen sowie die ersten Modelldarstellungen des Dolmetschprozesses als Grundlage für die empirische Forschung entstanden. Die Modelle wurden einem Dolmetschmodus zugeordnet.

Ein weiteres Kapitel des geisteswissenschaftlichen Teils befasste sich detailliert mit Robin Settons Modell des Simultandolmetschens. Es ist eines der komplexesten Dolmetschmodelle und enthält sowohl Elemente, die die Kommunikationssituation als auch die kognitiven Prozesse der Sprachrezeption und -produktion beim Simultandolmetschen beschreiben. Settons Modell enthält zudem eine wichtige Komponente, die im Mittelpunkt der in Kapitel 5 dargestellten eigenen neurophysiologischen Studie zum Simultandolmetschens steht: die Artikulation mit vorangehender Phonetikplanung. Interessanterweise findet diese Besonderheit der Sprachproduktion beim Simultandolmetschen in keiner der im naturwissenschaftlichen Teil dieses Kapitels dargestellten empirischen Studien Niederschlag, was eine deutliche Forschungslücke darstellt.

Anhand der im zweiten thematischen Block erfassten Studien wurde der Stand der neurophysiologischen Forschung des Simultandolmetschens bis zur Einreichung der vorliegenden Dissertation (Juni 2016) dargestellt. In zwei der Studien, der von Kraushaar und Lambert (1985) sowie Gran und Fabbro (1987), wurden zwar keine naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden angewandt, jedoch wurden diese beiden Studien als die Anfänge der empirischen Forschung zum Simultandolmetschen erachtet und daher im vorliegenden Kapitel aufgeführt. Jedes Unterkapitel in diesem thematischen Block befasst sich mit einer empirischen Studie, wobei alle in gegenchronologischer Reihenfolge dargestellt wurden.

Gewiss gab es in den letzten Jahren und vor allem nach dem Jahr 2000 mehr als die hier genannten Studien. Bei der Auswahl der Studien, die näher betrachtet und erläutert werden sollten, fiel die Entscheidung auf die in 1.3 aufgeführten, da sie den zu Beginn aufgestellten Kriterien entsprachen. Darauf basierend galten die 11 genannten Studien als exemplarisch. Die wesentlichen Punkte wurden rekapituliert und am Ende jedes Unterkapitels einige kritische Anmerkungen und Kommentare zum jeweiligen Studiendesign und zur Untersuchungsmethode genannt.

Das Ziel des vorangegangenen Kapitels war zum einen einen Überblick über den Stand der Forschung zum Simultandolmetschen anhand naturwissenschaftlicher Methoden zu vermitteln und somit den Bedarf weiterer Studien aufzuzeigen; zum anderen dienten die aus den bereits vorhandenen Studien gewonnenen Erkenntnisse als wissenschaftliche Grundlage für die eigene Studie sowie zur Ausarbeitung eines passenden Studiendesigns, das auf die bereits vorhandenen Designs basieren und sie gegebenenfalls erweitern sollte.

Im Anschluss zu diesem Kapitel findet sich Tabelle 2. Sie stellt eine Übersicht in antichronologischer Reihenfolge der bisher erschienenen und in 1.3 angeführten Publikationen zum Thema kognitive Prozesse beim Simultandolmetschen dar. In der zweiten Spalte finden sich die Messverfahren und Untersuchungsmethoden; in der letzten Spalte sind die Aufgaben aufgeführt, die Teil des jeweiligen Studiendesigns bildeten. Es wurden hier entweder die A- beziehungsweise B-Sprache der Studienteilnehmer oder die untersuchten Sprachenpaare aufgeführt, wenn in den entsprechenden Fachartikeln nicht explizit erwähnt wurde, welche A- beziehungsweise B-Sprache die Probanden hatten.

Spalte 5 dieser Übersichtstabelle zeigt die Anzahl der Probanden, die an jeder Studie teilnahmen, Spalte 6 enthält Informationen über ihre Qualifikation. Insgesamt fällt bei allen genannten Studien die geringe Anzahl von Probanden auf. Die Schwierigkeiten bei der Probandenrekrutierung und zugleich der hohe Bedarf an empirischen, interdisziplinären Studien zum Simultandolmetschen stechen deutlich hervor.

Jahr	Methode	Studienleiter	Ort	TN	Probandenqualifikation	m/w	Spr.	Anmerkungen
2014	fMRI	Hervais-Adelman, Moser-Mercer, Michel, Golestany	Genf	50 (46)	23 MAKD-Studierende (ohne Erfahrung) 27 Studierende (andere Fächer)	26 w 24 m	EN/FR	- Hören - Shadowing (laut) - Simultandolmetschen einzelner Sätze (laut)
2011	Reaktionszeit	Proverbio, Adorni	Mailand	35	19 Konferenzdolmetscher	19 w	DE/EN	- Entscheidung zwischen Wort oder Non-Wort
2010	EEG	Elmer, Meyer, Jancke	Zürich	11	Konferenzdolmetscher	9 w 2 m	DE/EN	- Entscheidung, ob Wortpaare kongruent oder inkongruent
2009	fMRI	Chang	London	5	Konferenzdolmetscher (Berufsanfänger)	5 w	zh- guoyu	- Stegreifdolmetschen - Vorlesen
2006	fMRI	Kalderonova, Krick	Homburg (Saar)	6	fortgeschrittene Dolmetschstudierende	5 w 1 m	DE/ES	- Dolmetschen (still, B>A) - freie Sprachproduktion (still, A)
2003	ERP-Studie	Proverbio, Leoni, Zani	Triest	16	8 Konferenzdolmetscher 8 Studierende	9 w 7 m	IT/EN	- Entscheiden, ob schrift. dargebotene Sätze m. einem kongruenten od. inkongruenten Wort enden
2003	fMRI Codeswitching	Franceschini, Behrent, Krick, Reith	Homburg (Saar)	60	Dolmetscher Sprachstudierende, Medizinstudierende	w m	DE/B: (untersch.)	Text, in dem die Sprachen zwischendurch wechseln, vorlesen
2000	PET	Tommola, Laine, Sunnari, Rinne	Turku	8	Konferenzdolmetscher	4w 4m	FI/EN	- <i>Restings state</i> - Shadowing (laut, A- und B-Spr.) - Simultandolmetschen (laut, A- und B-Spr.)
1996	EEG	Kurz	Wien	10	Dolmetschstudierende	?	DE/EN	mentales Dolmetschen
1987	Dichotisches Hören	Gran, Fabbro	Triest	14	Dolmetschstudierende	14 w	IT/EN	- Wochentage aufsagen - Sätze u. Sprichwörter übersetzen
1985	---	Kraushaar, Lambert	Ottawa	20	Dolmetschstudierende	16 w 4 m	FR/EN	Shadowing

Tabelle 1 Empirische Studien

2 Anatomie des menschlichen Gehirns

The infinite use of finite media distinguishes the human brain from virtually all the artificial language devices we commonly come across [...], all of which use a fixed list of prefabricated sentences. (PINKER 2000: 78)

Das menschliche Gehirn besitzt die Fähigkeit, sich durch gezieltes Lernen und Übungen immer wieder aufs Neue anzupassen und weiterzuentwickeln. Es macht lediglich etwa 2 % des menschlichen Körpergewichtes aus, benötigt im Ruhezustand jedoch etwa 20 % der Energie des menschlichen Körpers für die Aufrechterhaltung der laufenden neuronalen Signale (vgl. FOX & RAICHLE 2007: 700): wie die unterschiedlichen Wahrnehmungen, die kognitiven Fähigkeiten, die Bewegungssteuerung, die Sinne. Das menschliche Gehirn ist das, was uns Menschen als denkende Wesen ausmacht. Beim Simultandolmetschen finden mehrere Gehirnhochleistungen gleichzeitig statt. Um das Gehirn in seiner Gesamtheit zu verstehen, bedarf es zuerst der Schilderung der einzelnen Strukturen und Funktionen.

Das nachfolgende Kapitel stellt Begriffe und Erkenntnisse aus den Neurowissenschaften dar. Es erhebt keinen Anspruch auf Vermittlung neurophysiologischer Kenntnisse. Das Ziel ist es vielmehr, einen Einblick in die Struktur und Funktionalität des menschlichen Gehirns zu gewähren und somit eine vereinfachte Grundlage für die in Kapitel 5 erörterten Studienergebnisse zu bieten. Jede Gehirnstruktur wird zuerst nach der anatomischen Einteilung benannt und gleich darauf funktional beschrieben. Diese für medizinische Fachtexte eher untypische Darstellung dient den Zwecken der vorliegenden Dissertation und soll die Lesbarkeit für Leser ohne medizinischen Hintergrund erleichtern, so dass jeder Gehirnstruktur die entsprechende Funktion beziehungsweise entsprechenden Funktionen zugeordnet werden können.

2.1 Aufbau und Funktionen

Das Nervensystem ist eines der komplexesten Systeme im menschlichen Körper. Zusammen mit dem endokrinen System sichert und bestimmt es die Anpassungsfähigkeit des Körpers an innere und äußere Reize aus der Umwelt. Es besteht histologisch aus Neuronen und Bindegewebe, welche die beiden wichtigsten Zelltypen sind. Es wird grundsätzlich in das Zentrale Nervensystem (Zentralnervensystem, ZNS) und das periphere Nervensystem (PNS) unterteilt. Das Zentralnervensystem wird makroskopisch in Gehirn und Rückenmark eingeteilt und besteht aus weißer und grauer Substanz. Auf der Gehirnoberfläche zeichnen sich die sogenann-

ten Gyri (Gehirnwindungen) und Sulci (Furchen) ab. Die Nervenzellfortsätze (genannt Axone, vgl. Abbildung 7) bilden die weiße Substanz. Sie sind von einer Myelinscheide (auch Markscheide genannt) umhüllt. Die Myelinscheide dient der elektrischen Isolation, die eine schnellere Überleitung der von den Nervenzellen gesandten Impulse ermöglicht. Auch Axone ohne Myelinscheide leiten Impulse weiter, nur langsamer. Da die Myelinumhüllung die elektrische Leitfähigkeit der Nervenzellen verbessert, ist die Impulsübertragung desto schneller je dicker die Myelinscheide (vgl. TREPEL 2004³: 6). Die graue Substanz besteht aus den Zellkörpern der Neurone, die Somata genannt werden (vgl. Abbildung 7).

Das periphere Nervensystem bilden vorwiegend die Nervenzellfortsätze, also die Axonen und Dendriten. Es gilt als „Rezeptions- und Ausführungsorgan des ZNS“ (TREPEL 2004³: 1). Über das PNS werden Impulse aus der Körperperipherie vom und zum Zentralnervensystem geleitet.

Beide Nervensysteme, das zentrale und das periphere Nervensystem lassen sich in somatisches und vegetatives Nervensystem unterteilen.

Das somatische Nervensystem steuert die willkürliche und bewusste Wahrnehmung der Körperperipherie.

Das vegetative Nervensystem – auch autonomes Nervensystem genannt – steuert hingegen die unwillkürlichen und unbewussten Vorgänge, wie zum Beispiel die Verdauung und den Blutdruck (vgl. TREPEL 2004³: 1). Eine zusammengefasste Übersicht der wichtigsten Elemente sowie der Funktionen des menschlichen Nervensystems findet sich in Abbildung 2:

Das menschliche Nervensystem		
Makroanatomische Gliederung	Zentrales Nervensystem (ZNS)	Bestandteile: Gehirn und Rückenmark Funktion: Ort der Verschaltung zahlreicher Reflexbögen (z. B. Schmerz-, Temperatur-, Druck- u. Tastempfindung), Zuleitung von Impulsen aus dem Bewegungsapparat, Feinmotorik, Verschaltung optischer Reflexe, Orientierungsbewegung, kognitive Aufgaben
	Peripheres Nervensystem (PNS)	Bestandteile: vorwiegend Nervenzellfortsätze Funktion: Rezeptions- u. Ausführungsorgan des ZNS
Funktionelle Gliederung	Somatisches Nervensystem	willkürliche und bewusste Wahrnehmung der Körperperipherie
	Vegetatives (autonomes) Nervensystem	unwillkürlichen und unbewussten Vorgänge

Abb. 2 Das menschliche Nervensystem (nach TREPEL 2004³: 1)

Das Gehirn zählt in seiner gesamten Struktur zum ZNS. Es lässt sich makroanatomisch in Rückenmark (*Medulla spinalis*), verlängertes Mark (*Medulla oblongata*), Brücke (*Pons*), Zwischenhirn (*Diencephalon*), Kleinhirn (*Cerebellum*), Mittelhirn (*Mesencephalon*) und Großhirn (*Telencephalon*) einteilen (vgl. Abbildung 3, TREPEL 2004³: 101 sowie KANDEL et al. 1995: 10). Das verlängerte Mark, die Brücke, das Kleinhirn und das Mittelhirn bilden zusammen den Hirnstamm (*Truncus encephalis*). Unabhängig von den anatomischen Strukturen kann man die Gehirnstrukturen auch funktional einteilen. Hierbei gilt das Prinzip der sogenannten Parallelverarbeitung: Sie bezeichnet die unterschiedlichen neuronalen Bahnen, die sensorische, motorische und andere wichtige Funktionen vermitteln, wobei bei Verlust einer Bahn, andere ihre Funktionen kompensieren (vgl. KANDEL et al. 1995: 9).

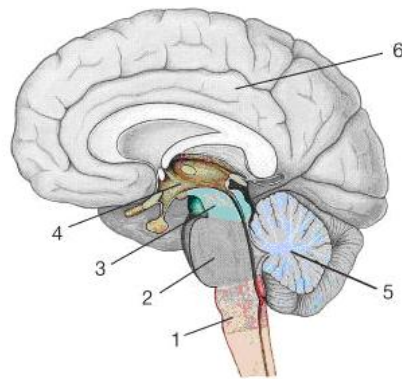


Abb. 3 Das menschliche Gehirn (TREPEL 2004³: 101)

1 Medulla oblongata, 2 Pons, 3 Mesencephalon, 4 Diencephalon, 5 Cerebellum, 6 Telencephalon

Der Hirnstamm steuert lebenserhaltende Funktionen wie die Atmung und den Herzrhythmus. Im Zwischenhirn befinden sich unter der Großhirnhälfte der Hypothalamus, der Thalamus und der Epithalamus. Der Hypothalamus steuert Gefühle, darunter auch das Hunger- oder das Sättigungsgefühl, produziert Hormone und reguliert ihre Funktion. Der Thalamus besteht aus grauer Substanz und empfängt, verarbeitet und übermittelt einen Großteil der Informationen von den anderen Strukturen des ZNS an die Großhirnrinde.

Im Kleinhirn, das mit dem Hirnstamm direkt verbunden ist, sind Funktionen angesiedelt wie die Bewegungskoordination und die Gleichgewichtshaltung.

Das Großhirn besteht aus zwei Hemisphären, die durch die Fissura longitudinalis (Interhemisphärenspalt) getrennt sind. Jede Hemisphäre lässt sich in vier Lappen unterteilen, die ihrer Lage zu den sie bedeckenden Schädelknochen entsprechend Frontallappen (Stirnklappen, *Lobus frontalis*), Parietallappen (Scheitellappen, *Lobus parietalis*), Temporallappen (Schlä-

fenlappen, *Lobus temporalis*) und Okzipitallappen (Hinterhauptlappen, *Lobus occipitalis*) genannt werden (vgl. Abbildung 4 sowie TREPEL 2004³: 188):

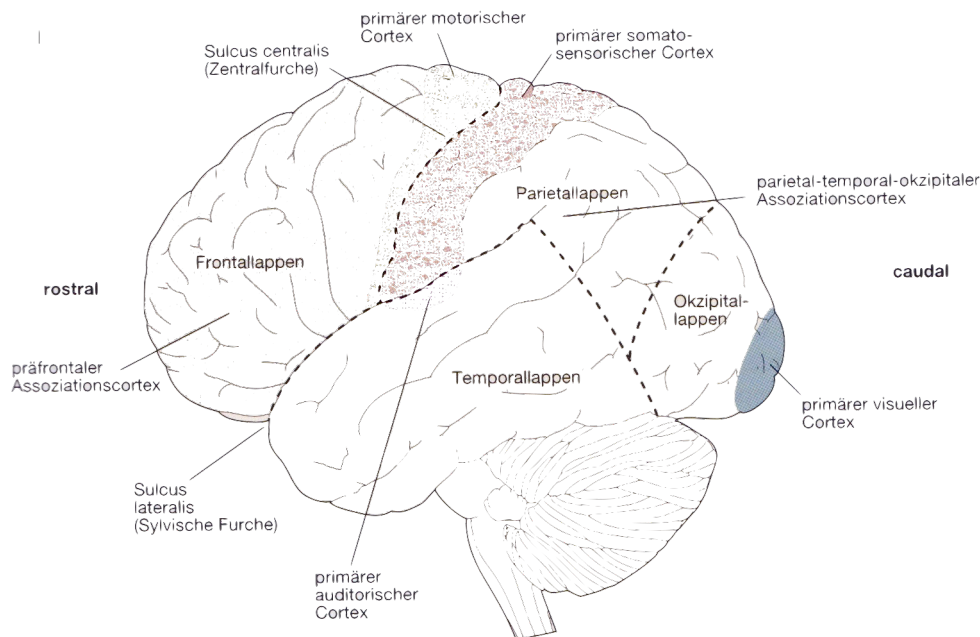


Abb. 4 Großhirnrinde (*Cortex cerebri*) (KANDEL et al. 1995: 85)

Im Frontallappen sind Funktionen wie das Denken, der Wille, die Planung, das Gewissen sowie die Steuerung willkürlicher Bewegungen angesiedelt. Der Frontallappen gilt daher als „Sitz der motorischen Großhirnrinde“ (TREPEL 2004³: 188).

Der Parietallappen ist der Teil des Großhirns, in dem die Wahrnehmung, die Erkennung und die Verarbeitung von Signalen des Tastsinns stattfinden. Im Parietallappen befindet sich der *Gyrus postcentralis*, der als „Sitz der primären sensiblen Großhirnrinde“ gilt (vgl. TREPEL 2004³: 188).

Im Temporallappen werden unter anderem einfache und komplexe Töne, wie Worte und Musik, wahrgenommen, erkannt und verarbeitet. Hier befinden sich die sogenannten Heschl-Querwindungen (*Gyri temporales transversi*), die zwischen 8, 9 und 18 und über 21 (vgl. Abbildung 6) gelegen sind und „den Sitz der primären Hörrinde ausmachen“ (TREPEL 2004³: 188-189). In diesem Gehirnareal werden zuerst die auditorischen Reize empfangen und nach bestimmten Merkmalen wie Frequenz oder Intensität evaluiert (vgl. THOMPSON 2001³: 448). Im medialen Temporallappen ist der Hippocampus lokalisiert. Der Hippocampus ist ein Teil des limbischen Systems (vgl. Abbildung 5) und spielt eine sehr wichtige Rolle für die Gedächtnisbildung, die Lernfähigkeit sowie für die emotionalen und vegetativen Vorgänge im Gehirn. Der Hippocampus ist ein kurzzeitiger „Speicher für Inhalte des Langzeitgedächtnis-

ses” (KANDEL et al. 1995: 672f.), der Informationen für Wochen oder Monate speichert. Nach dieser Speicherung sendet der Hippocampus die Informationen zur permanenten Langzeitspeicherung in andere Hirnregionen, die für die jeweilige Information zuständig sind (zum Beispiel Gesichtserkennungsinformationen in den visuellen Kortex im inferior-temporalen Kortex).

Der Okzipitallappen befindet sich im hintersten Teil des Gehirns und ist für die Wahrnehmung, Erkennung und Verarbeitung von visuellen Informationen zuständig. Es kann keine klare Trennung zwischen dem Okzipitallappen und dem Temporal- und Parietallappen hergestellt werden (vgl. TREPEL 2004³: 189).

Der *Gyrus cinguli* und die Inselrinde (*Lobus insularis*) sind neben den vier Lappen zwei weitere Gehirnstrukturen der Großhirnrinde. Der *Lobus insularis* wird von lateral durch den Frontal-, den Parietal- und den Temporallappen verdeckt (vgl. TREPEL 2004³: 188).

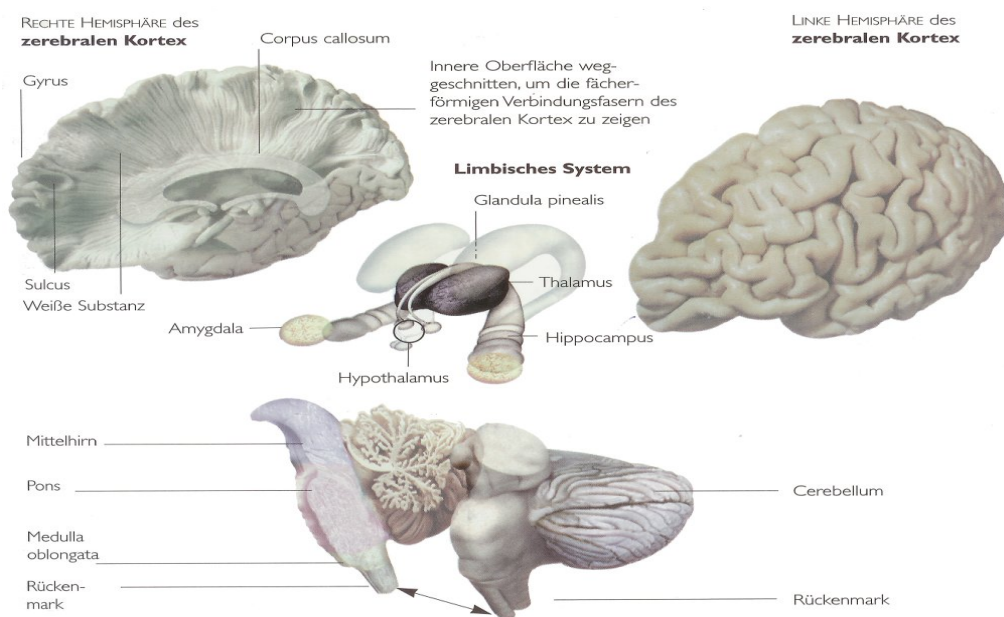


Abb. 5 Die Gehirnhemisphären und das limbische System (CARTER 1999: 17)

Und auf Abbildung 6 werden einige der wichtigsten Gyri und Sulci dargestellt:

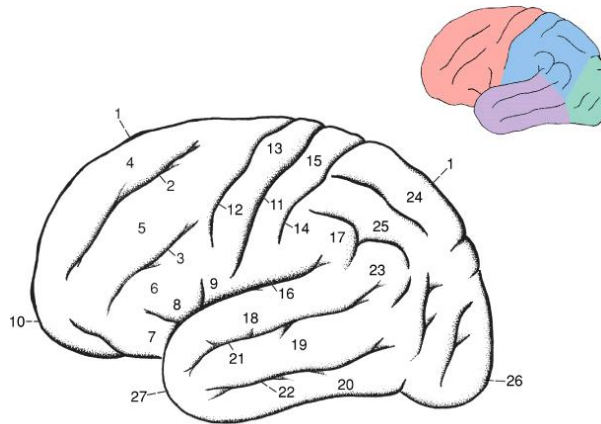


Abb. 6 Lateralansicht des Großhirns (TREPPEL 2004³: 189)

Oben: Frontallappen rot, Parietallappen blau, Okzipitallappen grün, Temporallappen lila;

Unten: 1 Mantelkante, 2 Sulcus frontalis superior, 3 Sulcus frontalis inferior, 4 Gyrus frontalis superior (getrennt von 2 und 3), 5 Gyrus frontalis medius, 6 Gyrus frontalis inferior 7 Pars orbitalis, 8 Pars triangularis 9 Pars opercularis, 10 Frontalpol, 11 Sulcus centralis, 12 Sulcus precentralis, 13 Gyrus precentralis, 14 Sulcus postcentralis, 15 Gyrus postcentralis, 16 Sulcus lateralis, 17 Gyrus supramarginalis, 18 Gyrus temporalis superior, 19 Gyrus temporalis medius, 20 Gyrus temporalis inferior, 21 Sulcus temporalis superior, 22 Sulcus temporalis inferior, 23 Gyrus angularis, 24 Lobulus parietalis superior, 25 Lobulus parietalis inferior, 26 Okzipitalpol, 27 Temporalpol

Die Gyri und Sulci sind aus der weißen und der grauen Substanz zusammengesetzt. Die weiße und die graue Substanz sind von Geburt an plastischen Prozessen unterworfen, die durch Reifung und Lernen die Hirnstruktur quantitativ verändern. Zum Anfang des Lebens besteht der überwiegende Teil des menschlichen Gehirns aus grauer Substanz. Mit zunehmendem Lernen kommt durch die Myelinisierung von Nervenbahnen die Zunahme der weißen Substanz zustande. Die Zunahme der einen Substanz bedeutet nicht die Abnahme der anderen, es sind vielmehr Prozesse der plastischen Veränderung des Gehirns gegeben.

Die weiße Substanz besteht vor allem aus Axonen (vgl. unten den Aufbau des Neurons), die von einer Myelinscheide umhüllt sind. Wie oben bereits beschrieben, dient die Myelinscheide der elektrischen Isolation der Axone zur besseren Leitungsqualität und somit der schnelleren Übertragung von Impulsen, die von den Neuronen gesandt und empfangen werden.

Die graue Substanz besteht aus den Somata der Neurone.

Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft wird davon ausgegangen, dass beide Gehirnhälften sich in allen kognitiven Funktionen unterstützen und gemeinsam interagieren. Eine klare Trennung, für welche Funktion welche Gehirnhälfte zuständig ist, besteht nicht, es wird jedoch angenommen, dass manche Prozesse entweder in der linken oder in der rechten Hemisphäre stärker ausgeprägt sind. Die linke Hemisphäre wird mit dem logischen und analytischen Denken, mit der Sprache und dem Zahlenverständnis sowie der Kontrolle der rechten

Hand assoziiert. Die rechte Hemisphäre gilt als Sitz von Funktionen wie Emotionen, Kreativität und Intuition sowie der Kontrolle der linken Hand.

Alle diese Prozesse werden durch die Kommunikation zwischen den einzelnen Neuronen erst möglich.

Das Neuron, die Nervenzelle, ist der kleinste Grundbaustein des Gehirns. Es besteht aus dem Zellkörper, auch Soma oder Perikaryon genannt, dem Zellkern, den Dendriten, dem Axon und den synaptischen Endknöpfchen:

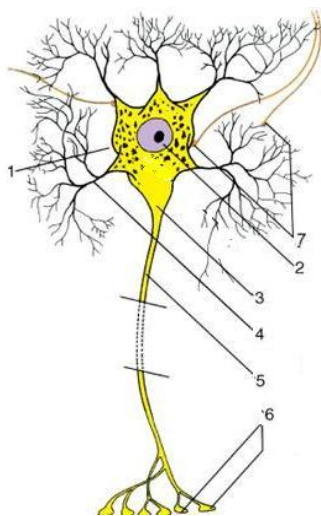


Abb. 7 Schematische Darstellung eines Neurons (TREPPEL 2004³: 3)

1 Perikaryon (Soma, Zellkörper), 2 Zellkern mit Nucleolus, 3 Axonursprung (= Axonkegel), 4 Dendrit, 5 Axon, 6 synaptische Endknöpfchen, 7 synaptische Endknöpfchen anderer Nervenzellen

2.2 Aufbau und Funktionen der sprachrelevanten Areale

Das Simultandolmetschen ist eine hohe kognitive Leistung des menschlichen Gehirns. Es muss in einem einzigen Moment die Sprachrezeption (das Hören), die Sprachperzeption (das Verstehen), die Sprachproduktion (das Sprechen) und währenddessen die Übertragung der Konzepte von einer Sprache in eine andere steuern (Im-Kopf-Übersetzen). Neben der objektiven, naheliegenden Herausforderung wie dem Umschalten von einer Sprache in eine andere, resultiert die Komplexität des Simultandolmetschens zu einem Großteil daraus, dass die Sprachrezeptions- und Sprachproduktionszentren im Gehirn nah aneinander gelegen sind. Werden sie zeitgleich beansprucht, muss das Gehirn all seine Ressourcen dafür anwenden, die einzelnen Prozesse zu koordinieren.

Im Folgenden werden zunächst die einzelnen Prozesse der Sprachverarbeitung dargestellt.

Sobald ein Sprecher einem Gedanken eine sprachliche Form verleiht oder die Verleihung der sprachlichen Form plant, werden die oben bereits beschriebenen Ressourcen beansprucht (vgl. Abbildung 8).

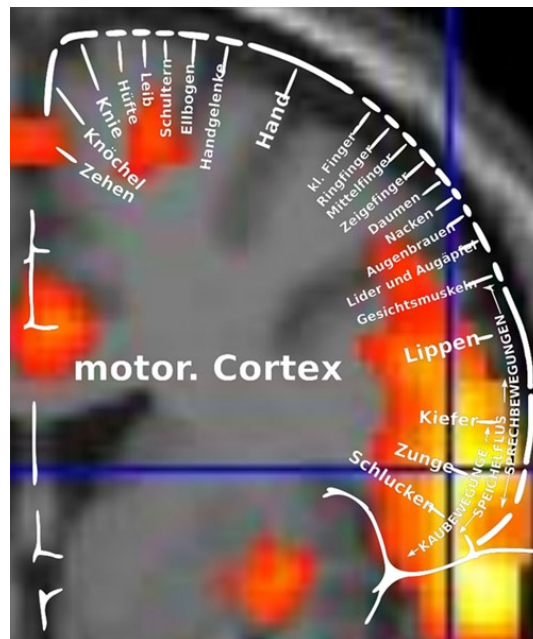


Abb. 8 Von der Kommunikation zur Artikulation. Artikulatorische Aktivierungen entlang des Motorkortex mit Fokus auf dem Zungenareal (KRICK et. al. 2013: 593)

Das Hören und Wahrnehmen der gesprochenen Sprache beginnt, wenn akustische Reize aus der Außenwelt in das Innenohr gelangen, wo sich die afferenten Fortsätze der bipolaren Hörnervenzellen befinden (vgl. Abbildung 9). Ihre Perikaryen liegen im *Ganglion spirale*. Das *Ganglion spirale* ist eine Nervenansammlung im Spindelkanal der Hörschnecke. Wichtig ist dabei zu beachten, dass die auditorischen Impulse aus den knöchernen (Hör)Schnecken (der *Cochleae*) einer Seite bilateral verlaufen (vgl. TREPPEL 2004³: 228f.). Das bedeutet, dass die primäre Hörrinde akustische Signale aus beiden *Cochleae* erhält: Beide Ohren senden Informationen an beide Gehirnhemisphären (vgl. THOMPSON 2001³: 281).

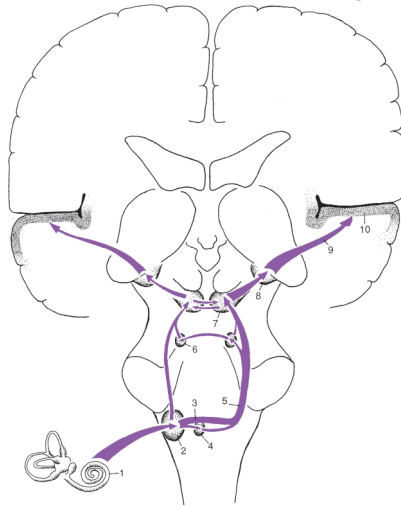


Abb. 9 Hörbahn (TREPEL 2004³: 229)

1 Cochlea, 2 Nucleus cochlearis, 3 Corpus trapezoideum, 4 Nucleus olivares superiores und Nucleus corporis trapezoidei, 5 Lemniscus lateralis, 6 Nucleus lemnisci lateralis, 7 Colliculus inferior, 8 Corpus geniculatum mediale (Teil des Thalamus), 9 Hörstrahlung, 10 primäre Hörrinde

Der Großteil der Hörbahnfasern zieht vom *Nucleus cochlearis* zum *Corpus trapezoideum*, wo eine Verschaltung der hier kreuzenden Hörbahnfasern stattfindet (vgl. TREPEL 2004³: 228). In einem weiteren Schritt ziehen sie zusammen mit den unverschalteten Hörbahnfasern zum *Nucleus olivaris superior*. Die *Nuclei olivares superiores* spielen eine Rolle für das Richtungshören, da sie die „Umschaltstation für Fasern der Hörbahn“ (TREPEL 2004³: 121) sind. Da er efferente Fasern zurück in die Cochlea sendet, kann er „die Empfindlichkeit der Wahrnehmung“ (TREPEL 2004³: 228) beeinflussen. Im Mittel- und Innenohr befinden sich außerdem Flüssigkeiten, die die physikalische Übertragung von Richtungsimpulsen ermöglichen. Das Hörerlebnis wird jedoch in der „Schnecke“ (*Cochlea*) erzeugt. Im Schnecken gang werden an jedem Ort bestimmte Frequenzen abgebildet. Durch chemische und physikalische Prozesse erhält jede Hörnerven faser ihre Information von einer dem Frequenzbereich spezifisch zugeordneten Haarzelle. Die Gliederung nach Tonhöhe beziehungsweise Tonfrequenz wird Tonotopie genannt (vgl. TREPEL 2004³: 322, 228).

Im nächsten Schritt findet im Nucleus cochlearis in der *Medulla oblongata* die genannte Gliederung nach Tonhöhe und Tonfrequenz statt.

Die Tonotopie wird im ganzen Verlauf der Hörbahn, das heißt bei jedem einzelnen Schritt der eingetroffenen akustischen Impulse, beibehalten und ermöglicht das Erkennen von Tönen unterschiedlicher Frequenzen (vgl. TREPEL 2004³: 228). Am Ende der Hörbahn ziehen die Hörbahnfasern in Form von Hörstrahlung zu der primären Hörrinde, zum auditorischen Kortex:

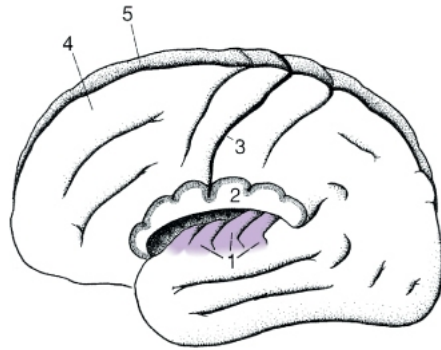


Abb. 10 Primäre Hörrinde (TREPEL 2004³: 230)

1 Gyri temporales transversi (= Heschl-Querwindungen) 2 Schnittfläche 3 Sulcus centralis, 4 linke Hemisphäre, 5 rechte Hemisphäre

Das Erkennen von Tönen unterschiedlicher Frequenzen liegt an der Fähigkeit der Hörbahn, in jeder Zwischenstation der Verschaltung die Tonhöhe von Amplitude und Zeitmuster zu trennen (vgl. TREPEL 2004³: 228). In der primären Hörrinde (im auditorischen Kortex) hat jede Tonfrequenz ihren bestimmten Ort, an dem sie in den Heschl-Windungen endet (vgl. Abbildung 10). Da jedoch die primäre Hörrinde für „die *interpretationsfreie Bewusstwerdung* der auditorischen Impulse aus dem Innenohr verantwortlich [Hervorhebung im Original]“ (vgl. TREPEL 2004³: 229) ist, werden in dieser Wahrnehmungsphase noch keine Wörter erkannt. Die Worterkennung findet erst in der sekundären Hörrinde, im Wernicke-Areal, statt.



Abb. 11 Sekundäre Hörrinde (Wernicke-Zentrum) (TREPEL 2004³: 230)

Die sekundäre Hörrinde befindet sich direkt neben der primären Hörrinde (vgl. Abbildung 11). Über auditorische Assoziationsfelder werden auditorische Impulse von den Heschl-Querwindungen an das Wernicke-Areal geschickt, in dem die Impulse interpretiert werden beziehungsweise das gehörte Wort verstanden wird (vgl. TREPEL 2004³: 230; THOMPSON 2001³: 453). Dort werden die eingegangenen Laute nicht nur als Wörter erkannt, sondern bereits Gelerntes und Gehörtes wird in das vorhandene Wissen eingeordnet. Das Wernicke-Areal liegt in der sekundären Hörrinde, im Gyrus temporalis superior im Temporallappen. Im Wernicke-Areal werden sprachliche Impulse interpretiert und somit Sprache erkannt.

Auf den Dolmetschprozess übertragen bedeutet das, dass die sekundäre Hörrinde eine entscheidende Rolle spielt. Vermutlich trifft dort das Gehirn des Dolmetschers innerhalb von Bruchteilen von Sekunden die Entscheidung, ob es das Gehörte erkennen und damit als verarbeitbare Information an die jeweils zuständigen Gehirnareale weiterleiten kann oder es aber zunächst als unbekannt an die Zwischenspeicherstation zur Analyse und zum eventuellen Verknüpfen mit den vom Kontext erkennbaren Informationen schickt. Erst in einem zweiten Schritt kann es dann zur Sprachproduktion weitergeleitet werden. Aus diesem Grund wird die sekundäre Hörrinde auch sensorisches Sprachzentrum (Wernicke-Zentrum) und das Broca-Areal, in dem Sprache motorisch verarbeitet wird, motorisches Zentrum genannt (vgl. TREPEL 2004³: 230).

Das Wernicke-Areal und das Broca-Areal sind die Sprachzentren des menschlichen Gehirns. Sie sind zumeist nur einseitig dominant ausgebildet. Bei den meisten Menschen ist das die linke Hemisphäre.

Das Broca-Areal befindet sich im Gyrus frontalis inferior und ist als Teil des motorischen Kortex für die Sprachbildung mit ihrem Wortlaut und Satzbau verantwortlich. Das Broca-Areal kontrolliert die artikulatorischen Bewegungen und zum Teil die Organisation der grammatikalischen Regeln (vgl. BICHAKJIAN 2002: 329). Der anteriore Teil des Broca-Areals spielt für die Bildung von Wortzusammenhängen, darunter auch für die Satzbildung, eine entscheidende Rolle.

Eine Wernicke-Aphasie führt entsprechend zu einem Verständnisverlust von Sprache. Die Broca-Aphasie hingegen beeinträchtigt die motorische Sprachbildung und nicht das Sprachverständnis (vgl. TREPEL 2004³: 243f.).

Beide Hemisphären werden in eine dominante und eine nichtdominante Hemisphäre unterteilt, wobei die Sprache motorisch und sensorisch in der dominanten Hemisphäre verarbeitet wird. Denkprozesse wie Lernen, Gedächtnisübung, Rechnen, Analysieren können in beiden Hemisphären stattfinden, wobei der rechten Hemisphäre weniger Möglichkeiten zu komplexen Urteilen oder Analysen zur Verfügung stehen (vgl. KANDEL et al. 1995: 362). Jedoch interagieren und unterstützen sich beide Hemisphären bei verbalen und nonverbalen Aufgaben (vgl. KANDEL et al. 1995: 364).

Die auditorischen Impulse, die dafür sorgen, dass Sprache verstanden wird, werden von der dominanten Hemisphäre aufgenommen.

Die Hemisphärendominanz und Handpräferenz spielen für die Sprachlokalisierung eine entscheidende Rolle. Der sogenannte Wada-Test (vgl. Glossar) ergab, dass bei fast allen rechtshändigen Personen und bei der Mehrheit der linkshändigen Personen das Sprachzentrum in

der linken Hemisphäre lokalisiert ist. Interessanterweise wird Sprache bei circa 15 % der Linkshänder von beiden Gehirnhemisphären gesteuert (vgl. KANDEL et al. 1995: 364).

Für das Simultandolmetschen sind der *Gyrus angularis* und der *Fasciculus arcuatus* von besonderem Interesse, da diese beiden Gehirnareale für das Sprachverständnis und dessen Verknüpfung mit bereits bekannten und gelernten Informationen eine entscheidende Rolle spielen (vgl. TREPEL 2004³: 231).

Der *Gyrus angularis* der linken Hemisphäre ist für die Verarbeitung auditorischer Signale zuständig (vgl. KANDEL et al. 1995: 664).

Das Faserbündel *Fasciculus arcuatus* ist deshalb so wichtig, weil es die Verbindung zwischen dem Wernicke- und dem Broca-Areal herstellt. Er ist zwischen dem posterioren Temporallappen und dem Frontalkortex lokalisiert und stellt die Bahn dar, auf der auditorische Reize zwischen dem primären auditorischen Kortex (BA 41) über den *Gyrus angularis* (BA 39) und das motorische Sprachzentrum zum Broca-Areal (BA 45) übertragen werden und somit das Sprachverständnis mit der Sprachproduktion zusammenkoppelt (vgl. TREPEL 2004³: 231; KANDEL et al. 1995: 655f.).

Beim Simultandolmetschen finden mehrere kognitive Prozesse statt, darunter das gleichzeitige Hören und Produzieren gesprochener Sprache. Als Anhaltspunkt und zum Vergleich für die daraus resultierenden Gehirnmuster kann das Nachsprechen eines gehörten Wortes beim Shadowing in einer einsprachigen Situation verwendet werden. Im Gehirn sieht das so aus wie auf Abbildung 12:

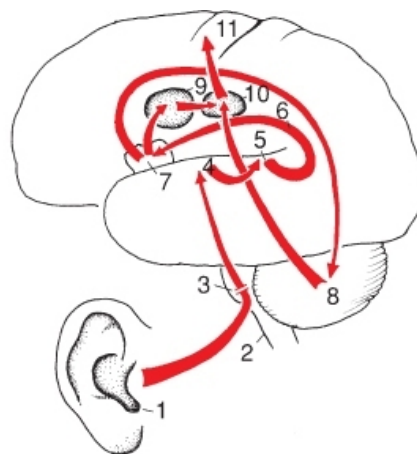


Abb. 12 Nachsprechen eines gehörten Wortes (TREPEL 2004³: 233)

Auditorische Impulse erreichen zunächst das Ohr beziehungsweise das Innenohr und dann den Hirnstamm. Die Schallwellen werden zunächst von der *Membrana tympani* (dem Trommelfell) registriert. Sie ist über die Gehörknöchelchen mit dem *Ductus cochlearis* (einer mit

Endolymphe gefüllten Röhre) verbunden. Die Schallwellen, die durch das Sprechen entstehen, verursachen Schwingungen in der Flüssigkeit und die entsprechenden Rezeptoren werden aktiviert (vgl. THOMPSON 2001³: 276). Die unterschiedlichen Frequenzen, also „die Anzahl physikalischer Schwingungen oder Schallwellen in der Luft [...] während einer definierten Zeiteinheit“ (THOMPSON 2001³: 275), werden zu elektrischen Impulsen verarbeitet und im auditiven Kortex (Hörrinde) vom Zentralnervensystem des Gehirns aufgenommen. Das Hörsystem ist bilateral, da jede Seite des Gehirns Informationen aus beiden Ohren erhält. Verlassen die akustischen Signale den Ohrbereich, werden sie über die oben bereits genannten Stationen der Hörbahn zur primären Hörrinde im Gehirn geleitet, wo sie erkannt und verarbeitet werden. Durch die efferenten Bahnen der primären Hörrinde gelangen diese Impulse in die sekundäre Hörrinde (im Wernicke-Zentrum), in der sie als Sprache beziehungsweise Wörter und Silben erkannt und verstanden werden. Der *Fasciculus arcuatus* leitet sie zum motorischen Sprachzentrum (Broca-Zentrum) im Frontalhirn weiter. Über zwei unterschiedliche Bahnen – einmal über das Kleinhirn und den Thalamus und zugleich über die Basalganglien und den Thalamus – gelangen die Impulse zum motorischen Kortex. Im Motorkortex findet anschließend die Steuerung der Gesichts-, Zungen-, Kehlkopf- und Atemmuskulatur statt (vgl. TREPEL 2004³: 232f.), was dann zur Sprachproduktion führt. Der supralaryngeale Stimmapparat wandelt die von den Stimmbändern kommenden Wellen in für die jeweilige Sprache typische Signale um, damit die Sprachproduktion zustande kommt (vgl. FABBRO 1999: 11). Das supralaryngeale Sprachsystem besteht aus dem Pharynx, dem Mund und dem Nasen-Rachen-Raum. Die Sprachproduktion entsteht während des Ausatmens als eine Reihe von Schallwellen. Wie oben bereits beschrieben, werden diese Schallwellen auf die gleiche Art zunächst vom Cochleaapparat in elektrische Signale transduziert und über die Hörbahnen verarbeitet.

Es konnte aufgezeigt werden, wie sich die Signallänge innerhalb eines Wortes und zwischen verschiedenen Wörtern unterscheidet. Hermann und Fiebach (2004: 81) zeigten auf, dass der Signalzwischenraum innerhalb eines langen Wortes viel länger war als zwischen kürzeren Wörtern in einem Satz. Das würde bedeuten, dass bei einer erfolgreichen Sprachrezeption die Segmentierung der Silben und Wörter bereits auf einer Vorstufe stattfindet: Sobald eine bekannte Silbe mit dem akustischen Input auftritt, beginnt die Dekodierung der Aussage. Hermann und Fiebach (2004: 81) erklären diese Vor-Dekodierung anhand des mentalen Lexikons: Ist ein Teil des Inputs im mentalen Lexikon vorhanden, kann die Segmentierung durch Mustererkennung beginnen; deshalb können einzelne Wörter in einer für den Hörer unbekannt Sprache nicht vom gesamten Redefluss unterschieden werden.

Für die Sprachverarbeitung sind im Gehirn grundsätzlich drei große Organsysteme zuständig: die primären senso-motorischen Areale, die kortikalen Sprachregionen (auch Assoziatinkortizes genannt) und die subkortikalen Sprachregionen (vgl. KANDEL 1995: 350f.).

Die primären senso-motorischen Areale werden so genannt, da in ihnen Signale von den Wahrnehmungsorganen (Augen und/oder Ohren) ankommen, oder die Signale nach außen, das heißt an die motorischen Organe (Muskulatur) ausgesendet werden (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 84). Die primären auditorischen Kortizes befinden sich hinter den beiden Ohren im Temporallappen und ihre Funktion besteht in der Verarbeitung akustischer Reize. Von dieser Gehirnregion werden auch Unterschiede in Tonhöhen registriert. Dabei gibt es eine interessante Tatsache: Benachbarte Frequenzen in akustischen Signalen von der Außenwelt werden von benachbarten Neuronen im primären auditorischen Kortex verarbeitet (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 87f.). Bei visuellen Reizen ist es anders als bei akustischen, denn der primäre visuelle Kortex liegt nicht direkt hinter den Augen, sondern im Okzipitallappen. Die Augen sind – anders als die Ohren – nur mit der gegenüberliegenden Gehirnhälfte verbunden. Neben den primären senso-motorischen Arealen existieren auch sekundäre. Sie sind darauf spezialisiert, höhere auditorische Eigenschaften zu erkennen und zu verarbeiten, wie zum Beispiel Änderungen in der Tonhöhe. Wie in Kapitel 2.1 bereits beschrieben, reagieren Neurone auf Reize und verursachen dadurch auch die Reaktion weiterer Neuronen, die andere Funktionen ausführen. Bei Stimme oder Sprache ist es genauso: Durch eine Kette von Neuronenreaktionen wird eine Stimme oder ein Wort vom Gehirn erkannt und kann durch eine respondierende Reaktion die Sprachproduktion (als Antwort auf die Sprachrezeption) anregen (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 88f.). Das ist die genannte Sprachartikulation. Spätere Studien (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 99f.) haben gezeigt, dass das Broca-Areal fälschlicherweise als einziges für die Sprachmotorik angesehen wurde. Dabei interagieren die Areale, die vor dem Broca-Areal liegen und für die Repräsentation von Gesichts- und Artikulationsmuskulatur zuständig sind. Selbst das Hören von Wörtern (und die darauffolgende Artikulation bei der eigenen Sprachproduktion) aktiviert drei Regionen im Gehirn: die der vorderen Insel (*Insula Reili*), des *Globus pallidus* der Basalganglien und des *Cerebellums*.

Die subkortikalen Sprachregionen sind die Zwischenstation für die Information, die die primären senso-motorischen Regionen verlässt, um zu den kortikalen Spracharealen geleitet zu werden. In den subkortikalen Regionen sind auch Areale angesiedelt, die auf die Sprachrezeption und Sprachproduktion nur indirekt eine Auswirkung haben, jedoch können ohne sie zwei wichtige Prozesse nicht stattfinden, und zwar die Fähigkeit, Worte im Langzeitgedächtnis ab-

zuspeichern und unsere Aufmerksamkeit auf die Sprache zu lenken (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 95).

2.3 Gedächtnis und Lernfähigkeit

Nützlich ist eine Erinnerung nur, wenn sie aus dem Gedächtnis abgerufen werden kann.
(KANDEL 2006: 237)

Sprachrezeption und -produktion in der Muttersprache sind ein natürlicher Prozess, der für alle Menschen eine angeborene und natürliche Fähigkeit darstellt. Es liegen ihm zwei wichtige Erscheinungsformen zugrunde: Lernen und Gedächtnis. Lernen ist die Auswirkung, die neuronale Veränderungen aufgrund von Erfahrungen aus der Außenwelt verursacht. Sie entsteht durch die Aneignung von Wissen, motorischen Fertigkeiten sowie die Verhaltensänderung und die gemachten Erfahrungen (vgl. SCHERMER 2006⁴: 9). Das Gedächtnis ist die Aufrechterhaltung und Anwendung dieser Änderungen (vgl. PINEL 2001: 405).

Das Gedächtnis wird in Kurzzeitgedächtnis und Langzeitgedächtnis unterteilt.

Im Kurzzeitgedächtnis werden kleine Mengen von Informationen, die unmittelbar benötigt und verwendet werden, für einen kurzen Zeitraum gespeichert. Werden diese Informationen durch Übung nicht ins Langzeitgedächtnis überführt, so gehen sie verloren und können nicht mehr abgerufen werden.

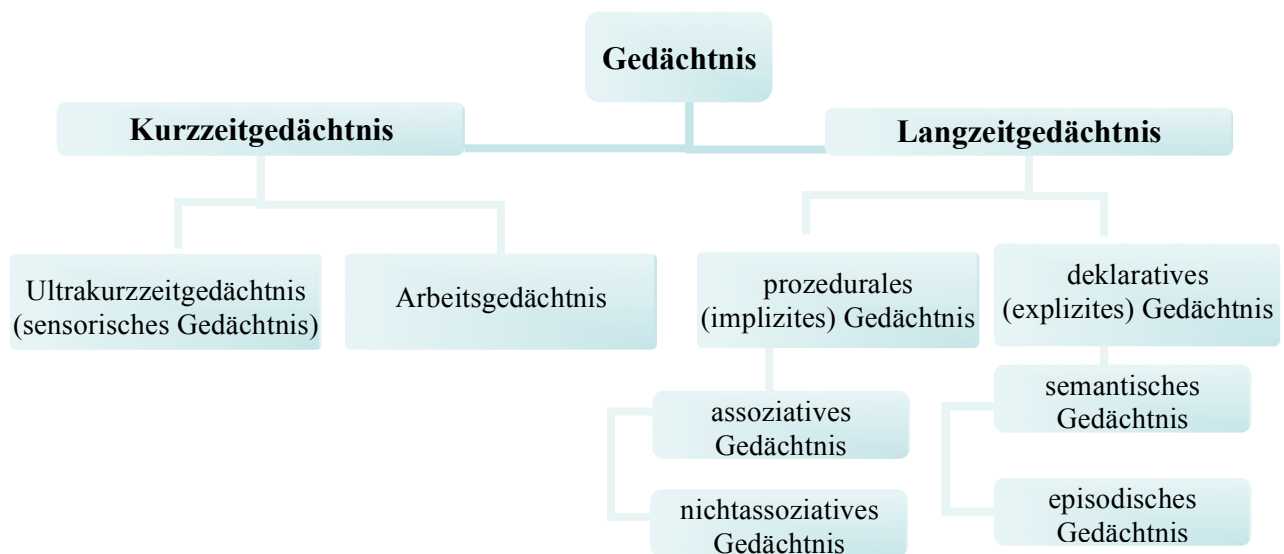


Abb. 13 Gedächtnisformen (nach TREPEL 2004³: 207; HUMPL 2004:42; BADDELEY 1993: 2f.)

Die Informationsspeicherung im Gedächtnis findet auf drei Ebenen statt (vgl. TREPEL 2004³: 207):

- Kurzzeitgedächtnis: Es speichert neu eingegangene Informationen innerhalb von Sekunden bis wenige Minuten;
- Gedächtniskonsolidierung: Der neue Inhalt wird Tage bis Monate gespeichert;
- Langzeitgedächtnis: Informationen werden für Jahre bis Jahrzehnte behalten.

In Abbildung 13 sind links die Kurzzeitgedächtnisarten dargestellt. Das Ultrakurzzeitgedächtnis beschreibt das sekundenlange Speichern von sensorischen Reizen. Diese Reize können visuell, auditiv, haptisch und olfaktorisch sein. Deshalb wird es auch sensorisches Gedächtnis genannt (vgl. HUMPL 2004:42). Walker stellte in seiner Dissertation fest, dass „bei Behaltensleistungen des auditorisch-räumlichen Ultrakurzzeitgedächtnisses posterior-parietal lokalisierte höhere sensorische Speichersysteme, Teile des angenommenen Verarbeitungspfads für auditorisch-räumliche Informationen, beansprucht“ (WALKER 2007: 52) werden, wobei frontale exekutive Systeme nicht notwendig sind. Das Ultrakurzzeitgedächtnis funktioniert auf der Grundlage rein elektrischer Prozesse im Gehirn.

Den Begriff Arbeitsgedächtnis führten 1974 die beiden Professoren für Psychologie Alan Baddeley und Graham Hitch ein. Baddeleys Arbeitsgedächtnismodell beschreibt das Kurzzeitgedächtnissystem, das für die gleichzeitige Verarbeitung und das kurzzeitige Behalten visueller, räumlicher und verbaler Informationen zuständig ist (vgl. BADDELEY 1993: 2f. sowie GRUBE 1999: 4). Das Arbeitsgedächtnis besteht im Modell aus drei Teilen:

1. einem phonologischen Speicher (auch phonologische Schleife genannt), zuständig für die Speicherung und Verarbeitung von akustischen und artikulatorischen Informationen;
2. einem visuell-räumlichen Notizblock, in dem visuelle Wahrnehmungen und räumliche Informationen gespeichert und verarbeitet werden;
3. der zentralen Exekutive, die die anderen Komponenten steuert und kontrolliert. Sie dient auch als eine Art Handlungskontrolle, das heißt sie setzt fest, welche Handlung nach welcher ausgeführt wird. Laut Baddeley ist die zentrale Exekutive im frontalen Kortex angesiedelt (vgl. BADDELEY 1993: 4f.).

Die Funktionen des Arbeitsgedächtnisses basieren auf Aktivierungen von Neuronen, wobei im Gehirn chemische Veränderungen stattfinden.

Das Arbeitsgedächtnis ist im präfrontalen Kortex angesiedelt (vgl. KANDEL 2006: 146). Kandel (2006: 146) definiert es als eine Form des Kurzzeitgedächtnisses, das „sich über einen Zeitraum von einigen Minuten“ erstreckt. Walker beschreibt das Kurzzeitgedächtnis als reine

Informationsspeicherungsleistung und das Arbeitsgedächtnis als eine von mehreren, miteinander verknüpften kognitiven Operationen abhängige Leistung, wie zum Beispiel die Prozesse, die die Aufmerksamkeit und die selektive Wahrnehmung steuern (vgl. WALKER 2007: 6).

Das Langzeitgedächtnis beeinflusst direkt die Sprachrezeption und Sprachproduktion. Es bestimmt das Erlernen, die Anwendung und das Verlernen der Sprachen (vgl. PARADIS 2004: 7). In der kognitiven Psychologie wird es in prozedurales und deklaratives Gedächtnis unterteilt. Es sind zwei Systeme, die parallel existieren (vgl. PARADIS 2004: 61).

Das prozedurale (implizite) Gedächtnis beschreibt das Wissen, wie etwas gemacht werden soll. Es steuert die motorischen und kognitiven Fähigkeiten, die automatisiert wurden oder werden können (vgl. PARADIS 2004: 9). Sie werden natürlich erworben, automatisch angewandt, weshalb das prozedurale Gedächtnis als unbewusster Vorgang gilt. Ein Beispiel für das prozedurale Gedächtnis ist das Fahrradfahren: Wir wissen zwar wie man fährt, aber wir wissen es nicht bewusst und es fiel uns schwer, jeden einzelnen Schritt mit Worten zu beschreiben. Deshalb gilt das prozedurale Gedächtnis als unflexibel und steht nur einer bestimmten Aufgabe zur Verfügung beziehungsweise jede motorische oder kognitive Aufgabe wird durch ein konkretes prozedurales Gedächtnis gesteuert (vgl. PARADIS 2004: 9). Diese Art von Gedächtnis bedarf mehrerer Wiederholungen und ist an der verbesserten Leistung nach einer langen Übungsphase beteiligt (vgl. KANDEL et al. 1995: 673). Das implizite Gedächtnis steuert zum Beispiel das Vokabellernen in einer Fremdsprache.

Das implizite Gedächtnis ist in zwei Formen vorhanden: assoziativ und nichtassoziativ (vgl. KANDEL et al. 1995: 674f.).

Das assoziative Gedächtnis beschreibt das Lernen im Mittelpunkt zwischen unterschiedlichen Reizen. Es wird in klassische Konditionierung und operante Konditionierung unterteilt (vgl. KANDEL et al. 1995: 675f.).

Für die Sprachrezeption und -produktion im Dolmetschkontext spielt die klassische Konditionierung keine Rolle. Sie soll deshalb auch nur kurz erläutert werden. Die klassische Konditionierung wurde zum ersten Mal vom russischen Mediziner und Psychologen Iwan Petrowitsch Pawlow durch seine berühmten Experimente über den Speichelreflex beim Hund entdeckt. Sie beschreibt Lernen durch Assoziation von Reizen (vgl. KANDEL et al. 1995: 676). Das bedeutet, dass zwei Reize verknüpft und dadurch Zusammenhänge entdeckt werden, woraufhin eine Erinnerung entsteht. Die klassische Konditionierung verhilft komplexen Lebewesen, wie es auch Menschen sind, sich an die sich ändernden Situationen zu gewöhnen und neue

Ordnungsstrukturen zu erschaffen. Das bedeutet, dass ein unspezifischer Reiz auf einen sekundären Reflex konditioniert wird.

Im Unterschied zur klassischen Konditionierung beschreibt die operante Konditionierung (vgl. Abbildung 14) die Konsequenz des eigenen Verhaltens. Denn Menschen lernen durch Imitation und Korrektur. Der US-amerikanische Psychologe Thorndike (1927) nannte es „Versuch-und-Irrtum-Lernen“, das heißt gemachte Erfahrung. Skinner, auch ein US-amerikanischer Psychologe und Behaviorist, trat in Thorndikes Fußstapfen und bestätigte durch Experimente dessen Theorie (vgl. KANDEL et al. 1995: 678).

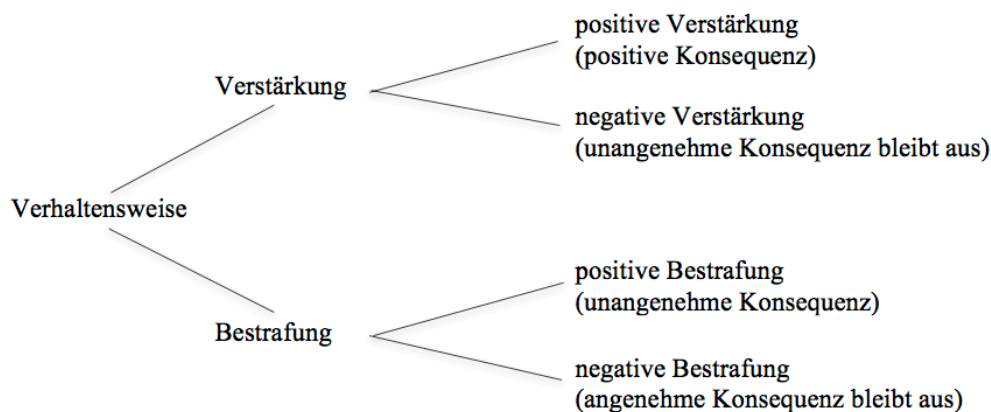


Abb. 14 Operante Konditionierung

(https://www.uni-due.de/edit/lp/behavior/op_kondc.jpg)

Abbildung 14 stellt die zwei Arten des Lernens oder Erfahrung-Sammelns dar. Wichtig ist dabei zu beachten, dass hier nicht das Verhalten gewertet wird, sondern nur die Konsequenz, die das Individuum für sich daraus zieht. Die positive Verstärkung bedeutet, dass man ein bestimmtes Verhalten häufiger zeigt, wenn dieses einen positiven Effekt hervorgerufen hat. Bei einem negativen Effekt wird das Verhalten seltener gezeigt. Die positive Bestrafung bedeutet, dass das Individuum ein bestimmtes Verhalten seltener zeigt, da es negative Folgen hatte. Die negative Bestrafung bedeutet, dass das Individuum ein bestimmtes Verhalten seltener zeigt, da dadurch ein angenehmerer Effekt ausgeblieben ist.

Ausgehend vom Behaviorismus entwickelte der kanadische Psychologe Bandura die Theorie des Lernens am Modell, das heißt Lernen durch Beobachtung, Speicherung des Musters im Gedächtnis und Nachahmung (vgl. BANDURA 1971: 24).

Der Spracherwerb stellt vermutlich eine Mischung aus operanter Konditionierung und Lernen am Modell dar. Die klassische Konditionierung ist dann gegeben, wenn das Sprechen als Reflex konditioniert wird (zum Beispiel der lautbildende Reflex „aia“).

Das nichtassoziative Gedächtnis beschreibt die Konfrontation mit einem einzelnen Reiztypen. Es wird in Habituation (Reizgewöhnung) und Sensitivierung unterteilt. Das nichtassoziative Gedächtnis ist am (Sprachen-)Lernprozess beteiligt, wenn Sprache durch Imitation erworben wird (vgl. KANDEL 1995: 675).

Das deklarative (explizite) Gedächtnis hingegen beinhaltet das Wissen als bewussten Vorgang. Es wird erlernt und kann zu einem späteren Zeitpunkt abgerufen, verbalisiert und bewusst gesteuert werden (vgl. PARADIS 2004: 8). Es beinhaltet autobiographische Ereignisse oder Sachverhalte und wird vom medialen Teil des Temporallappens gesteuert (vgl. KANDEL et al. 1995: 672).

Das deklarative Gedächtnis besteht aus dem episodischen und dem semantischen Gedächtnis. Im episodischen Gedächtnis sind (auto)biographische, zeitliche und örtliche Ereignisse und Erfahrungen sowie damit verbundene Informationen gespeichert. Es ist im Hippocampus und der präfrontalen Gehirnregion angesiedelt (vgl. KANDEL et al. 1995: 672).

Im semantischen Gedächtnis ist das enzyklopädische Wissen gespeichert, das heißt Welt- und Faktenwissen, die spontan abgerufen werden können, wie zum Beispiel geographische und historische Namen und Daten sowie Grammatik- und Mathematikregeln (vgl. KANDEL et al. 1995: 672). Das semantische Gedächtnis befindet sich in der Frontal- und Temporalregion.

Die Psycholinguisten Anette de Groot und Rik Poot unterteilen die Gedächtnisformen in das formorientierte Gedächtnis und in das konzeptuelle Gedächtnis (vgl. DE GROOT & POOT 1997: 217).

Im formorientierten Gedächtnis sind die Wortformen gespeichert, diese Gedächtnisart ist sprachabhängig.

Im konzeptuellen Gedächtnis hingegen ist deren Bedeutung gespeichert, diese Gedächtnisart ist sprachübergreifend (vgl. DE GROOT & POOT 1997: 240).

Das linguistische und das metalinguistische Wissen werden von unterschiedlichen neurofunktionalen Mechanismen gesteuert (vgl. PARADIS 2004: 12). Der Zugang zu dem linguistischen Wissen erfolgt auf einem natürlichen, unbewussten Weg, der Zugang zu dem metalinguistischen Wissen erfolgt bewusst (vgl. PARADIS 2004:11). Das prozedurale und das deklarative Gedächtnis stehen in direkter Verbindung zu dem Spracherlernen und der Sprachrezeption und -produktion, obwohl das Spracherlernen individuell bestimmt wird. Die Anwendung unterschiedlicher Lernstrategien lässt die Involvierung unterschiedlicher Gehirnstrukturen im Lernprozess vermuten, wie es Albert und Obler zum Ausdruck bringen:

The fact that different students learn well under different methods implies that they are using different strategies –consciously or unconsciously–to acquire the new language. [...] It is le-

gitimate to suppose that whatever these learning strategies consist of, they may reflect some degree of differential involvement of brain organization. (ALBERT & OBLER 1978: 238-239)

Die Lernfähigkeit ist unmittelbar mit dem Gedächtnis und der Informationsspeicherung verbunden. Dem eigentlichen Prozess der Gedächtnisspeicherung liegt „geistige Übung“ (KANDEL 2006: 177) zugrunde, jedoch rufen verschiedene Lernformen unterschiedliche Muster neuronaler Aktivität hervor. Diese Aktivitätsmuster beeinflussen die synaptischen Verbindungen und verändern ihre Stärke (vgl. KANDEL 2006: 179). Von großer Bedeutung für das Verständnis des Gedächtnisses und der Lernfähigkeit ist die Tatsache, dass sich das Kurz- und Langzeitgedächtnis in ihrer Funktionsweise unterscheiden. Die Informationsspeicherung im Kurzzeitgedächtnis erfolgt auf der Grundlage von Veränderungen in der Funktion bereits bestehender Synapsen. Das Langzeitgedächtnis hingegen ruft anatomische Veränderungen hervor, die auf drei nacheinander folgenden Ebenen erfolgen (vgl. KANDEL 2006: 237 sowie KANDEL et al. 1995: 675):

- Ruhezustand – in diesem Zustand hat das sensorische Neuron zwei Kontaktstellen mit einem Motoneuron, wobei eine davon eine aktive Endigung ist;
- Habituation (Reizgewöhnung) – in diesem Zustand baut das sensorische Neuron seine aktive Endigung ab, wonach fast keine synaptische Informationsübertragung mehr stattfindet;
- Sensitivierung – durch Übung und Training wird das sensorische Neuron zur Bildung neuer Endigungen angeregt, wodurch die synaptische Informationsübertragung verstärkt wird.

Durch den Übergang der Information vom Kurzzeitgedächtnis in das Langzeitgedächtnis verändert sich die Zahl der synaptischen Verbindungen im Schaltkreis: Sensorische Neurone bilden neue Verbindungen aus, die solange existieren, wie die Erinnerungen andauern (vgl. KANDEL 2006: 236f.). Dem Prozess der vermehrten Bildung von neuen aktiven Kontaktstellen und der Verstärkung der synaptischen Übertragung liegt die Proteinsynthese zugrunde: RNA-Moleküle entstehen im Zellkern und Proteine werden an bestimmten Synapsen produziert (vgl. KANDEL 2006: 296).

Zusammengefasst ließe sich der Prozess der Gedächtnisspeicherung folgendermaßen beschreiben (vgl. Abbildung 15): Ein sensorisches Neuron schickt unter dem Einfluss eines bestimmten Reizes ruhende RNA-Moleküle an alle Axonendigungen; das an einer der Endigungen vorhandene Serotonin wandelt das *CPEB* (*Cytoplasmatic Polyadenilation Element-binding-Protein*) in seine dominante, selbstperpetuierende Form um, welche dann die ruhen-

den RNA-Moleküle aktiviert. Die RNA-Moleküle regulieren die Proteinsynthese an der neuen synaptischen Struktur, welche die Synapse verstärkt. Somit entstehen dauerhafte Erinnerungen (vgl. KANDEL 2006: 299). Damit dann bei Bedarf später auf die gespeicherte Information zurückgegriffen werden kann, müssen Gene ein- und abgeschaltet werden: Manche der CPEB-Proteine müssen aktiviert und andere, welche die gedächtnisfördernden Gene unterdrücken, inaktiviert werden. Die aktivierten Gene sind für die Ausbildung neuer Synapsen zuständig, was noch einmal die unentbehrliche Rolle des Lernens unter Beweis stellt (vgl. KANDEL 2006: 301).

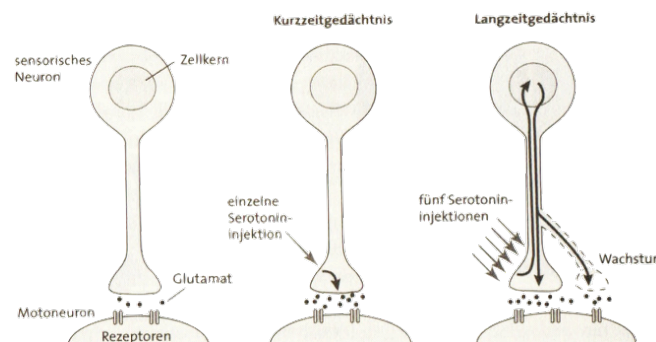


Abb. 15 Lernen und Gedächtnisspeicherung (KANDEL 2006: 280)

Studien am Gehirn bieten Aufschluss über die anatomische Ortung des Gedächtnisses. Bemerkenswert ist der berühmte Fall des Patienten H. M. der britisch-kanadischen Kognitionswissenschaftlerin und Psychologin Brenda Milner. Da er an Epilepsie litt, wurde operativ der mediale Bereich beider Temporallappen (Teile des Hippocampus) entfernt (vgl. KANDEL et al. 1995: 669f.). Daraufhin funktionierte der Übergang der Kurzzeitgedächtnisinhalte ins Langzeitgedächtnis nicht. Da lediglich das Kurzzeitgedächtnis funktionierte, hatte der Patient bereits nach wenigen Minuten alle neuen Informationen vergessen. Seine Erinnerungen an Ereignisse aus seiner Kindheit waren intakt. Daraus schloss man, dass dieser Bereich des Temporallappens bei gesunden Menschen für die genannten Funktionen entscheidend ist (vgl. KANDEL 2006: 147). Läsionen des medialen Temporallappens und des Hippocampus beeinträchtigen die Informationsspeicherung im Langzeitgedächtnis. Besonders interessant ist die Tatsache, dass die Speicherung von Information in denselben Hirnarealen stattfindet, in denen sie zunächst verarbeitet wurde (vgl. KANDEL 2006: 148), das heißt, Erinnerungen an visuelle Ereignisse werden in verschiedenen Arealen des visuellen Kortex gespeichert und Erinnerungen an taktile Ereignisse im somatosensorischen Kortex (vgl. KANDEL 2006: 148).

Das Denken ist im Frontallappen angesiedelt. Das Kurzzeitgedächtnis als eine Denkleistung befindet sich hauptsächlich im präfrontalen Kortex (in der Rinde des Frontallappens) (vgl. TREPEL 2004³: 207).

Der Funktion des Langzeitgedächtnisses liegen die Verbindungen zwischen den Neuronen zugrunde, also liegt das Langzeitgedächtnis als eine Hirnstruktur vor. Die Langzeiterinnerung bleibt solange erhalten, „wie die anatomischen Veränderungen Bestand haben“ (KANDEL 2006: 236). Die drei Ebenen des Langzeitgedächtnisses – Ruhezustand, Habituation und Sensitivierung – unterstreichen deutlich die Bedeutung der Übung für die Entwicklung des Langzeitgedächtnisses.

Die Struktur des Gedächtnisses ist stufenförmig, die Inhalte des Langzeitgedächtnisses werden in unterschiedlichen Bereichen des Nervensystems gespeichert. Am Speichern und Abrufen von Informationen sind ebenfalls verschiedene Regionen des Gehirns in unterschiedlichem Ausmaß beteiligt. Vieles ist noch immer nicht bekannt. Bereits unumstritten ist jedoch die Bedeutung der Übung für die Umwandlung vom expliziten ins implizite Gedächtnis (vgl. KANDEL et al. 1995: 681f.).

2.4 Fazit

Unserem Gedächtnis und unserer Lernfähigkeit liegen chemische und physikalische Prozesse zugrunde. Die Neurone erzeugen Signale in Form von elektro-chemischen Nervenimpulsen, die dann an die Oberflächenstrukturen weitergeleitet werden (vgl. Abbildung 16).

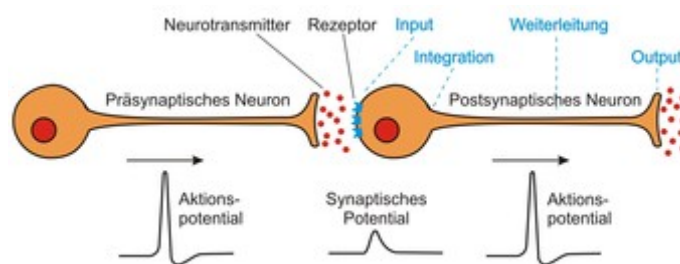


Abb. 16 Informationsverarbeitung vom Neuron zum Gehirn (FZ Jülich: online; THOMPSON 2001³: 288)

Das Großhirn oder *Telencephalon* besteht aus vier Lappen: dem Frontallappen, dem Parietallappen, dem Temporallappen und dem Okzipitallappen. Jedem der vier Hirnlappen ist ein System zuzuordnen (vgl. TREPEL 2004³: 243f.).

Im Frontallappen ist das somatosensorische System angesiedelt. In ihm befindet sich der Motorkortex. Er steuert die Bewegungen aller Körperteile, wobei je ein Abschnitt im Motorkortex je einen bestimmten Körperteil steuert. Für die Steuerung von Hand, Gesicht und Zunge sind besonders große Areale zuständig. Die Bewegungen werden im Frontallappen immer für die kontralaterale Seite ausgelöst (vgl. Abbildung 17).

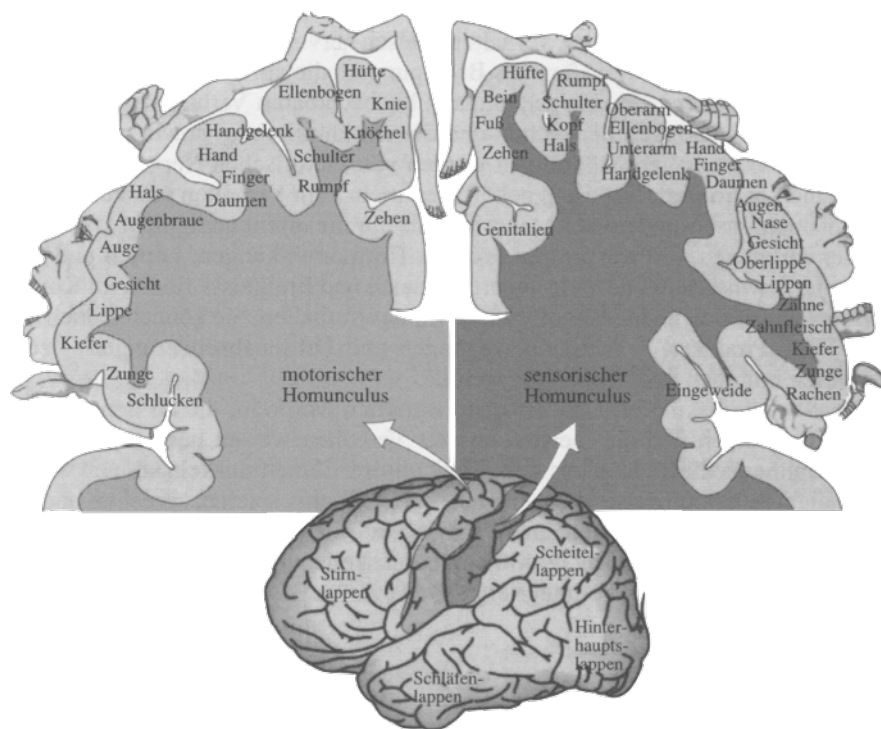


Abb. 17 Motorischer und sensorischer Homunculus (THOMPSON 2001³: 188)

Die willkürlichen Augenbewegungen werden im prämotorischen Kortex, also medial vor dem Motorkortex (*Gyrus precentralis*), initiiert. Im motorischen Sprachzentrum, in dem auch das Broca-Areal liegt, befindet sich der Gyrus frontalis inferior, welcher die Sprachbildung steuert (vgl. TREPEL 2004³: 243). Im präfrontalen Kortex, der sich aus allen Arealen des Frontallappens zusammensetzt, befinden sich die menschliche Psyche und der Geist, also das, was die Menschen als Persönlichkeiten ausmacht (vgl. TREPEL 2004³: 243).

Der Temporallappen beherbergt das menschliche auditorische System. Hier befinden sich die Hörbahn, die Heschl-Querwindungen (welche die primäre Hörrinde bilden und für das Verständnis von Ton und Klang zuständig sind), sowie die sekundäre Hörrinde mit dem sensorischen Sprachzentrum, dem Wernicke-Areal, das das Verständnis von Sprache steuert (vgl. TREPEL 2004³: 244).

Im Okzipitallappen ist das visuelle System mit der primären und sekundären Sehbahn angesiedelt. In der primären Sehrinde werden visuelle Impulse wahrgenommen und verarbeitet; interpretiert werden sie in der sekundären Sehrinde (vgl. TREPEL 2004³: 244).

Der Parietallappen beherbergt das menschliche somatosensible System, das heißt hier werden Empfindungen wie zum Beispiel Temperatur, Schmerz und Berührung verarbeitet. Ähnlich wie die Sehbahn funktioniert die somatosensible Bahn: In der primären somatosensiblen Rinde werden somatosensible Reize wahrgenommen, in der sekundären werden sie erkannt und zugeordnet.

Lernen und Übung erzeugen Strukturveränderungen, indem Synapsen vermehrt werden (vgl. KLEIM ET. AL 2004). Das Dolmetschen erfordert eine Reihe von Fertigkeiten und Kenntnissen, darunter Allgemeinwissen, Sprachkenntnisse, Konzepte, Hintergrundwissen. Durch seine Komplexität aufgrund der Anzahl der gleichzeitig auszuführenden Aufgaben stellt es eine hohe kognitive Leistung dar. Lernen und Übung haben einen direkten Einfluss auf die Dolmetschleistung. Sie lässt sich durch gezielte Übung steigern, denn „Lernen [verändert] die Stärke der Verbindungen – und daher die Wirksamkeit der Kommunikation – zwischen bestimmten Zellen des [...] neuronalen Schaltkreises“ (KANDEL 2006: 222).

3 Mentale Repräsentation der Sprachen

Die Sprache ist eines der wichtigsten Kommunikationsmittel der Menschen. Sie ist vielmehr als einzelne Wörter, sie birgt die Kultur, die Denkweise und das Weltwissen der Menschen. Sprache als Kommunikationsmittel ist das Werkzeug eines jeden Dolmetschers, der weitaus mehr als den Wortlaut überträgt.

Dieses Kapitel befasst sich mit der mentalen Repräsentation der Sprachen sowie der Verteilung mehrerer Sprachen im Gehirn aus Sicht der Kognitionswissenschaft. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde sie als eine Wissenschaft angesehen, die die Brücke zwischen der Dolmetschwissenschaft und den Neurowissenschaften schlagen und die Wechselbeziehungen veranschaulichen sollte.

Die drei Unterkapitel bauen aufeinander auf. Zuerst werden die Konzepte der allgemeinen Wahrnehmung sowie der einsprachigen Sprachverarbeitung erläutert. Darauf folgend die Begriffserklärungen zum mentalen Lexikon, zur Aufmerksamkeit und zur Konzentration. Zuletzt wird auf den Bilingualismus eingegangen. Bezüglich der Begriffe Bilingualismus und Mehrsprachigkeit gibt es in der Wissenschaft eine große terminologische Vielfalt. In diesem Kapitel werden einige der grundlegenden Begrifflichkeiten erläutert sowie der Begriff Codeswitching, das heißt das Umschalten zwischen verschiedenen Sprachen. Mit diesem Kapitel soll die Grundlage für die Erläuterung der Gleichzeitigkeit der Sprachsteuerungsprozesse beim Simultandolmetschen geschaffen werden sowie eine Antwort auf die Frage, warum bei der Probandenauswahl ein wichtiges Kriterium zur Gewährleistung der Homogenität der Probandengruppe die Einsprachigkeit im Sinne der in Kapitel 3.3 dargelegten Definitionen von Bilingualität.

3.1 Wahrnehmung und Sprachverarbeitung

Sprache ist nach Paradis' Definition eine Mischung aus Phonologie, Morphologie, Syntax, Lexikon, metalinguistischem Wissen, Pragmatik, Motivation und Kontext (darunter die Inferenzen, die die konkrete Situation oder den Redekontext beeinflussen und durch das Vorwissen die Textbasis ergänzen und erweitern, das heißt die pragmatischen Besonderheiten) (vgl. PARADIS 2004: 97). Die linguistische Kompetenz stellt das systematische Verhalten eines Sprechers in Übereinstimmung mit der Anwendung bestimmter Regeln dar (vgl. PARADIS 2004: 7-8).

Die Wahrnehmung besteht in der Fähigkeit des menschlichen Körpers, durch Sensoren Sichtbares (visuell), Geräusche (auditiv), Gerüche (olfaktorisch) und körperlichen Kontakt (taktil) zu erfassen. Diese sensorischen Informationen werden von Milliarden von Neuronen verarbeitet, woraufhin die Neurone sie an die höheren Zentren des Gehirns liefern.

Durch die Wahrnehmung entsteht das Wissen, dessen Vorhandensein Wissensrepräsentation genannt wird. Letztere bezeichnet die Enkodierung und Verarbeitung von verschiedenen Arten von Informationen. Die kognitive Psychologie kennt zwei Arten der Wissensrepräsentation:

- die wahrnehmungsbasierte Wissensrepräsentation, bei der vor allem die Struktur einer Wahrnehmungserfahrung erhalten bleibt, und
- die bedeutungsbezogene Wissensrepräsentation, die auf mit konkreten Ereignissen zusammenhängenden Erfahrungen basiert.

Wie Spracherkennung vonstattengeht, kann man am besten an einer Fremdsprache erkennen, derer man nicht mächtig ist: Diese Sprache klingt wie ein fortlaufender Lautstrom, es können keine Einzelwörter herausgefiltert werden. Anderson (2007⁶: 72) definiert Spracherkennung als „das Erkennen gesprochener Sprache“, welche die Ausgliederung von Phonemen aus dem kontinuierlichen Lautstrom umfasst.

Aus der Mustererkennung der visuellen Wahrnehmung lässt sich auf die Spracherkennung schließen, wobei die gesprochene Sprache in drei Arten untergliedert wird (vgl. Abbildung 18):

- Merkmalsanalyse und Merkmalskombination: Sie bestehen in dem Wiedererkennen einzelner Sprachmerkmale und beziehen sich auf das Erkennen eines Konsonanten im Unterschied zu einem Vokal beziehungsweise seiner Stimmhaftigkeit¹¹ sowie seinem Artikulationsort¹².
- Kategoriale Sprachwahrnehmung: Sie beschreibt das Phänomen, dass Phoneme so wahrgenommen werden, als würden sie unterschiedlichen Kategorien entstammen.
- Kontextbezogenheit: Sie bedeutet, dass Merkmalsinformationen durch den Wortkontext ergänzt werden können. Die „Kontextinformationen beeinflussen die Verarbeitung von Wahrnehmungen in einer großen Vielfalt von Situationen“ (ANDERSON 2007⁶: 88).

¹¹ Die Stimmhaftigkeit bezeichnet den Klang eines Lautes: Es kann stimmlos (keine Schwingung der Stimmbänder) oder stimmhaft (Schwingungen der Stimmlippen) sein.

¹² Am Artikulationsort wird ein Laut produziert und der Vokaltrakt wird bei der Erzeugung eines Lautes geschlossen oder verengt.

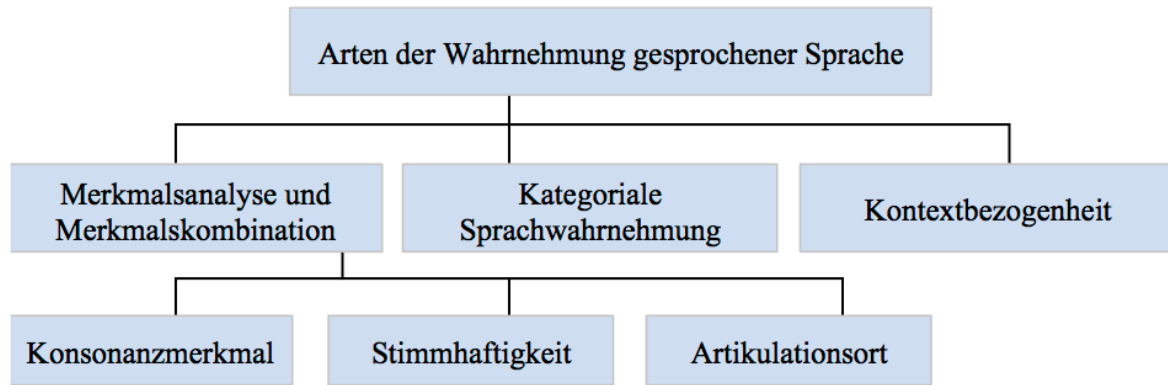


Abb. 18 Arten der Wahrnehmung gesprochener Sprache (nach ANDERSON 2007⁶: 88)

Ist eine Fertigkeit automatisiert, so wird sie schnell, genau und sicher ausgeführt (vgl. PARADIS 2004: 40). In der Sprachverwendung sind sowohl automatische als auch nicht automatische Prozesse involviert. Die Syntax wird automatisch angewendet, während die Phonologie von beschleunigten, kontrollierten Mechanismen gesteuert wird (vgl. PARADIS 2004: 40). Wissen ist eine bewusste Fertigkeit, aber der Zugang zu diesem Wissen erfolgt automatisch, auch wenn wir bewusst nach einem konkreten Inhalt suchen (vgl. PARADIS 2004: 43)

Die Kognitionswissenschaft unterscheidet zwischen dem impliziten und dem expliziten Wissen. Das implizite Wissen steuert die unbewusste grammatikalische Korrektheit in einer Sprache (vgl. PARADIS 2004: 7f., KANDEL 2006: 151). Das implizite Wissen über Fertigkeiten, Gewohnheiten etc. wird im Kleinhirn, im Striatum und in der Amygdala gespeichert (vgl. KANDEL 2006: 148). Auf dem impliziten Wissen basiert das prozedurale Gedächtnis (vgl. 2.3).

Das explizite Wissen hingegen umfasst alle bewussten Handlungen und Reaktionen, darunter die Erinnerung an den Lernvorgang und die erlernten Regeln (vgl. PARADIS 2004: 8f.). Es ist Teil des deklarativen Gedächtnisses (vgl. 2.3) und wird im präfrontalen Kortex gespeichert (vgl. KANDEL 2006: 148).

Die einsprachige Spracherkennung erfolgt auf zwei Ebenen (vgl. VITEVITCH et al. 1999: 310):

- Auf der sublexikalischen findet eine einfache Aktivierung von Segmenten oder einer Reihe von Segmenten statt;
- Auf der lexikalischen interagieren mehrere Wortformen.

Wie oben bereits gesagt, artikulieren alle Sprecher ein und derselben Sprache Glottale auf der Phonetikebene der Sprachproduktion mehr oder weniger in der gleichen Art und Weise.

Im mehrsprachigen Gehirn ist eine Makrostruktur für sprachliche Fertigkeiten allgemein zuständig und mehrere Mikrostrukturen für die jeweiligen Sprachen (vgl. PARADIS 2004: 126). Die steigende Kompetenz, die aktive Benutzung der Sprache(n) und folglich die bessere Worterkennung reduzieren die Hemisphärendominanz und erhöhen den Aktivierungs- beziehungsweise Erkennungsgrad, die Sprachproduktions- und Sprachrezeptionsprozesse laufen automatisch ab. Die Sprachverarbeitung in der später erlernten Sprache verläuft anders als in der Muttersprache und die Leistung ist selten (wenn überhaupt) die gleiche. Beschleunigte Kontrollprozesse erwecken den Anschein einer Automatisierung, jedoch kann eine Aufgabe nicht mehr oder weniger automatisch ablaufen: Entweder ist sie automatisiert oder sie ist es nicht. Folglich gibt es keine Stufen der Automatisierung (PARADIS 2004: 61).

3.2 Mentales Lexikon, Aufmerksamkeit und Konzentration

Die Begriffe mentales Lexikon, Aufmerksamkeit und Konzentration stammen aus der Psycholinguistik und der Psychologie. Auf die Erkenntnisse der beiden Wissenschaften greift auch die Dolmetschwissenschaft zurück, wobei es nur eine sehr geringe Anzahl an einschlägigen Quellen gibt (vgl. hierzu zum Beispiel Settons Modell in 1.2). Da die Bedeutung des mentalen Lexikons, der Aufmerksamkeit und der Konzentration in der Dolmetschwissenschaft noch wenig erfasst ist, sollen hier lediglich die Begriffe kurz erläutert werden.

Das mentale Lexikon beinhaltet das Sprachwissen in seiner grammatischen und syntaktischen Form. Zur Organisation der Wörter im Kopf heißt es bei Jean Aitchison, die 1997 als erste den Begriff einführte, Wörter seien nach ihrer semantischen Bedeutung angeordnet und abrufbar. Sie spricht von einem semantischen Feld, in dem jede semantische Einheit mit einer anderen verbunden ist, die ihrerseits mit einer weiteren verbunden ist und so weiter (vgl. AITCHISON 1997: 125). Das mentale Lexikon ist in semantischen, phonologischen und visuell aktivierbaren Netzen organisiert, wobei diese drei Systeme vermutlich getrennt existieren (vgl. SCHWARZ & CHUR 1993: 75f.). Die Aktivierung auf phonologischer Ebene erfolgt erst nach der Aktivierung auf lexikalischer Ebene (vgl. LUTJEHARMS 2003: 129). Der Erkennungsgrad einer sprachlichen Einheit beruht auf den bisherigen Erfahrungen jeder einzelnen Person. Neue, bisher unbekannte Informationen werden mit den bereits vorhandenen verglichen und je nach Erkennungsgrad einer Kategorie zugeordnet. Aitchison nennt die wiedererkannten, neu ankommenden Informationen „eine unentwirrbare Mischung aus Beobachtungen, kulturellen Überzeugungen und persönlichen Interpretationen“ (AITCHISON 1997: 92).

Die Begriffe Aufmerksamkeit und Konzentration hängen eng zusammen. Die Aufmerksamkeit bezeichnet den gezielten Fokus auf einen Reiz oder Geschehen aus der eigenen Umwelt (vgl. THOMPSON 2001³: 428). Das bedeutet, dass man zuerst Informationen aufnimmt, bevor eine Entscheidung getroffen wird; es findet demzufolge eine Selektion der Reize statt (vgl. SCHMIDT-ATZERT et al. 2004: 5). Die Konzentration bezeichnet das bewusste Richten der Aufmerksamkeit oder die Akkumulierung, das heißt Ansammlung von Informationen zur weiteren Verarbeitung, die „unter erschwerenden Bedingungen stattfinden muss“ (vgl. SCHMIDT-ATZERT et al. 2004: 3, 8, 11). Es ist zu erwarten, dass sich die Aufmerksamkeitsverteilung und Konzentration beim Dolmetschen im MRT-Scanner um einige wesentliche Merkmale im Vergleich zum Dolmetschen bei einer Konferenz unterscheidet. Es fehlen beispielsweise Zuhörer, die Körperstellung (im Liegen) ist ungewöhnlich, es gibt Klopfgeräusche des MRT-Scanners, um einige zu nennen. Diese Aspekte sind zwar wichtig, können aber wegen der Unterschiede bei der Auswertung der Studie nicht berücksichtigt werden.

3.3 Bilingualismus, Mehrsprachigkeit und Codeswitching

In der Alltagssprache werden die Wörter bilingual beziehungsweise zweisprachig benutzt, um Menschen zu bezeichnen, die zwei Sprachen beherrschen. Menschen, die mehr als zwei Sprachen beherrschen, bezeichnen wir als mehrsprachige Personen oder Polyglotten.

Bilingualismus ist jedoch kein monolithischer Begriff.

Es gibt mehrere Arten von Bilingualismus und bilingualen Personen, die nach bestimmten Kriterien klassifiziert werden (vgl. PARADIS 2004: 2 sowie 234). Um nach Paradis als bilingual bezeichnet zu werden, sollen für eine Person beide Sprachen zum gewöhnlichen, flüssigen und akzentfreien Gebrauch gehören (vgl. PARADIS 2004: 3). Das Problem beginnt bereits bei der Begriffserklärung „Beherrschung von zwei Sprachen“ (PARADIS 2004: 3) sowie bei der Problematik des Kompetenzniveaus in diesen Sprachen. Paradis nennt folgende Merkmale, die den Grad der Beherrschung beider Sprachen bestimmen sollen:

- Kontext, in dem die Sprachen erlernt wurden (Alter und Art);
- Kontext, in dem die Sprache angewandt wird (Häufigkeit, Zweck, Art, soziolinguistischer Status);
- strukturelle Entfernung zwischen den beiden Sprachen;
- Interferenzquantität und -art;
- Flüssigkeit;
- lexikalische, morphologische und phonologische Genauigkeit;

- Hör- und Leseverständnis;
- Sprech-, Schreib- und Übersetzungsfertigkeiten, wobei jede davon die Organisation der Grammatik beeinflussen kann (vgl. PARADIS 2004: 3).

Paradis' Merkmale decken sich teilweise mit den von Albert und Obler (1978: 4f.) genannten Kriterien:

- Mit welcher Flüssigkeit drückt sich der Sprecher in einer Sprache aus? – Die Flüssigkeit bezeichnet einerseits die Fertigkeit, diese Sprache zu sprechen und zu schreiben, und andererseits sie zu verstehen und zu lesen.
- In welchem Alter wurden die Fremdsprache oder Fremdsprachen erlernt?
- Mit welchem Kompetenzgrad spricht die bilinguale Person die Fremdsprache, das heißt wie gut beherrscht sie sie?

Für Liphardt (2012: 374) gibt es vier Arten von Bilingualismus:

- simultanen Bilingualismus: Beide Sprachen werden gleichzeitig und vor dem 3. Lebensjahr erlernt;
- frühen Bilingualismus: Beide Sprachen werden gleichzeitig und vor dem 7. Lebensjahr erlernt;
- sukzessiv ungesteuertes Erlernen der zweiten Sprachen: Die zweite Sprache wird im Kindesalter durch den Umzug in ein anderssprachiges Gebiet erworben;
- sukzessiv gesteuertes Erlernen: Die zweite Sprache wird im Kindesalter durch formalen Unterricht erworben.

Bei den letzten zwei Arten von Bilingualismus wird kein Alter genannt, jedoch geht Liphardt von einem Höchstalter zwischen 7 und 10 Jahren aus. Für sie haben die meisten bilingualen Personen trotz ihrer relativ eindeutigen Bilingualität immer eine starke und eine schwache Sprache.

Albert und Obler (1978: 5f.) unterscheiden sechs Arten von Bilingualismus:

- *Balanced bilingual* sind Personen, die beide Sprachen mit muttersprachlicher Kompetenz beherrschen;
- *Dominant bilingual* sind Personen, die in einer der beiden Sprachen flüssiger sind als in der anderen;
- *Compound bilingual* sind Personen, bei denen beide Sprachen in einem Sprachsystem koexistieren;
- *Coordinate bilingual* sind Personen, bei denen beide Sprachen in zwei separaten Sprachsystemen organisiert sind;

- *Subordinate bilingualism* bedeutet, dass die zweite Sprache, die Fremdsprache, nicht direkt, sondern über die erste, die Muttersprache produziert wird;
- *Second language learners* sind eine Untergruppe der bilingualen Personen, die bestrebt sind, ihre Fremdsprachenkenntnisse zu verbessern.

Des Weiteren unterscheiden zum Beispiel Kraushaar und Lambert (vgl. 1.3.11) sowie Paradis zwischen *early bilinguals* und *late bilinguals*. Ein *early bilingual* ist laut Paradis' Definition jemand, der beide Sprachen vor dem 7. Lebensjahr erlernt und somit zwei Muttersprachen hat (vgl. PARADIS 2004: 236). *Late bilinguals* sind Personen, die zuerst ihre Muttersprache erlernt und mit dem Erlernen der zweiten Sprache erst nach dem 7. Lebensjahr begonnen haben.

Zur Repräsentation der Sprachen im Gehirn mutmaßten Albert und Obler bereits 1978, dass das Gehirn monolingualer Personen sich in seinen Funktionen von dem Gehirn bilingualer Personen unterscheidet (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 205), wobei es sich nicht um einen Vorteil bilingualer Personen gegenüber Monolingualen handelt. Es geht vielmehr um einen unterschiedlichen kognitiven Stil zwischen Bilingualen und Monolingualen. Albert und Obler erwägen eine mögliche unterschiedliche neuronale Verteilung der Sprachen bei mono- beziehungsweise bilingualen Personen:

It is not impossible that these differences in cognitive style are related to differences in brain organization for language. [...] there is evidence that language is less lateralized in bilingual adults than in monolingual adults. (ALBERT & OBLER 1978: 205)

Das erreichte Kompetenzniveau in einer oder mehreren Sprachen ist unterschiedlich und hängt vom Alter und der Art des Erlernens, der Intensität des Kontaktes mit der jeweiligen Sprache sowie des Sprachgebrauchs ab. Die Gehirnrepräsentation der Sprachwahrnehmung und -produktion ist für jede einzelne Sprache unterschiedlich, es sein denn, die bilinguale Person hat alle Sprachen im gleichen Alter, auf die gleiche Art und Weise, unter gleichen Bedingungen gelernt. Anderenfalls sind alle Sprachen asymmetrisch im Gehirn repräsentiert (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 242).

Hermann und Fiebach stellen die Hypothese auf, die Lokalisation der Fremdsprache hänge nicht so sehr vom Erwerbssalter, sondern eher vom Kompetenzniveau ab (vgl. HERMANN & FIEBACH 2004: 74).

Die zerebrale Organisation der Sprachen hängt laut den Studienergebnissen von Proverbio und Adorni (2011: 12) von den unterschiedlichen Erfahrungen mit der Sprache ab,

such as the age of acquisition of both foreign and native languages, the degree of proficiency, the context of acquisition (affective versus scholar), the exposure to different linguistic environments (PROVERBIO & ADORNI 2010: 12).

Ist die Rede von einer sehr guten Beherrschung müssen laut Albert und Obler (1978: 5f.) das Lese- und Hörverstehen, sowie die Schreib- und Sprechkompetenzen berücksichtigt werden. Jedoch können diese Kompetenzen nicht unabhängig voneinander existieren und es ist möglich, dass eine Interdependenz zwischen Sprechen und Schreiben und Verstehen und Lesen vorhanden ist.

Thiery vertritt folgende Auffassung:

All subjects belong to a socio-cultural category in which everyone can read and write in their mother tongue, and having two they can read and write in both languages, but without showing any particular talent, and not without spelling mistakes [...]. (THIERY 1978: 150)

Sowohl Albert und Obler als auch Thiery erklären dieses Phänomen des flüssigen und akzentfreien mündlichen und zugleich des (zum Teil) fehlerbehafteten schriftlichen Ausdrucks dadurch, dass gesprochene Sprache eine angeborene menschliche Fertigkeit ist, während Lesen und Schreiben erst in einem späteren Stadium gelehrt und gelernt werden. Albert und Obler haben sogar nachgewiesen, dass bilinguale Personen zwar ein besseres Hörverständnis entwickelt haben als monolinguale, doch habe diese Fertigkeit nicht zwangsläufig eine Auswirkung auf die Schreibkompetenz in der jeweiligen Sprache (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 204).

Thiery (1978) führte eine Umfrage unter 48 Konferenzdolmetschern mit zwei A-Sprachen (A-A) durch und kam zu dem Schluss, dass es eine weitere Art von Bilingualismus und zwar den *true bilingualism*, den echten Bilingualismus gibt. Echt bilingual sind nach seiner Auffassung Dolmetscher, die für die Konferenzteilnehmer der zwei verschiedenen Sprachgemeinschaften als Dazugehörige wahrgenommen werden, die nahezu den gleichen sozialen und kulturellen Hintergrund haben (vgl. THIERY 1978: 146). Für Thiery ist demzufolge ein perfekter Bilingualer jemand, der sich nicht nur akzentfrei in zwei Sprachen mit anderen verständigen kann, sondern jemand, der auch die unterschiedlichen Sprachregister und die kulturellen Differenzen kennt und damit situationsgerecht umgehen kann. Laut Thiery bezieht sich der Begriff *true bilingualism* ausschließlich auf die Beherrschung gesprochener Sprache und kann keineswegs selbstverständlich auf die geschriebene Sprache übertragen werden (vgl. THIERY 1978: 150).

Als Definitionskriterium für Bilingualismus gelten für Thiery der Zeitpunkt und die Art des Erlernens der zweiten Sprache, ob sie parallel zu der ersten und genauso intuitiv erlernt wurde oder aufbauend auf der ersten Sprache, wobei für ihn dies die einzige Möglichkeit ist, eine Person als echt bilingual bezeichnen zu können (THIERY 1978: 147).

Thierys Definition des echten Bilingualismus ist die einzige bisher bekannte, die unter den bekannten Kriterien für Bilingualismus (Sprachumgebung, Nationalität und besuchte Schulen in unterschiedlichen Ländern) zwei weitere, wichtige Aspekte nennt: die Entwicklung des Bilingualismus über die Jahre und die Pflege der Sprachkompetenz durch den erwachsenen Bilingualen (vgl. THIERY 1978: 148).

Der Spracherwerb in jeder Sprache erfolgt durch mehrere, aufeinander aufbauende Lernstufen (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 222): Die phonologische Ebene beinhaltet Phonetik und Phonemik, die morphologische Ebene enthält Elemente aus der phonologischen Ebene. Die nächste Stufe ist die Syntax, welche auf der morphologischen Ebene aufbaut. Lexikon und Semantik sind die letzten zwei Stufen (ALBERT & OBLER 1978: 222).

Der Spracherwerb erfolgt nicht zu einem abgegrenzten und genau terminierten Zeitpunkt. Die ständige Pflege der Sprache(n) ist mithin das wichtigste Kriterium für deren Beherrschung. Jedoch wird dieser Pflege zu wenig Aufmerksamkeit beigemessen, was im gleichen Maße für die Muttersprache(n) wie für die Fremdsprache(n) gilt. Albert und Obler vertreten auch die Meinung, dass lange Zeiten, in denen die Sprache(n) nicht angewandt werden, zum Verlernen führen können. Dieses Verlernen kann sich sowohl auf die aktive Sprachproduktion als auch auf das passive Verstehen beziehen (ALBERT & OBLER 1978: 8).

Paradis, Thiery, Albert und Obler heben alle die Bedeutung der Übung für das Erreichen und den Erhalt eines hohen sprachlichen Kompetenzniveaus hervor. Eine Sprache muss stets angewandt werden,

in order to keep its activation threshold sufficiently low to prevent accessibility problems. Within each language, the ease of access to its various items is proportionate to the recency and frequency of their use. (PARADIS 2004: 31)

Nach Albert und Obler's Erkenntnissen (1978: 5f.) kann eine bilinguale Person mehr oder weniger spontan bei der Sprachproduktion zwischen den Sprachen umschalten, sodass die eine Sprache unterdrückt, während die andere produziert wird. Ähnliches gilt ebenfalls beim

Sprachverstehen: Das Sprachsystem stellt sich so ein, dass es zwischen den Sprachen, die es hört oder liest, unterscheiden kann. Sie vermuten, dass sich Bilinguale lediglich in der Kontrolle der zweiten Sprache von Monolingualen unterscheiden (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 203).

Ist die Rede vom Zugang zu den verschiedenen Sprachen, so stellt sich die Frage zur Neuroanatomie von Bilingualismus und Mehrsprachigkeit.

Anfang des 20. Jahrhunderts wurden mehrsprachige Aphasie-Patienten beobachtet. Es stellte sich heraus, dass die Beeinträchtigung einer Sprache nicht zwangsläufig zur Beeinträchtigung der anderen Sprache(n) führte. Daraus wurde auf eine räumliche Trennung der Sprachen im Gehirn geschlossen (vgl. OJEMANN 1991: 2282). Die räumliche Trennung der Gehirnareale, die die unterschiedlichen Sprachen steuern, war im frontalen und im temporoparietalen Kortex zu beobachten (vgl. OJEMANN 1991: 2282). Spätere Untersuchungen (wie die fMRI-Studie von Kim et al. 1997) zeigten, dass Aktivitätsmuster der beiden Sprachen bei den sogenannten *late bilinguals* eine örtliche Trennung im Gehirn aufweisen, während bei *early bilinguals* eine Überlappung der beiden Sprachen im Gehirn (im Broca-Areal im linken Frontallappen) zu beobachten war.

Diese Studie unterstützt Grans und Fabbros Vermutung von 1988, das spätere Erlernen einer Fremdsprache führe zu einer besseren Trennfähigkeit beider Sprachen (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 38). Denn jemand, der beide Sprachen im frühen Kindesalter erlernt hat – also der *compound-type bilingual* –, hätte vermutlich größere Interferenzprobleme im Vergleich zu jemandem, der die zweite Sprache nach dem 11. Lebensjahr erlernt. Zweiterer könnte beide Sprachen besser auseinanderhalten, da er zwei unterschiedliche Sprachcodes hätte (GRAN & FABBRO 1988: 38).

Das Simultandolmetschen besteht neben der ausgezeichneten Beherrschung der Sprachen auch in der schnellen Reaktionsfähigkeit in jeder dieser Sprachen. Letzteres beinhaltet das schnelle Umschalten zwischen den Sprachen. Gran und Fabbro (1988) mutmaßen, dass Menschen, die ihre Sprachen im frühen Kindesalter erlernt haben – also die *early bilinguals* –, sie zwar flüssig sprechen, doch nicht zwangsläufig zu ausgezeichneten Dolmetschern werden. Der Grund hierfür sind vermutlich Interferenzprobleme und die Tatsache, dass sie oft weder eine richtige Muttersprache noch eine solide Basis in einer der beiden Kulturen haben (vgl. GRAN & FABBRO 1988: 38)

Die unterschiedlichen Herangehensweisen an Bilingualität und die unterschiedlichen Auffassungen dazu haben die Verfasserin zwecks größerer Einheitlichkeit der Probandengruppe dazu veranlasst, lediglich Versuchspersonen zu rekrutieren, die in einem einsprachigen Umfeld aufgewachsen und erst nach dem 13. Lebensjahr die Fremdsprache erlernt haben, aus der und in die sie professionell dolmetschen.

3.4 Fazit

The way language works, then, is that each person's brain contains a lexicon of words and the concepts they stand for (a mental dictionary) and a set of rules that combine the words to convey relationships among concepts (a mental grammar). (PINKER 2000: 76)

Das mentale Wörterbuch und die mentale Grammatik, wie Steven Pinker die Wörter, die Konzepte hinter diesen Wörtern und die Regeln, anhand derer sie in Bezug zueinander stehen, beschreibt, stellen die Grundlage der Sprachenorganisation im menschlichen Gehirn dar.

Nach der *Théorie du sens* (1988) der Pariser Schule mit ihrer Vertreterin Danica Seleskovitch besteht das Dolmetschen in der Sinnwiedergabe, also in der Konzept- und nicht in der bloßen Wort-zu-Wort-Übertragung von einer Sprache in eine andere. Mit steigender Kompetenz in der Fremdsprache findet die Übertragung auf der konzeptuellen und nicht auf der rein sprachlichen Ebene statt (vgl. DE GROOT & POOT 1997: 219). Es gibt zwei Möglichkeiten für den Vollzug einer Übersetzung: über eine direkte Verbindung (oder Assoziation) zwischen den beiden Übersetzungsäquivalenten auf lexikalischer Ebene und über eine gemeinsame Repräsentation auf konzeptueller Ebene (vgl. LA HEIJ et al. 1996: 648). In allen Fällen hat das Hintergrundwissen, das auf dem in bestimmten Situationen Erlernten und Gefühlten beruht, einen bedeutenden Einfluss auf das Dolmetschen. Dolmetscher (sowie Übersetzer) greifen auf ihr Hintergrundwissen zurück, um den passenden idiomatischen Ausdruck in der Zielsprache zu finden (vgl. LEDERER 1990: 55).

Auf diesen Überlegungen basierte das vorliegende Kapitel 3. Es wurde in drei aufeinander aufbauende Unterkapitel aufgeteilt und behandelte die Sprachverarbeitung aus kognitionspsychologischer Sicht im Vergleich zu Kapitel 1, in dem die neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen dargestellt wurden. In diesem Kapitel wurde mit den Definitionen zur einsprachigen Wahrnehmung und Sprachverarbeitung begonnen, da sie für die Kommunikation, aber auch für das Simultandolmetschen als grundlegend angesehen werden.

Kapitel 3.2 befasste sich mit den Begriffen mentales Lexikon, Aufmerksamkeit und Konzentration, zum Teil aus Sicht der einsprachigen Kommunikation. Obwohl ein allgemeiner Kon-

sens über die Bedeutung dieser Fähigkeiten für das Simultandolmetschen herrscht, wurden sie in der Dolmetschwissenschaft noch nicht erforscht. Die Informationsverarbeitung auf lexikalischer Ebene, das heißt auf der Ebene des mentalen Lexikons, kann beim Simultandolmetschen zwar mittels fMRI zum Teil beobachtet werden, bei der Aufmerksamkeitsverteilung und der Konzentration werden jedoch Abweichungen vermutet. Daher wurden diese beiden Begriffe in Bezug auf das Simultandolmetschen und insbesondere in Anbetracht der in Kapitel 5 dargestellten Studie nicht detailliert erläutert.

Und zuletzt befasste sich Kapitel 3.3 mit dem Bilingualismus und der Mehrsprachigkeit sowie dem Umschalten zwischen den unterschiedlichen Sprachen, dem sogenannten Codeswitching. Bilingualismus ist im gängigen Sprachgebrauch ein Begriff, der oft verwendet wird. Aus wissenschaftlicher Sicht gibt es jedoch eine große Anzahl an Definitionen, die zum Teil keine vergleichbaren Ansätze anwenden und daher keine eindeutige und klare Trennung zwischen ihnen besteht.

Im Laufe der Vorbereitung der eigenen Studie stellte sich die Frage nach den Ein- und Ausschlusskriterien für die potentiellen Studienteilnehmer. Vor dem Hintergrund, eine homogene Kohorte zusammenzusetzen und dadurch die Aussagekraft der Ergebnisse möglichst hoch zu halten, beschlossen die Studienleiter Konferenzdolmetscher zu untersuchen, die als *dominant bilingual* (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 5f) „durch sukzessiv gesteuertes Erlernen“ (LIPHARDT 2012: 374) eingestuft werden konnten. Solange es noch keine Studien gibt, die beweisen, dass an der Sprachverteilung bei Konferenzdolmetschern, die in einer einsprachigen Umgebung, und bei Konferenzdolmetschern, die in einer zweisprachigen Umgebung aufgewachsen sind, die gleichen Mechanismen und neuronalen Konstrukte beteiligt sind, kann vorerst von unterschiedlichen ausgegangen werden.

Die neuronalen Konstrukte, die das Simultandolmetschen steuern, wurden mittels fMRI beobachtet. Das nachfolgende Kapitel 4 stellt einleitend zu Kapitel 5 kurz die Grundlagen der Funktionsweise der fMRI vor.

4 Kurze Darstellung der Funktionsweise von *fMRI*

Die Ausführungen im nachstehenden Kapitel beruhen auf Gesprächen, die zwischen der Verfasserin und dem Versuchsleiter Dr. Krick geführt wurden.

Die *functional Magnetic Resonance Imaging* (fMRI oder funktionale Magnetresonanztomographie, fMRT) ist ein bildgebendes Diagnostikverfahren, welches auf der Grundlage eines starken Magnetfeldes und hochfrequenter Radiowellen beruht. Nach heutigen Erkenntnissen sind MRT-Verfahren ohne Risiko für die menschliche Gesundheit. Bekannte Gefahren gehen nur von Metallteilen oder elektronischen Implantaten im Körper aus. Die Untersuchungsmethode fMRT ist als nicht-invasive Methode anerkannt. Sie stellt ein in zahlreichen Studien erprobtes Verfahren dar. Unter Beachtung der Ausschlusskriterien sind bei fMRT keine Nebenwirkungen zu erwarten. Sicherheitsrisiken bestehen in der Wechselwirkung mit Metallgegenständen, die daher vor der Untersuchung abgelegt werden müssen. Zur zusätzlichen Sicherheit werden alle Probanden während der Untersuchung im Kernspintomographen über eine Gegensprechanlage überwacht.

Die Bildgebung basiert dabei auf den magnetischen Eigenschaften der Wasserstoffatome, welche unter der Wirkung eines äußeren Magnetfeldes im Körper in einer geeigneten Weise im Magnetfeld ausgerichtet werden, um sie dann mittels hochfrequenter Radiowellen in Resonanz zu bringen. Im Moment des Ausschaltens der Radiowellen kehren die Atome wieder in die stabile Ausgangslage zurück und geben dabei einen Teil der elektromagnetischen Energie, die sie vorher aufgenommen haben, wieder in Form von Radiowellen ab. Diese Energie kann mit einer Empfangsspule gemessen und durch den Einsatz von sogenannten Gradientenspulen auf ihren Ursprungsort zurückgeführt werden (Ortskodierung). Wie beim Erdmagnetfeld dreht sich jeder Protonenkern innerhalb des von außen angewendeten magnetischen Feldes zusammen mit seinem magnetischen Feld um sich selbst.

Das Bild, das nach der Aufnahme und der Messung des Magnetfeldes entsteht, basiert auf dem Trennen des Signals, das aus den verschiedenen Orten ausgesendet wurde, und der Frequenz (die Unterschiede in der Frequenz entstehen durch kleine Änderungen in der Position des Signals). Die heutige Apparatur verwendet drei rechteckige elektromagnetische Gradienten, welche die drei räumlichen Koordinaten des Magnetresonanzsignals entschlüsseln.

Durch die fMRI wird die Aktivität des menschlichen Gehirns innerhalb von Sekunden mit Millimetergenauigkeit gemessen (vgl. <http://www.fmri.org/fmri.htm>).

Die Grundlage der fMRI ist das starke und homogene magnetische Feld, in das die Patienten oder Probanden liegend hineingeschoben werden.

Die Protonen bewegen sich außerhalb des Magnetfelds zwar mit bestimmten Frequenzen, aber in jeweils willkürlicher Richtung. Die Protonen besitzen ein angulares Moment, das *Spin* oder Kernspin genannt wird. Dieser *Spin*, der vom magnetischen Feld beeinflusst wird, bringt die einzelnen Protonen zu einer Rotationsbewegung, die proportional zum magnetischen Feld ist. Die Protonen, die sich während der Untersuchung in dem magnetischen Feld befinden, werden sozusagen magnetisiert. Sie werden durch kurze, elektromagnetische Radiofrequenzen zu einer Präzessionsbewegung angeregt. Die Eigenfrequenz der Präzession (die Larmorfrequenz) hängt aus physikalischen Gründen linear mit der lokalen Magnetfeldstärke zusammen. Über die Gradientenspulen wird das statische Magnetfeld örtlich so moduliert, dass die anregende Radiofrequenz nur in einem eng umschriebenen Teil des Messfelds mit der Larmorfrequenz harmoniert. Dies führt zur lokalen Resonanzschwingung des Atomspins, was der Technik den Namen gegeben hat. Und genau diese Resonanzschwingung wird als Induktion eines Radiosignals über die Kopfspule empfangen und durch Computerprogramme in Bilder umwandelt.

In der funktionalen Magnetresonanztomographie wird der unterschiedliche Sauerstoffgehalt der roten Blutkörperchen gemessen und mittels des *BOLD*-Effektes (*Blood Oxygen Level Dependent*) sichtbar macht. Sauerstoffarmes Hämoglobin wirkt paramagnetisch, aber wird durch Sauerstoffbeladung diamagnetisch. Durch die Art der verwendeten Sequenzen, die sensitiv für solche Magnetisierungsunterschiede sind, wird die Änderung des magnetischen Moments durch eine Blutsauerstoffanflutung als Intensitätsunterschiede im MRT-Bild sichtbar (vgl. CARTER 1999: 26). Durch die neurophysiologische Kopplung zwischen Neuronenaktivierung und Blutzufuhr (sogenannte hämodynamische Reaktion) steigt der Sauerstoffgehalt im venösen Kapillarbett in unmittelbarer Nähe von aktiven Neuronen. Wird also dort mehr Sauerstoff verbraucht, wird über diese physiologischen Prozesse nachfolgend die Intensität des Magnetresonanzsignals erhöht.

Das Aktivierungsniveau der untersuchten Gehirnareale wird in einer rot-gelben Skala dargestellt. Die Zuordnung der aktivierten Gehirnareale zu einer bestimmten anatomischen Struktur erfolgt auf der Grundlage des anatomischen Bildes (der *ROI*, *Region of Interest*), das im Hintergrund eingeblendet wurde (vgl. Abbildung 44).

5 Neurophysiologie des Simultandolmetschens

Interpreters are made not born.

(MACKINTOSH 1999: 67)

Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit erfordert Zeit, vor allem aber Verständnis für die Vorkenntnisse, Erwartungen, wissenschaftlichen Interessen sowie Arbeitstechniken anderer Wissenschaftler. Gefragt sind Flexibilität, Anpassungsvermögen und Offenheit. Diese drei Eigenschaften brachte Dr. Christoph Krick vom UKS in Homburg (Saar) neben einer hohen fachlichen Qualifikation mit, als er einer Zusammenarbeit zustimmte.

Für die Dolmetschwissenschaft stellt eine derartige Kooperation einen wichtigen Schritt dar. Die nachfolgend dargestellte Studie soll einen Beitrag dazu leisten, die bisher wenig untersuchten Leistungsprozesse beim Simultandolmetschen durch bildgebende Verfahren aufzuzeigen. Der Wunsch der Verfasserin ist es, dass von den Erkenntnissen der Studie auch Schlüsse für den Dolmetschunterricht gezogen werden und diese als Anhaltspunkt bei der Ausbildung der angehenden Konferenzdolmetscher Anwendung finden.

Die Planung und Ausarbeitung des Studiendesigns und die Probandensuche dauerten von September 2012 bis Oktober 2014. Nach dem Versuch-und-Irrtum-Prinzip wurden mehrere Studiendesigns verworfen. Die Auseinandersetzung mit bisherigen Arbeiten sowie mehrstündige Gespräche mit Neurologen, Informatikern und Psychologen führten im September 2014 zum definitiven Studiendesign. Parallel fand die Probandenakquise statt. Sie erwies sich als unerwartet zeitintensiv und aufwendig. Die Teilnehmerzahl von 12 Personen konnte dank des hohen Engagements der Kollegen, durch persönliche kollegiale Kontakte und Weiterempfehlungen erreicht werden. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und unentgeltlich.

5.1 Studienziele und -hypothesen

Ausgehend von den oben dargestellten Rahmenbedingungen und des Vorwissens wurden die Ziele der Studie sowie die folgenden Fragestellungen und Hypothesen formuliert:

Ist dem Gehirn neurophysiologisch funktionell anzusehen, dass es für das gleiche Ergebnis (eine Verdolmetschung, sei sie in die deutsche A-Sprache oder in die spanische B-Sprache) mehr Anstrengung benötigt wird? Ist dem Gehirn neurophysiologisch funktionell anzusehen, dass die Artikulation in der B-Sprache mehr Energie erfordert als die Artikulation in der A-Sprache? Hierauf basierend wurden zwei Hypothesen aufgestellt:

- Hypothese 1: Das Simultandolmetschen und das Shadowing erfordern unabhängig von der Sprachrichtung eine unterschiedliche Gehirnaktivierung, folglich kann das Simultandolmetschen nicht einem Nachsprechen (in einer anderen Sprache) gleichgesetzt werden;
- Hypothese 2: Das Simultandolmetschen aus der deutschen in die spanische Sprache, das heißt unter Berücksichtigung der ausgewählten Kohorte aus der Muttersprache in die Fremdsprache, erfordert eine andere Gehirnaktivierung als das Simultandolmetschen aus der spanischen in die deutsche Sprache, das heißt aus der Fremdsprache in die Muttersprache. Sollte sich diese Hypothese durch Ergebnisse der fMRI-Studie bestätigen lassen, so schlug die Modellierung in der Dolmetchwissenschaft eine neue Richtung ein, da ein weiteres unabdingbares Element eingebaut werden müsste: die Sprachrichtung der gedolmetschten Sprachen.

Basierend auf den beiden genannten Hypothesen wurden das Studiendesign entwickelt und die Messungen durchgeführt.

5.2 Studiendesign

Die meisten Studien (mit Ausnahme der Studie von Tommola et al. 2000), an denen Dolmetscher teilnahmen, haben lediglich die Übersetzung einzelner Wörter – oder in wenigen Fällen einiger weniger Sätze – neurophysiologisch untersucht (vgl. 1.3). Daraus resultiert jedoch die Frage: Kann von der Übersetzung kurzen sprachlichen Inputs auf einen so komplexen Prozess wie den des Simultandolmetschens geschlossen werden? Nach Paradis kann die Untersuchung einzelner Wörter wenig bis gar nicht mit der Sprachenrepräsentation in Verbindung gebracht werden:

Yet single words are the least likely candidates for investigating “language” representation, given that what makes language most specific as a cognitive function, i. e. the language system (phonology, morphology, syntax), is supported by procedural memory, whereas isolated words are supported by declarative memory and hence are less focalized in their cortical representation. Words stand apart from the rest of language structure in several ways [...]. [...] Reading isolated words is therefore unlikely to allow one to infer the cerebral localization of language areas. [...] Switching on demand is a task very different from natural switching in normal language use; it can only misleadingly be called “language switching” and can surely not be claimed to detect the language switch. In a bilingual environment, mixing and switching are guided by internal parameters such as the relative availability of a particular word (its activation threshold relative to that of its translation equivalent), the goodness of fit of a word in a particular language for a specific concept to be conveyed, etc. (PARADIS 2004: 174f.).

Vor diesem Hintergrund wurden die Untersuchungsbedingungen, die im Labor soweit wie möglich an eine echte Konferenz angelehnt wurden, die Fragestellung, die Kohorte sowie die Maßnahmen zur Sicherung der Aussagekraft determiniert, wobei erneut die Interessen von zwei Disziplinen, der Dolmetschwissenschaft und der Neurowissenschaft aufgrund unterschiedlicher Herangehensweisen in Einklang gebracht werden mussten.

Bereits 1999 sprach Robin Setton die Problematik einer nachgestellten Konferenz (vgl. SETTON 1999: 176) an. Zu einer authentischen Konferenzsituation gehören authentische Redebeiträge. Bei der Auswahl des Redebeitrages in deutscher Sprache entschieden sich die Studienleiter für die Rede des deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck zu Perspektiven der europäischen Idee „Europa: Vertrauen erneuern – Verbindlichkeit stärken“; bei dem Redebeitrag in der spanischen Sprache handelte es sich um eine Rede des spanischen Regierungspräsidenten Mariano Rajoy bei der Klausursitzung der 30. Versammlung des Wirtschaftsverbandes. Bei dieser Auswahl konnte den Anforderungen der Neurowissenschaft nicht vollständig nachgegangen werden, da unterschiedliche Redner unterschiedliche Aktivierung im Gehirn hervorrufen. Um diesen Nachteil möglichst auszugleichen, wurde auf eine Ähnlichkeit der Redner geachtet, die sich auf folgende äußerliche Kriterien bezog:

- ihr Geschlecht – beide Redner sind männlich;
- ihr Alter – Mariano Rajoy ist 1955, Joachim Gauck 1944 geboren;
- ihr äußeres Erscheinungsbild – beide trugen einen dunklen Anzug mit weißem Hemd und Krawatte;
- ihre Körperhaltung – beide hielten eine Rede hinter einem auf den Tisch gestellten Mikrofon;
- das Raumgeschehen – beide standen vor einem unveränderlichen, farbenarmen Hintergrund, es sind keine Zuhörerschaft und keine weiteren Konferenzteilnehmer zu sehen.

Die Differenzen zwischen den beiden Rednern mussten trotzdem in Kauf genommen und bei der Auswertung der Daten berücksichtigt werden (vgl. 5.8 und 5.9). Im Einzelnen handelte es sich um folgende objektive Unterschiede, die die Ergebnisse einer neurophysiologischen Untersuchung beeinflussen:

- das äußere Erscheinungsbild des jeweiligen Redners – Mariano Rajoy und Joachim Gauck sind zwei verschiedene Menschen, und nicht ein und derselbe Redner;
- die Redegeschwindigkeit des jeweiligen Redners – Mariano Rajoy spricht schneller als Joachim Gauck (vgl. Tabellen 2 und 3); die Gründe dafür können seine

Muttersprache sein (Spanisch erweckt den Anschein, eine schnell gesprochene Sprache zu sein) oder seine persönliche Sprechart;

- die Ausdrucksweise – die Rede des deutschen Bundespräsidenten enthält kurze Sätze und leicht erkennbare Satzstrukturen, er spricht zwar frei, hält sich jedoch an das Manuskript; der spanische Ministerpräsident spricht auch frei, weicht jedoch an vielen Stellen vom Manuskript ab und seine Rede enthält längere Sätze mit mehreren Nebensätzen (vgl. 5.4 sowie den Anhang).

Die Rednerwahl für jede der beiden Durchläufe richtete sich nach den Schwierigkeiten, die die retrospektive Datenauswertung mit sich bringen würde (vgl. 5.9).

Parallel verlief auch die Formulierung der Fragenstellungen:

- Welche Kontraste zeigen sich im Gehirn eines Konferenzdolmetschers mit deutscher Muttersprache und aktiver Arbeitssprache Spanisch beim Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische und aus dem Spanischen ins Deutsche?
- Welche Kontraste zeigen sich im Gehirn eines Konferenzdolmetschers mit deutscher Muttersprache und aktiver Arbeitssprache Spanisch beim Shadowing im Deutschen und im Spanischen?
- Welche Kontraste zeigen sich im Gehirn eines Konferenzdolmetschers mit deutscher Muttersprache und aktiver Arbeitssprache Spanisch beim intralingualen Vergleich Dolmetschen versus Shadowing?

Somit wurden die Untersuchungsbedingungen und die Fragestellungen determiniert. Im nächsten Schritt sollte eine Kohorte akquiriert werden, die eine ausreichend hohe Aussagekraft der Ergebnisse gewährleisten sollte (vgl. 5.3). Auch hier mussten die Vor- und Nachteile der zu treffenden Entscheidung in Erwägung gezogen werden. Das Sprachenpaar Spanisch-Deutsch wurde als geeignet betrachtet, da diese zwei Sprachen zu den Arbeitssprachen der Verfasserin gehören und somit ein adäquater Korpus determiniert werden konnte. Auch sollte das Design im Selbstversuch getestet werden, wozu sich ebenfalls das Sprachenpaar der Verfasserin anbot. Zur Wahrung der Homogenität der Kohorte wurden bei der Probandenakquise strenge Ein- und Ausschlusskriterien eingehalten (zu den Kriterien vgl. 5.3), die jedoch die Zusammensetzung einer angemessen großen Probandengruppe erschwerten. Im Laufe der Akquise stellte sich heraus, dass viele Konferenzdolmetscher in Deutschland mit dem Sprachenpaar Spanisch-Deutsch von klein auf mit Deutsch und Spanisch aufgewachsen waren und es nur eine geringe Anzahl gibt, die Spanisch erst im Erwachsenenalter erlernt haben. Dieses Erkenntnis kam jedoch erst, als sich die Studienplanung in einem sehr fortgeschrittenen Stadium befand. Sie wurde zwar als ein nicht zu unterschätzendes Hindernis erkannt, jedoch als kein

Grund zur Änderung des Korpus angesehen. Aus den oben genannten Gründen blieb es beim selektierten Korpus.

Nach Determinierung der allgemeinen Untersuchungsbedingungen, der Fragestellung, der Kohorte sowie der Maßnahmen zur Sicherung der Aussagekraft erfolgte die Einteilung des Korpus in die konkreten Durchläufe (vgl. Tabellen 2 und 3). Die einzelnen Teile der beiden Durchläufe sollten sorgfältig ausgewählt werden, um erstens die angestrebten Erkenntnisse zu liefern und zweitens einen Lerneffekt zu vermeiden, der die Ergebnisse womöglich verfälscht hätte. Auch bei diesem Schritt mussten die Anforderungen an wissenschaftliche Studien in zwei unterschiedlichen Disziplinen berücksichtigt werden. Für die Studie aus dolmetschwissenschaftlicher Sicht waren Umfang und Kohärenz der einzelnen Durchläufe wichtig. Für dieselbe Studie aus neurowissenschaftlicher Sicht war der Umfang auch von Bedeutung, jedoch aus dem entgegengesetzten Grund: je kürzer die einzelnen Abschnitte, in denen Sprache durch die Artikulationsmuskulatur laut produziert wurde, desto essenzieller die Ergebnisse im Hinblick auf die neurophysiologischen Grundlagen des Simultandolmetschens als kognitiven Prozess. Durch diese abwechselnden Bedingungen sowie durch die relativ kurze Messzeit pro Versuchsperson (jeweils 1 Termin) konnte sichergestellt werden, dass keine signifikante Habituation erfolgen würde (i. S. v. 2.3).

Alle der genannten Kriterien mussten erfüllt werden, um beiden Wissenschaften gerecht zu werden. Die Messung wurde in zwei Durchläufe unterteilt: Durchlauf 1 enthielt die Sprachrichtung Deutsch-Spanisch. Durchlauf 2 enthielt die Sprachrichtung Spanisch-Deutsch. Jeder Durchlauf bestand aus jeweils 4 Teilen, jeder Teil aus 5 sich in randomisierter Reihenfolge abwechselnden Bedingungen beziehungsweise Aufgaben:

- Lautes Simultandolmetschen (SD laut) – diese Aufgabe bildete den Kern der zu untersuchenden gehirnphysiologischen Prozesse; nebst der Gehirnaktivierung wurde die Sprachproduktion aufgezeichnet und somit die Dolmetschleistung kontrolliert. Dieses Element diente ausschließlich als Nachweis, dass die Probanden tatsächlich gedolmetscht hatten und dass die entsprechende Aktivierung im Gehirn durch das Simultandolmetschen hervorgerufen wurde.
- Stilles Simultandolmetschen (SD still, Im-Kopf-Dolmetschen) – diese Aufgabe diente als Kontrollbedingung, bei der die Motorik aus der durch das Simultandolmetschen ausgelösten Gehirnaktivierung getrennt werden konnte; eine Kontrolle der auszuführenden Aufgabe war nicht möglich;
- Lautes Shadowing (Sh laut) – diese Aufgabe diente ebenfalls als Kontrollbedingung zum Simultandolmetschen, allerdings ohne Sprachenwechsel. Durch das lau-

te Shadowing sollten alle an der Sprachproduktion beteiligten Gehirnareale zu beobachten sein; des Weiteren musste die Hypothese anhand naturwissenschaftlicher Beweise überprüft werden, dass das Dolmetschen einem einfachen Nachsprechen nicht gleichgesetzt werden kann;

- Stilles Shadowing (Sh still, Im-Kopf-Shadowing) – ähnlich wie das stille Dolmetschen diente diese Aufgabe dem Vergleich mit dem laut ausgeführten Shadowing, bei dem jedoch die Sprachmotorik, hervorgerufen durch die Kehlkopf-, Zungen- und Mundbewegungen, ausgeschlossen werden konnte.
- Zuhören – mit dieser Bedingung begann jeder Teil. Diese Aufgabe sollte einen doppelten Zweck erfüllen: Zum einen war es aus dolmetschwissenschaftlicher Sicht wichtig, dass die Probanden Zeit haben sollten, um sich in die Rede einzuhören und entsprechende Assoziations- und Lexikfelder passiv anzuregen. Eine ähnliche Situation ist bei Konferenzen gegeben, wenn beim Simultandolmetschen in der Kabine der Kollege dolmetscht und der zweite Dolmetscher die Rede aufmerksam mitverfolgt, um im Anschluss reibungslos übernehmen zu können. Zum anderen war die Bedingung Zuhören aus neurowissenschaftlicher Sicht von Belang, da eine Ruhepause gebraucht wurde, in der zwar ein Input stattfand, jedoch kein Output verlangt wurde. Unter der Bedingung Zuhören konnten die Aufmerksamkeitsprozesse sowie die Planung der erst in der nächsten Phase stattfindenden Sprachproduktion in der Mutter- und in der Fremdsprache beobachtet werden.

Um eine mögliche Verfälschung der Messdaten durch Habituation, Ermüdung oder durch eine bestimmte Sprachrichtung verursachte neuronale Aktivierung zu vermeiden, wurde darauf geachtet, dass die Hälfte der Probanden mit Durchlauf 1 und die andere Hälfte mit Durchlauf 2 begann.

Pro Sprachrichtung (Durchlauf) gab es jeweils vier Teile. Diese Wiederholung der einzelnen Aufgaben (Bedingungen) in randomisierter Reihenfolge wurde benötigt, um Zufallsaktivierung bei einer bestimmten Bedingung auszuschließen und eine Kontinuität festzustellen.

Die Tabellen 2 und 3 zeigen die Reihenfolge und Länge der einzelnen Teile pro Durchlauf in beiden Sprachrichtungen. Wie daraus ersichtlich wird, sind die Reihenfolge und die Dauer der bei der Aufzählung beschriebenen Bedingungen in beiden Sprachrichtungen (nahezu) gleich. Darauf wurde bei dem Zuschnitt der Quelldateien besonders geachtet, um eine gute interlinguale Vergleichsbasis zu schaffen. Die Abweichungsraten in der Dauer der einzelnen Abschnitte im Vergleich zwischen der deutschen und der spanischen Rede betragen wenige Se-

kunden und ergaben sich aus der Bestrebung, den Redefluss und somit den Sinn der Aussage nicht zu unterbrechen (s. Redenaufteilung im Anhang).

Die erste Spalte von links zeigt die Art und Reihenfolge der Bedingungen (Aufgaben) pro Durchlauf. In der zweiten Spalte sind die Zeitangaben jeder einzelnen Aufgabe in Minuten und Sekunden aufgeführt. Die Zahlen beziehen sich auf die Zeitangabe in den bereits zugeschnittenen Videodateien und weichen daher von den Zeiten in den jeweiligen Quelldateien ab. Die dritte Spalte gibt die sekundengenaue Dauer einer jeden Aufgabe an. In der vierten Datei findet sich die Anzahl der Wörter. In der letzten Spalte wurde die Redegeschwindigkeit pro Aufgabe ausgerechnet. Am Ende der Tabellen 3 und 4 steht die Gesamtlänge jedes der beiden Videos, die Wörtergesamtzahl sowie die durchschnittliche Redegeschwindigkeit jeweils in der zugeschnittenen Version.

Durchlauf 1 Sprachrichtung Deutsch-Spanisch				
Legende				
SD laut: Lautes Simultandolmetschen				
SD still: Stilles Simultandolmetschen, Im-Kopf-Dolmetschen				
Sh laut: Lautes Shadowing				
Sh still: Stilles Shadowing, Im-Kopf-Shadowing				
Teil	von – bis	Dauer Min.-Sek.	Wörter	Wörter/ Minute
1				
Zuhören	00:00-03:32	3 - 32	341	96,6
SD still	03:32-05:38	2 - 06	239	118,9
SD laut	05:38-07:22	1 - 44	159	91,9
Sh still	07:22-09:06	1 - 28	151	103,42
Sh laut	09:06-10:59	1 - 53	199	105,85
2				
Zuhören	10:59-13:16	2 - 17	260	114,03
Sh still	13:16-14:22	1 - 06	108	98,18
Sh laut	14:22-15:50	1 - 28	145	99,31
SD laut	15:50-17:36	1 - 46	170	96,59
SD still	17:36-19:30	1 - 54	180	94,73
3				
Zuhören	19:30-22:24	2 - 54	119	41,03
Sh still	22:24-24:17	1 - 43	202	118,12
SD still	24:17-26:24	2 - 07	218	103,31
SD laut	26:24-28:28	2 - 04	195	99,66
Sh laut	28:28-30:38	2 - 10	218	100,92
4				
Zuhören	30:38-33:32	2 - 54	260	89,65
Sh laut	33:32-35:37	2 - 05	219	105,28
Sh still	35:37-37:22	1 - 51	184	99,45
SD still	37:22-40:11	2 - 49	301	107,11
SD laut	40:11-43:00	2 - 49	243	86,47
		Dauer	Wörter	Durchschnitt
GESAMT:		43 Min.	4111	95,60

Tabelle 2 Durchlauf 1: Sprachrichtung DEinsES

Durchlauf 2 Sprachrichtung Spanisch-Deutsch				
Legende				
SD laut: Lautes Simultandolmetschen				
SD still: Stilles Simultandolmetschen, Im-Kopf-Dolmetschen				
Sh laut: Lautes Shadowing				
Sh still: Stilles Shadowing, Im-Kopf-Shadowing				
Teil	von – bis	Dauer Min.-Sek.	Wörter	Wörter/ Minute
1				
Zuhören	00:00-03:26	3 - 26	551	163,01
SD still	03:26-05:37	2 - 11	361	165,59
SD laut	05:37-07:26	2 - 11	301	138,07
Sh still	07:26-09:09	1 - 43	248	145,02
Sh laut	09:09-10:50	1 - 41	252	150,00
2				
Zuhören	10:50-13:18	2 - 28	327	132,92
Sh still	13:18-14:17	0 - 59	121	123,46
Sh laut	14:17-15:47	1 - 30	209	139,33
SD laut	15:47-17:37	1 - 50	311	169,94
SD still	17:37-19:27	1 - 50	294	160,65
3				
Zuhören	19:27-22:33	3 - 06	508	163,87
Sh still	22:33-24:21	1 - 48	313	173,88
SD still	24:21-26:35	2 - 04	374	181,55
SD laut	26:35-28:32	1 - 57	318	163,07
Sh laut	28:32-30:34	2 - 02	378	186,20
4				
Zuhören	30:34-33:38	3 - 04	514	167,97
Sh laut	33:38-35:37	1 - 59	331	167,17
Sh still	35:37-37:25	1 - 48	251	139,44
SD still	37:25-40:10	2 - 45	463	168,36
SD laut	40:10-43:32	3 - 22	502	149,40
		Dauer	Wörter	Durchschnitt
GESAMT:		43 - 32	6927	159,13

Tabelle 3 Durchlauf 2: Sprachrichtung ESinsDE

Zur Messung der Redegeschwindigkeit wurden Messmethoden aus der Sprachwissenschaft berücksichtigt.

Miriam Shlesinger empfiehlt eine für die Verdolmetschung optimale Geschwindigkeit von 100 bis 120 Wörtern pro Minute (SHLESINGER 2003: 40).

Setton misst in seiner Studie die Redegeschwindigkeit in Silben pro Minute mit der Anmerkung, dass Redegeschwindigkeiten in Wörtern pro Minuten unter den unterschiedlichen Sprachen nicht vergleichbar sind (vgl. SETTON 1999: 107f.), beschreibt jedoch die durchschnittliche Geschwindigkeit für spontan gehaltene Reden mit 150 bis 200 Wörtern pro Minute (vgl. SETTON 1999: 102).

Auch Pöchhacker und Hamidi messen die Redegeschwindigkeit weiterhin nach Wörtern pro Minute (vgl. PÖCHHACKER & HAMIDI 2007: 283). Und noch 2011 nennt Pöchhacker die Redegeschwindigkeit von 100 Wörtern pro Minute zum Zwecke einer Verdolmetschung als „moderat“ (PÖCHHACKER 2011: 113).

In der Neurowissenschaft wird die Redegeschwindigkeit ebenfalls in Wörtern pro Minute gemessen. Kandel et al. gehen bei einer einsprachigen, einfachen Unterhaltung von einer Redegeschwindigkeit von circa 180 Wörtern pro Minute aus (vgl. KANDEL et al. 1995: 648).

Vor diesem Hintergrund wurde die Länge der Wörter in der spanischen und der deutschen Rede stichprobenartig gemessen. Dabei stellte sich heraus, dass beide in der Studie verwendeten Reden Wörter mit ungefähr der gleichen Länge enthielten, woraufhin die Zählmethode in Wörtern pro Minute gewählt wurde. Die Redegeschwindigkeit belief sich dann bei der deutschsprachigen Rede auf durchschnittlich 95,6 Wörter pro Minute, und bei der spanischsprachigen Rede auf 159,13 Wörter pro Minute, wobei die sprachlichen und kulturellen Unterschiede berücksichtigt wurden.

Zuerst wurden Art, Reihenfolge und Länge der beiden Durchläufe bestimmt. Daraufhin musste der Wechsel von einer Bedingung (Aufgabe) in die nächste bei der Videodarbietung für die Probanden gut, schnell und einfach erkennbar gemacht werden. Das Konzept war, ein sprachunabhängiges Indiz zu finden, um die Aktivierung der sprachrelevanten Gehirnareale lediglich auf die auszuführende Aufgabe zu reduzieren und eine mögliche mentale Denkleistung in der einen oder anderen Sprache zu unterdrücken.

Die erste Überlegung war, einen farbigen Rahmen anzubringen und jeder Aufgabe eine unterschiedliche Farbe zuzuordnen. Der Farbenwechsel wurde durch die entsprechende Videobearbeitung eingefügt und im Selbstversuch getestet. Es stellte sich jedoch heraus, dass es eine zu hohe kognitive Anstrengung bedeutete, sich auf der einen Seite die entsprechende Farbe zu merken, sie einer bestimmten Aufgabe zuzuordnen und zugleich diese Aufgabe auszuführen.

Daher wurde diese Idee verworfen und nach anderen Kennzeichen gesucht. Die Entscheidung verlief über ClipArts (wie zum Beispiel Sterne, Pfeile oder geometrische Formen) und einzelne Buchstaben (wie zum Beispiel D für Dolmetschen). Alles wurde als nicht leicht assoziierbar verworfen, vor allem nicht in einer ungewöhnlichen Situation wie dem Dolmetschen im MRT-Scanner. Die endgültige Entscheidung fiel auf das Symbol Kopfhörer und Mikrofon in unterschiedlichen Variationen. Bei der Bearbeitung stachen die Vorteile sogleich hervor: Es ist ein gängiges Symbol, das von den Dolmetschern relativ eindeutig und ohne Mühe assoziiert werden kann. Außerdem stellte sich heraus, dass das Symbol Köpfhörer und Mikrofon sich in den 5 benötigten Variationen ohne hohen computertechnischen Aufwand ändern ließ. So wurde das Symbol auch den Anforderungen der Neurowissenschaft gerecht, möglichst keine oder sehr geringe Änderungen im visuellen Input zu haben.

Tabelle 4 zeigt die Symbole mit der jeweiligen auszuführenden Aufgabe.

Das Symbol „Nur Kopfhörer“ bedeutete, dass, während dieses Symbol eingeblendet wurde, die Probanden der Rede aufmerksam zuhören mussten, ohne jedoch selbst Sprache zu produzieren. Das Symbol „Kopfhörer mit Mikrofon“ sollte mit der Standard-Dolmetschsituation in der Kabine assoziiert werden: Man dolmetscht selbst, braucht also sowohl die Kopfhörer für den Input als auch das Mikrofon für den Output. Das Symbol „Nur Mikrofon“ wurde dem Shadowing zugeordnet, was für die Dolmetscher bedeuten sollte: nur nachsprechen. Die jeweiligen durchgestrichenen Symbole bedeuteten, dass die Probanden die gleiche Aufgabe ausführen sollten, jedoch im Kopf und ohne laute Artikulation.






Symbol	Aufgabe
	Zuhören
	Simultandolmetschen (laut)
	Shadowing (laut)
	Simultandolmetschen (still)
	Shadowing (still)

Tabelle 4 Symbole und Aufgaben bei der Videodarbietung

In einem nächsten Schritt wurde das Symbol auf dem Bildschirm positioniert. Auch hier musste abgewogen werden, wie das Symbol eingeordnet werden sollte, um mühelos und nicht

als Störung oder gar Ablenkung wahrgenommen zu werden. Die mittige Positionierung, einige Zentimeter unter dem Gesicht des Redners schien am geeignetsten zu sein, da sie – so die Vermutung bei der Planung des Studiendesigns – bei der Beobachtung der Gestik und Mimik des Redners nicht übersehen werden konnte.

Abbildung 19 zeigt ein Standbild des Stimulus im Durchlauf 1. Auf diesem ist der deutsche Bundespräsident Joachim Gauck zu sehen und für die Probanden während der Messung zu hören. Das Symbol „Kopfhörer mit Mikrofon“ erscheint, um auf die Aufgabe „Lautes Dolmetschen“, das heißt mit Sprachausgabe, hinzuweisen.

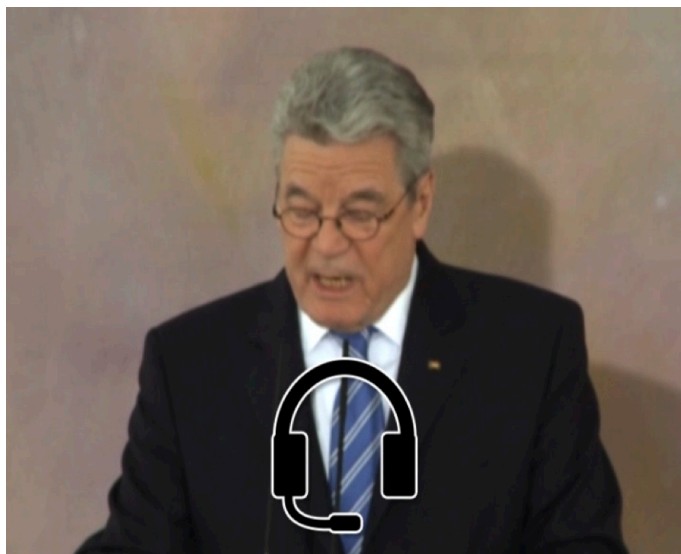


Abb. 19 Standbild Joachim Gauck mit Symbol (Beispiel)

Abbildung 20 zeigt ein Standbild des Stimulus im Durchlauf 2. Hier ist der spanische Ministerpräsident Mariano Rajoy mit dem Symbol „Kopfhörer“ zu sehen, das heißt bei diesem Bild – das den Probanden nicht als Standbild, sondern als audiovisuelle Datei eingespielt wurde – mussten die Versuchspersonen passiv der Rede zuhören, ohne dabei selbst aktiv Sprache zu produzieren.



Abb. 20 Standbild Mariano Rajoy mit Symbol (Beispiel)

Jeder Proband erhielt, ähnlich wie bei einem Konferezeinsatz, die schriftlichen Redeentwürfe circa 2 Wochen vor der Messung (vgl. 5.3 und 5.4). Die E-Mail, die alle Probanden vor der Messung bekamen, enthielt neben den unter 5.2 genannten allgemeinen technischen Informationen zum Ablauf der Studie ebenfalls ein etwa 10-minütiges Übungsvideo, anhand dessen sie sich mit den in den Studienvideos verwendeten Symbolen vertraut machen konnten.

5.3 Studienpopulation

Die Kohorte bestand aus 12 Konferenzdolmetschern (KD) ($n=12$) im Alter zwischen 28 und 48 Jahren. Sie wurden als Beobachtungseinheit definiert und mussten folgende formale selektive Ein- beziehungsweise Ausschlusskriterien erfüllen, um an der Studie teilzunehmen:

- Getestete Sprachen: A-Sprache Deutsch; B-Sprache Spanisch. In Anlehnung an die in Kapitel 3 dargestellten Kriterien zur Feststellung der Zweisprachigkeit wurden alle Studienteilnehmer nach einer möglichen Zweisprachigkeit befragt und aufgrund ihrer Antworten als einsprachig aufgewachsen eingestuft. Wie aus Tabelle 5 ersichtlich wird, haben alle Probanden ihre B-Sprache nach dem 16. Lebensjahr erlernt, was eine frühkindliche Zweisprachigkeit ausschließt. Gemeinsame Bildungssprache war Deutsch. Längere Auslandsaufenthalte waren studien- oder berufsbezogen.

- Einschlägiges Dolmetscherhochschulstudium: An der Studie nahmen ausschließlich Dolmetscher teil, die einen Hochschulabschluss im Dolmetschen erworben hatten.
- Erfahrung: Üblicherweise wird bei Dolmetschern die Erfahrung nach der Anzahl der Konferenztage (KT) und seltener nach Jahren bestimmt. Zur statistischen Datenerhebung wurden alle Studienteilnehmer nach der Anzahl ihrer Konferenztage befragt. Als Richtwert galt die Berufs- und Ehrenordnung des Verbandes der Konferenzdolmetscher (VKD) im BDÜ, e. V. sowie dessen interne Richtlinien.
- Geschlecht: Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Simultandolmetschen waren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der vorliegenden Arbeit nicht bekannt, daher fiel die Entscheidung auf eine gemischte Gruppe.
- Händigkeit: Neurowissenschaftlich ist es bekannt, dass Sprache bei 96 % der Rechtshänder, bei ungefähr 70 % der Linkshänder sowie bei 15 % der links- oder beidhändigen Personen in der linken Hemisphäre lokalisiert ist und bei 15 % der links- oder beidhändigen Personen sowie bei 4 % der rechtshändigen Personen rechts lokalisiert ist (vgl. KANDEL 1995: 364). Neun der zwölf Studienteilnehmer waren rechtshändig, und drei der Probanden linkshändig. Bei den linkshändigen Versuchspersonen wurde vor der Messung ein Sprachlokalisierungstest durchgeführt. Durch diesen Test wurde die linkshemisphärische Sprachlokalisierung bestätigt.

Zum Zwecke einer Generalisierbarkeit der gewonnenen Ergebnisse sowie der Sicherung der Übertragbarkeit auf die Zielpopulation Konferenzdolmetscher mit A-Sprache Deutsch und B-Sprache Spanisch wurde die Kohorte multizentrisch ausgewählt. Die Teilnehmer hatten ihren Abschluss im Fach Konferenzdolmetschen an unterschiedlichen deutschen Hochschulen erworben, verfügten über einen unterschiedlichen Werdegang und waren bis zu ihrer Studienteilnahme für unterschiedliche Institutionen und internationale Organisationen tätig.

Tabelle 5 zeigt eine Allgemeinübersicht über die Kohorte. In der ersten Spalte findet sich die fortlaufende Teilnehmernummer. Die erhobenen Daten dienten ausschließlich Forschungszwecken, unterlagen dem Datenschutz, die Auswertung und Weiterverwendung erfolgten pseudonymisiert. In der zweiten Spalte ist das Geschlecht aufgeführt. Die dritte Spalte zeigt das Lebensalter, in dem die B-Sprache Spanisch erlernt wurde. Des Weiteren wurden der Vollständigkeit halber mögliche C-Sprachen aufgenommen. Die vierte Spalte zeigt das Alter der Probanden zum Zeitpunkt der jeweiligen Messung. In der fünften Spalte findet sich die Erfahrung, gemessen, wie oben beschrieben, nach Konferenztagen (KT). Aus der sechsten

Spalte wird der Hochschulabschluss zum Konferenzdolmetscher ersichtlich. In der letzten Spalte sind die Arbeitssprachen der Probanden nach Kompetenzgrad aufgelistet. Alle Daten basieren auf eigenen Angaben der Probanden, die aus kollegialen Gründen als verlässlich betrachtet und nicht weiter überprüft wurden.

TN	m/w	Alter (B-Spr.)	Alter (Studie)	Erfahrung (KT)	Abschluss	Sprachen	
						B	C
TN 1	w	17	30	70	Dipl.	ES	EN
TN 2	m	16	32	70	M.A.	ES	EN
TN 3	w	18	41	600	Dipl.	ES	EN, FR
TN 4	w	15	29	10	M.A.	ES	EN
TN 5	w	16	48	500	Dipl.	ES	FR
TN 6	w	19	28	5	M.A.	ES	IT
TN 7	w	14	29	8	Dipl.	ES	EN
TN 8	w	19	29	9	Dipl.	ES, EN	---
TN 9	w	18	46	36	M.A.	ES	EN
TN 10	m	19	36	2	M.A.	ES	FR, EN
TN 11	w	16	28	4	M.A.	ES	FR, EN
TN 12	w	17	27	2	M.A.	ES	EN

Tabelle 5 Probandengruppe: Allgemeinübersicht

Tabelle 6 zeigt eine statistische Übersicht mit Durchschnittswerten der gesamten Probandengruppe. Im Durchschnitt betrug das Alter beim Erlernen der spanischen Sprache 17 Jahre, das Alter zum Zeitpunkt der Studienteilnahme 33,58 Jahre. Durchschnittlich verfügten die Teilnehmer über eine Dolmetscherfahrung von 109,66 Tagen; größere Differenzen zwischen einzelnen Versuchspersonen scheinen jedoch auf die Gehirnaktivität keine direkte Auswirkung zu haben (vgl. 5.8 und 5.9). 5 der Dolmetscher hatten ein Diplom- und 7 ein M.A.-Studium in Konferenzdolmetschen abgeschlossen. Es nahmen 2 Männer und 10 Frauen teil, 3 von ihnen linkshändig, 9 rechtshändig.

Durchschnittsalter (Erlernen der B-Sprache):	17,00 Jahre
Durchschnittsalter (zur Zeit der Studie):	33,58 Jahre
Durchschnittserfahrung (in Konferenztagen):	109,66 Tage
Dolmetscherabschluss:	5 Diplom-Dolmetscher 7 Konferenzdolmetscher, M.A.
Geschlecht:	2 Männer 10 Frauen
Händigkeit:	3 Linkshänder 9 Rechtshänder

Tabelle 6 Probandengruppe: statistische Übersicht

Als besonders zeitaufwändig stellten sich die Rekrutierung der Probanden sowie die Terminanpassung dar. Zur Wahrung der Homogenität der Probandengruppe wurden ausschließlich berufstätige Konferenzdolmetscher angefragt, die die oben genannten Kriterien erfüllten. Die angestrebte Anzahl von 12 Probanden wurde erreicht.

Von insgesamt 39 angeschriebenen Konferenzdolmetschern sagten 12 zu, 23 sagten ab, von 14 kam keine Rückmeldung. Die Gründe hierfür waren sehr unterschiedlich: Einige nannten Klaustrophobie als Grund, für andere war der zeitliche Aufwand zu hoch, wiederum andere nannten familiäre Gründe, für manche kam eine unentgeltliche Teilnahme nicht in Frage. Mit allen Probanden wurden persönlich abgestimmte Termine für die jeweilige Messung nach ihrer sowie Dr. Kricks Verfügbarkeit vereinbart. Die Messtermine mussten zudem mit anderen Forschern an der Universitätsklinik des Saarlandes in Homburg koordiniert werden. Die geplante Studiendauer sollte die Monate Mai bis November 2014 umfassen, wurde jedoch aufgrund der Verfügbarkeit der Probanden sowie der Messtechnik von November 2014 bis Mai 2015 durchgeführt.

Vor Studienbeginn wurde ein Ethikantrag an die Ethik-Kommission bei der Ärztekammer des Saarlandes in Saarbrücken gestellt. Erst nachdem dem Antrag stattgegeben und die Durchführung der Studie genehmigt wurde, konnte mit den Messungen begonnen werden.

Jede Versuchsperson wurde persönlich und/oder telefonisch kontaktiert und nach ihrer Teilnahmebereitschaft gefragt. Bei den Gesprächen wurden alle studienbezogenen Themen geklärt. In diesem ersten Gespräch wurden die Probanden über die im MRT-Scanner im Selbstversuch gemachten Erfahrungen der Verfasserin und den technischen Studienablauf (vgl. 5.2) unterrichtet sowie die Anreise und der Messtermin abgestimmt. Die Probanden erhielten Informationen über die Ein- und Ausschlusskriterien, die Kontraindikationen sowie allgemeine

Sicherheitshinweise. Da die Belange der Studienteilnehmer während der gesamten Studiedauer oberste Priorität hatten, wurden sie ausdrücklich auf die Freiwilligkeit der Teilnahme und die Möglichkeit hingewiesen, die Studienteilnahme jederzeit und ohne Nennung eines Grundes abzubrechen. Die für die Studie durchgeführten Untersuchungen stellten keinerlei Nachteile oder Risiken für die Probanden dar, da es sich bei der angewandten Magnetresonanztomographie um eine risikofreie, schmerzlose und nichtinvasive Routineuntersuchung handelte. Es wurde für alle Probanden eine Wege- und Unfallversicherung für eventuelle Unfälle bei der Anreise in die Klinik abgeschlossen. Die Probanden wurden vor Messbeginn sowohl schriftlich als auch mündlich ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Daten aus der Studie keine diagnostische Aussagekraft haben. Sollte eine Unregelmäßigkeit festgestellt werden, würde ein Radiologe oder ein Neuroradiologe zur weiteren Abklärung hinzugezogen. Zuletzt wurden das Redematerial und die Vorbereitungsunterlagen besprochen, die für die eigentliche Dolmetschtätigkeit während der Messung relevant waren.

Nach der mündlichen Aufklärung erhielt jede Versuchsperson etwa 2 Wochen vor der Messung eine E-Mail mit den oben genannten Informationen sowie der Einverständniserklärung in Schriftform.

Als Dankeschön für die Unterstützung und das Engagement für das Promotionsprojekt erhielt nach Beenden der Studie jeder Studienteilnehmer einen USB-Stick mit der anatomischen Abbildung des eigenen Gehirns sowie seines Gehirns beim Dolmetschen.

5.4 Korpus

Die Redebeiträge, die im Rahmen des unter 5.2 genannten Studiendesigns verwendet wurden, bestanden aus vollständigen, zusammenhängenden, authentischen Reden. Dabei wurde vor allem der Schwierigkeitsgrad der Reden im Sinne des von Hönig (2003) definierten Kriteriums beachtet. Der Schwierigkeitsgrad kann nach objektiven Kriterien festgestellt werden, der jedoch nicht zuletzt mit der eigenen Erfahrung mit dem betreffenden Redner zusammenhängt (vgl. Hönig 2003: 72f.).

Für den Studienteil Dolmetschen/Shadowing/Zuhören aus der deutschen in die spanische Sprache wurde die Rede des deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck „Europa: Vertrauen erneuern – Verbindlichkeit stärken“, gehalten am 22. Februar 2013 in Schloss Bellevue, ausgewählt.

Für den Studienteil Dolmeschen/Shadowing/Zuhören aus der spanischen in die deutsche Sprache wurde die Rede des spanischen Regierungspräsidenten Mariano Rajoy bei der Klau-

sursitzung der 30. Versammlung des Wirtschaftsverbandes, gehalten in Sitges am 31. Mai 2014, ausgewählt. Beide Reden finden sich in voller Länge im Anhang.

Die Videos sowie pdf-Dateien mit der Verschriftlichung wurden von allgemein zugänglichen Internetseiten heruntergeladen. Zum Zwecke der Studie wurden die audiovisuellen Quellvideodateien mit *Adobe Premiere Pro* zugeschnitten und bearbeitet. Da die deutsche Rede deutlich länger war, wurden längere Teile ausgeschnitten, ohne jedoch die Kohärenz der Rede zu beeinträchtigen. Bei der in spanischer Sprache gehaltenen Rede gab es viele Abweichungen zwischen dem schriftlich vorliegenden Text und dem mündlich vorgetragenen Beitrag, daher wurden dem vorliegenden Text die mündlichen Zusätze in der Rede in Form einer Transkription (unterstrichene Stellen) hinzugefügt. Die Textabschnitte, die sich in Klammern befinden, waren im Redeentwurf vorhanden, von Mariano Rajoy im mündlichen Vortrag jedoch ausgelassen worden. Die durchgestrichenen Stellen in den Originalreden im Anhang wurden bei der Videobearbeitung ausgeschnitten. Die Zahlen in den Klammern bezeichnen die Zeitintervalle in den bearbeiteten Videodateien.

Zunächst wurde die Länge der Messzeit festgelegt (vgl. 5.2). Demzufolge wurde pro Durchlauf, das heißt pro Sprachrichtung jeweils eine Rede mit einer Länge von etwa 40-45 Minuten bestimmt.

Die Herausforderung bei der Auswahl der Reden stellte sich erst während der Recherche heraus, denn es mussten die Anforderungen der Dolmetschwissenschaft und die Anforderungen der Neurowissenschaft gleichermaßen berücksichtigt werden. Die Reden durften einerseits keine zu hohe Informationsdichte aufweisen und mussten andererseits entsprechendes Hintergrundwissen aktivieren. Deshalb befassen sich beide Reden mit europäischen Angelegenheiten und den gegenwärtigen Geschehnissen aus den letzten 1 bis 2 Jahren vor der Durchführung der Studie. In beiden Reden wird das Thema der europäischen Krise mit ihren wirtschaftlichen und identitätspolitischen Aspekten angeschnitten. Keine der beiden Reden enthält besonderes Fachvokabular, sondern ist allgemeinsprachlich formuliert und bedient sich eines Wortschatzes, der aus Nachrichten und Zeitungen bekannt ist. Das Ziel war, dass sich die Dolmetscher auf den Dolmetschprozess konzentrieren und möglichst keine Ressourcen für die Suche nach sprachlichen Äquivalenten aufwenden sollten. Um unter den Laborumständen im Kernspintomographen möglichst konferenzgleiche Bedingungen zu erschaffen, erhielten alle Probanden die Originalreden etwa 2 Wochen vor der Messung mit dem Hinweis, diese Rede wie für einen Dolmetschauftrag vorzubereiten. Vor der Messung wurden die Probanden jedoch nicht darüber informiert, dass sie Auszüge aus den Originalreden dolmetschen würden. Erfahrene Dolmetscher sind allerdings darin geübt, sich an die spontanen Abweichungen vom

Redemanuskript seitens des Redners anzupassen. Wichtig war, dass sie auf beide Reden inhaltlich sowie terminologisch vorbereitet waren. Da es sich bei den Rednern um zwei bekannte politische Persönlichkeiten handelte, waren die Probanden mit den Besonderheiten ihrer jeweiligen Ausdrucks- und Sprechweise vertraut. Es wurde ebenfalls auf eine relative Aktualität der in den Reden behandelten Themen geachtet.

Aus neurowissenschaftlicher Sicht war es wichtig, auf die thematische und lexikalische Ähnlichkeit beider Reden zu achten. Das Ziel war, dass die Dolmetscher bei der Vorbereitung auf den Einsatz ähnliche thematische Felder im Langzeitgedächtnis für eine gute Vergleichsbasis für die Auswertung der Gehirnaktivität aktivierten. Ein weiteres Kriterium war eine formelle Ähnlichkeit zwischen beiden Rednern. Sie sollten vorzugsweise das gleiche Geschlecht haben und ein gleich- oder fast gleichrangiges Amt in ihren Herkunftsländern Spanien beziehungsweise Deutschland bekleiden. Durch das auf diese Weise sichergestellte (fast) gleiche Register würde dann in der Auswertung die tatsächliche Gehirnaktivierung beim Simultandolmetschen und der damit einhergehende Sprachenwechsel vom Spanischen ins Deutsche und vom Deutschen ins Spanische untersucht werden können. Hierzu war auch die Positionierung des Redners im Raum zu beachten. Sowohl im deutschen als auch im spanischen Videobeitrag steht der jeweilige Redner mittig zur Kamera gerichtet. Vor ihm steht ein Mikrofon und der Hintergrund ist während der gesamten Rede gleich. Wie oben erwähnt, wurden Teile ausgeschnitten ohne die Homogenität der Rede zu beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang wurden diejenigen Stellen entfernt, bei denen durch die Kameraführung vom Redner auf das Publikum gezeigt wurde. Dadurch wurde ein durchgehend gleicher audiovisueller Input gewährleistet. Des Weiteren sollte auch die Länge der beiden Reden beachtet werden. Beide mussten ungefähr gleich lang sein, um für jeden der beiden Studienabschnitte gleiche Voraussetzungen und somit die Einheitlichkeit des Studienablaufs zu gewährleisten. Es stellte sich heraus, dass der spanische Ministerpräsident Mariano Rajoy zwar längere Interviews gegeben, jedoch nur sehr wenige Reden von mehr als 15 bis 20 Minuten gehalten hatte. Auch die in der Studie verwendete Rede war im Internet nicht in voller Länge schriftlich verfügbar, daher musste, wie oben angemerkt, etwa die Hälfte transkribiert werden (vgl. Anhang).

Was die Redegeschwindigkeit angeht, wurde bei der hier dargestellten Studie die Priorität auf die Authentizität des sprachlichen Materials gesetzt. Das bedeutete jedoch auch, dass die Studienleiter keinen Einfluss auf die Besonderheiten der Originalreden hatten. Vor allem bezog sich dies auf die Redegeschwindigkeit und die klare und deutliche Aussprache. Der deutsche Bundespräsident Joachim Gauck spricht reaktiv langsam mit einer durchschnittlichen Redegeschwindigkeit von 96 Wörtern pro Minute. Der spanische Ministerpräsident Mariano Rajoy

spricht mit einer durchschnittlichen Redengeschwindigkeit von 160 Wörtern pro Minute (vgl. auch Kapitel 5.2). Die ersten Überlegungen waren, bei der Videobearbeitung die Redegeschwindigkeiten in beiden Videos mithilfe von technischen Mitteln anzupassen. Dieses Vorgehen wurde jedoch verworfen vor dem Hintergrund der Besonderheiten erstens jedes Sprechers, zweitens jeder Sprache und drittens der zu testenden Sprachrichtungen. Denn schließlich sollten die neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen in einem nahezu konferenzgleichen Umfeld untersucht werden. Daher wurde die große Differenz in der Redegeschwindigkeit als Vorteil gewichtet und als ein weiteres Paradigma bei der Auswertung der Ergebnisse verwendet.

5.5 Qualität der Verdolmetschung

Im Mittelpunkt der Studie stand das Simultandolmetschen als eine hohe kognitive Leistung, die in ihrer neurophysiologischen Abbildung zum Ausdruck gebracht werden sollte.

Jeder Durchlauf enthielt die gleichen Teile mit den gleichen Bedingungen in jedem Teil, jedoch einmal als stille, einmal als laut auszuführende Aufgabe sowie die aktive Pause „Zuhören“, mit dem Ziel, eine Vergleichsbasis für die untersuchten Bedingungen zu ermöglichen (vgl. hierzu 5.2 und 5.8).

Die Probanden trugen ein Headset mit Kopfhörern und Mikrofon, ähnlich wie in einer Konferenzsituation, nur dass hier beide Ohren verdeckt waren¹³. Das Mikrofon war mit einem Laptop im Kontrollraum verbunden, auf dem die Sprachausgabe der lauten Verdolmetschung und des lauten Shadowings mittels des freizugänglichen Programms *Audacity* aufgezeichnet und gespeichert wurden (vgl. hierzu auch Kapitel 5.6). Die als Audiodateien vorhandenen Aufzeichnungen wurden lediglich zum Zwecke der Leistungssicherung transkribiert und liegen aus Datenschutzgründen nicht bei. Das Thema Qualität der Verdolmetschung wird in dieser Arbeit deshalb nicht behandelt, weil die untersuchte Tätigkeit das Simultandolmetschen als mentale Leistung war. Die Qualität der Verdolmetschung, betrachtet unter Aspekten wie grammatikalische Korrektheit, Vollständigkeit und Ausdruck, wurde nicht ausgewertet¹⁴. Die Transkriptionen sollten lediglich als Leistungsnachweis dienen, dass die Probanden das angezeigte Symbol richtig erkannt und die jeweilige Aufgabe erfüllt haben.

¹³ Die meisten Dolmetscher setzen den Kopfhörer auf nur ein Ohr auf, da sie das andere zur Kontrolle des eigenen Outputs brauchen. Im MRT-Scanner war dies nicht möglich, da der Rauschpegel durch die Klopfgeräusche des Scanners zu hoch war und das Gehör der Probanden geschützt wurde (vgl. 5.7).

¹⁴ Zur Qualität im Konferenzdolmetschen vgl. Behr (2013) und Pöchhacker (2001).

In der Auswertungsphase stach ein Aspekt der Transkriptionen hervor, der in der Planungsphase nicht klar definiert war: Die *Décalage*, das heißt die zeitliche Verschiebung zwischen der Originalrede und der Verdolmetschung des entsprechenden Redeabschnittes, war bei jedem einzelnen Dolmetscher logischerweise individuell. Anhand der Aufzeichnungen konnten die genauen Anfangs- und Endzeiten der Verdolmetschung beziehungsweise des Shadowings mit der Originalrede verglichen und die jeweiligen Gehirnaktivität zum Zeitpunkt der Ausführung der konkreten (lauten) Aufgabe sehr genau gemessen werden. Vor allem wenn nach einem still auszuführenden Teil eine laut auszuführende Aufgabe folgte, konnte sekundengenau bestimmt werden, ab wann das Gehirn im entsprechenden Modus aktiviert wurde.

Ein weiterer Vorteil der Transkription zeigte sich bei einem (sehr oberflächlichen) Vergleich zwischen den Originalreden und den jeweiligen Verdolmetschungen.

Bei der Transkription fiel auf, dass die Formulierungen bei der Verdolmetschung in die Fremdsprache (ins Spanische) lexikalisch und idiomatisch treffend und die Wiedergabe inhaltlich vollständig waren und wenige Auslassungen enthielten. Grammatikalische Fehler waren nur vereinzelt zu verzeichnen. Auch das Shadowing im Deutschen schien nach diesen Kriterien eine einfachere Aufgabe dargestellt zu haben als das Shadowing im Spanischen. Dieses Phänomen konnte bis auf einzelne Ausnahmen bei allen Probanden beobachtet werden (vgl. 1.3.8 die Studie von Tommola et al.).

Bei der Transkription der Verdolmetschung in die Muttersprache (Deutsch) sowie beim Shadowing in der Fremdsprache fielen Schwierigkeiten auf, die sowohl die erfahreneren als auch die weniger erfahrenen Konferenzdolmetschern hatten. Alle wandten ähnliche Strategien an. Im vorliegenden Versuchsansatz wurde Settons Auffassung bestätigt, dass Dolmetscher semantische Strukturen routinemäßig vereinfachen, indem sie pragmatisch vorgehen und Informationen zusammenfassen (vgl. SETTON 1999: 227).

Über die Gründe des beobachteten eindeutigen Mehraufwands bei der Verdolmetschung in der Sprachrichtung Spanisch-Deutsch und dem Shadowing kann nur spekuliert werden. Einer der von einigen der Probanden nach der Messung genannten Gründe war die niedrigere Tonqualität des spanischsprachigen Videos. Im Selbstversuch kam der Unterschied in der Lautstärke des spanischen und des deutschen Videos jedoch nicht klar zum Vorschein. Die Tonqualität des spanischsprachigen Videos wurde deshalb nicht bearbeitet. Des Weiteren wurden alle Probanden vor der Messung darauf hingewiesen, dass trotz der schalldichten Kopfhörer die Klopfgeräusche im MRT-Scanner laut sind und das Verstehen der Sprache erschweren könnten.

Erst im Laufe der Messungen und in den darauffolgenden Einzelgesprächen mit den Probanden stellte sich heraus, dass einige von ihnen Schwierigkeiten hatten, Mariano Rajoy akustisch zu verstehen. Da eine nachträgliche Lautstärkeanpassung zur Verfälschung der Messdaten geführt hätte, wurde diese mögliche Störung als ein weiteres Paradigma bei der Datenauswertung einbezogen.

Des Weiteren konnten die Verdolmetschung und das Shadowing einer der Versuchspersonen nicht transkribiert werden, da erst nach dem Beenden ihrer Messung festgestellt wurde, dass die Tonqualität der Aufzeichnung zu niedrig war und sich auch nicht mit den Tonverbesserungsfunktionen von *Audacity* ändern lassen konnte. Jedoch konnten die meisten Zeiten erfasst und daher auch korrekt in die Datenauswertungssoftware eingegeben werden. Ein Teil der von einer weiteren Versuchsperson erfassten Messdaten musste ebenfalls von der Auswertung ausgeschlossen werden, da sie das wechselnde Symbol auf dem Bildschirm übersehen und zu lange gedolmescht hatte, weswegen die nächste Aufgabe ausgelassen wurde.

Die Auswertung der Qualität der Verdolmetschung gehört nicht zum Forschungsschwerpunkt der vorliegenden Arbeit. Die wenigen hier genannten Aspekte gelten unter Vorbehalt des konkreten Sprachenpaares und ausschließlich für das in Kapitel 5.3 genannte Kollektiv. Um festzustellen, inwieweit die Schwierigkeiten am Sprachenpaar Deutsch (Muttersprache) und Spanisch (B-Fremdsprache) lagen oder eventuell auf die Dolmetschrichtung Muttersprache-Fremdsprache übertragbar sind, sollten diese Unterschiede im Versuch mit anderen Sprachenpaaren getestet werden. Mehr zu diesem Thema findet sich im Ausblick (vgl. 6).

Die Transkriptionen der Verdolmetschungen und der Shadowings wurden daher nicht aus der linguistischen Perspektive ausgewertet, sondern galten lediglich auf einer sekundären Ebene dem Nachweis der vollständig und korrekt ausgeführten Aufgaben. Im Laufe des Transkribierens wurden sie einer rudimentären Analyse unterzogen, die aus einigen wenigen Kriterien bestand, wie zum Beispiel Vollständigkeit der Aussage, Sinnwiedergabe, Vorhanden- oder Nichtvorhandensein von groben grammatikalischen, lexikalischen und semantischen Inkorrektheiten.

5.6 Messverfahren und Versuchsaufbau

Die Messungen wurden in dem MRT-Scanner Siemens 3-Tesla Magnetom Skyra durchgeführt. Im Vergleich zu älteren Modellen bot der Magnetom Skyra mit einem Durchmesser von 70 cm ein komfortableres Gefühl. Der Raum war während der ganzen Messung hell beleuchtet, was für eine freundliche Umgebung sorgte. Bei den studienspezifischen Messungen der

neurophysiologischen Daten handelte es sich um eine nicht invasive Methode ohne Verabreichung von Kontrastmitteln, die für die Probanden keinerlei Risiken oder Belastungen darstellte. Die Liege wurde etwa bis zur Hälfte in den Scanner hineingefahren, lediglich der Kopf und die Schultern der Probanden lagen etwa bis zu der Brust im Scanner. Wie in Kapitel 4 beschrieben, werden die Probanden bei Messungen im MRT-Scanner dorsal positioniert. Abbildung 21 zeigt den Magnetom Skyra mit einer Versuchsperson und dem Studienleiter Dr. Krick. Der Kopf des Probanden befand sich ipsilateral zum Bildschirm im Hintergrund, so dass der Proband in den Scanner hineingefahren wurde.

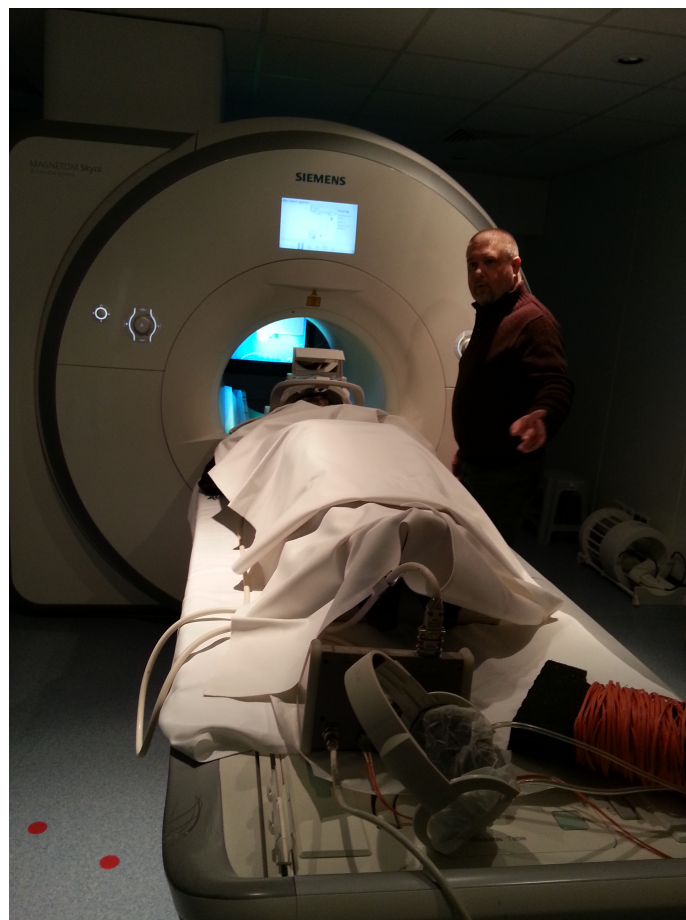


Abb. 21 MRT-Scanner an der UKS mit Proband und Studienleiter

Zum Schutz gegen das repetitive Klopfgeräusch während der Untersuchung erhielten die Probanden einen den arbeitsmedizinischen Vorschriften entsprechenden Gehörschutz. Es handelte sich hierbei um ein schalldichtes Headset des US-amerikanischen Herstellers *Resonance Technology Inc.*, das gemeinsam mit dem *Serene Sound Digital MRI Compatible High Fidelity Stereo Sound System* verwendet wurde. Es war mit Kopfhörern und einem Mikrofon ausgestattet und ermöglichte den auditiven In- und Output. Somit hatten die Probanden über zwei Kanäle Kontakt zu den Studienleitern: über das Mikrofon, über das die Sprachausgabe aufge-

zeichnet wurde, sowie über eine Notfallklingel, die mit einer Sprechanlage im Kontrollraum verbunden war. Außerdem hatten die Probanden die Möglichkeit, den Versuch jederzeit abzubrechen.

Im MRT-Scanner wurde über den Kopf der Versuchsperson eine hoch empfindliche Kopfspule (eine Art Antenne) gelegt, die zwei grundlegende Funktionen erfüllte (vgl. Abbildung 22): Zum einen empfing sie die Signale in Form von Radiowellen, um sie dann an den Computer im Kontrollraum zur Verrechnung der Messdaten zu schicken; zum anderen war an diese Antenne ein Spiegel angebracht, über den die Probanden den auf dem Bildschirm gezeigten Redner sehen konnten (vgl. 5.7). Somit hatten die Probanden in Laborsituation sowohl einen auditiven als auch einen visuellen Input wie bei einer realen Konferenz.

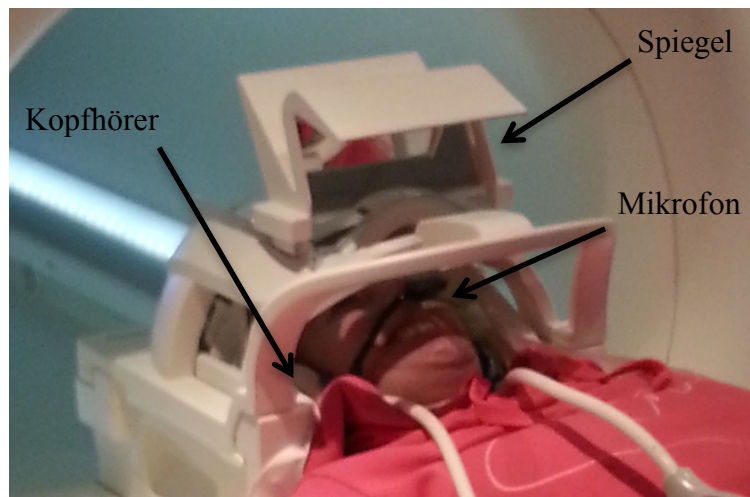


Abb. 22 Kopfspule mit Headset

Da im Raum, in dem sich der Magnetom Skyra befindet, ein starkes Magnetfeld herrscht, steht die restliche Technik in zwei vom Scanner-Raum getrennten Räumen. In einem hinter dem Scanner befindlichen Raum stand ein Beamer. Er erhielt Signale vom im Kontrollraum vor dem Scanner-Raum aufgestellten Computer (vgl. Abbildung 23). Auf diesem PC lief die Präsentation mit den Stimuli (das heißt den beiden Rednervideos). Sie wurde auf den Beamer projiziert. Das Bild erhielten die Probanden über eine circa 1 m x 1 m große Öffnung in der Wand zwischen dem Scanner- und dem Nebenraum. Die Öffnung war verglast und vor ihr hing ein feines Gitter. Somit war der Beamer vor dem starken Magnetfeld im Scanner-Raum geschützt und die Probanden bekamen zum auditiven Input ebenfalls einen visuellen. Eine ähnliche Verglasung mit Gitter trennte den Kontrollraum vom Scanner-Raum (vgl. Abbildung 23).

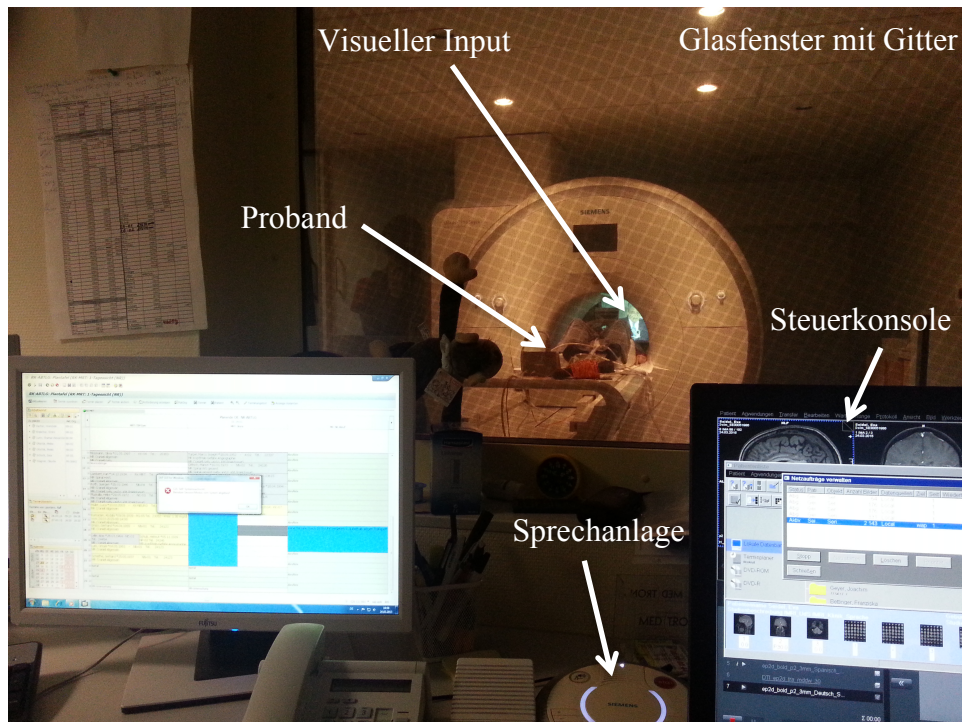


Abb. 23 Kontrollraum während einer Messung mit Steuerkonsole MRT

Abbildung 23 zeigt einen Blick vom Kontrollraum in den Scanner-Raum während einer Messung. Im Hintergrund ist die Leinwand mit dem Stimulus, dem visuellen Input, zu sehen. Dorsal auf der Liege befindet sich die Versuchsperson. Die beiden Räume sind durch ein verglastes, schalldichtes Fenster mit einem feinen Gitter getrennt (vgl. Abbildung 24). Während der Messung sind die Klopfgeräusche des Scanners so stark, dass die Tür geschlossen bleiben und nur in Notfällen geöffnet werden soll.

Auf dem Tisch im Kontrollraum (auf Abbildung 23 rechts) stand die Steuerkonsole des Computers, der über eine von Siemens mitgelieferte Software die Messdaten aufnahm, vorerst ohne sie auszuwerten. Links von dem zweiten Bildschirm (auf Abbildung 23 nicht zu sehen) stand ein weiterer PC-Bildschirm auf dem die Stimuluspräsentation abgespielt wurde. Auf einem Laptop, der separat von den die Stimuli beziehungsweise Messdaten abspielenden Computern angeschlossen war, wurde die gesprochene Sprache mittels Audacity aufgezeichnet.

Abbildung 24 zeigt eine Nahaufnahme distal mit Blick auf den Stimulus (hier: Mariano Rajoy mit dem Symbol Kopfhörer), so wie er den Probanden präsentiert wurde.

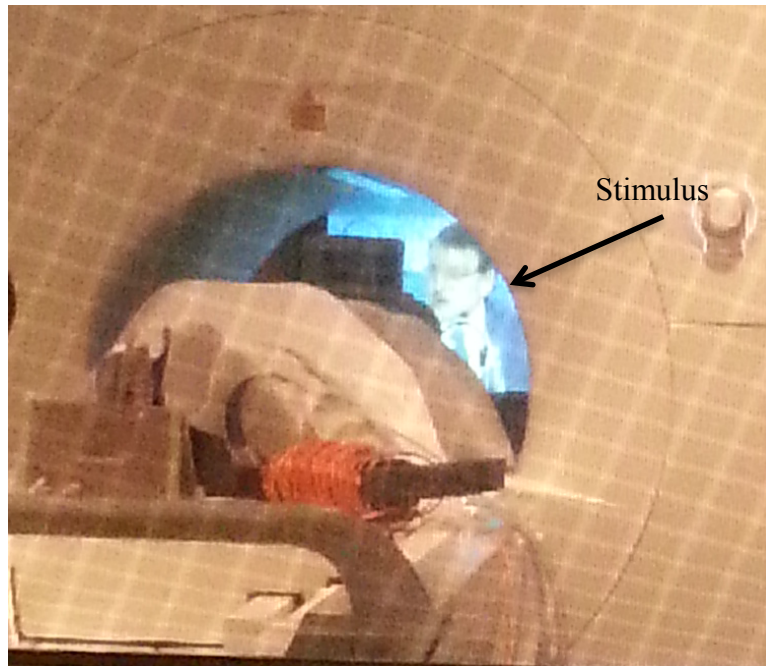


Abb. 24 Stimulus-Nahaufnahme

Zur Abschätzung der Fallzahl, das heißt der Anzahl der Studienteilnehmer, wurde die dolmetschwissenschaftliche Literatur konsultiert (vgl. 1.3). Zur Beantwortung der Hauptfragestellung wurde keine große Streuung innerhalb der Kohorte erwartet und daher die Anzahl von 12 Versuchspersonen (+1 im Selbstversuch) für angemessen erachtet, im Bewusstsein, dass sie für Studien ausschließlich im naturwissenschaftlichen Bereich als gering gelten würde. Angesichts der interdisziplinären Ansätze sowie der studienspezifischen Besonderheiten wurde die Fallzahl auf 12 bestimmt.

Die Messung umfasste 2 Durchläufe, die für jede Versuchsperson an einem Tag stattfanden. Je nach Wunsch und Bedürfnis der Probanden wurden die beiden Durchläufe ohne Unterbrechung oder mit einer kurzen Pause von circa 5 bis 30 Minuten nacheinander durchgeführt.

Die Messbedingungen wurden zwecks Objektivität standardisiert, sodass für jede der 12 Versuchspersonen die gleichen Bedingungen galten und lediglich in der anfänglichen Sprachrichtung variiert wurde. Dadurch wurden vergleichbare Messergebnisse erhalten (vgl. 5.8). Eine Ausnahme machte der zusätzliche Sprachlokalisierungstest, der bei 3 der Versuchspersonen vor der eigentlichen Messung durchgeführt wurde, da es sich bei den 3 Probanden um Linkshänder handelte. Die linkshemisphärische Sprachlokalisierung wurde bei den linkshändigen Versuchspersonen mittels eines zu diesem Zwecke von Dr. Krick entwickelten Computerprogramms festgestellt. Die betreffenden Probanden sahen auf dem Bildschirm nacheinander Abbildungen von Gegenständen, Tieren, Obst oder Gemüse und sollten diese in ihrer A-

Sprache Deutsch benennen. Erschien ein Polygon sollten sie „blablabla“ sagen (vgl. Abbildung 25):

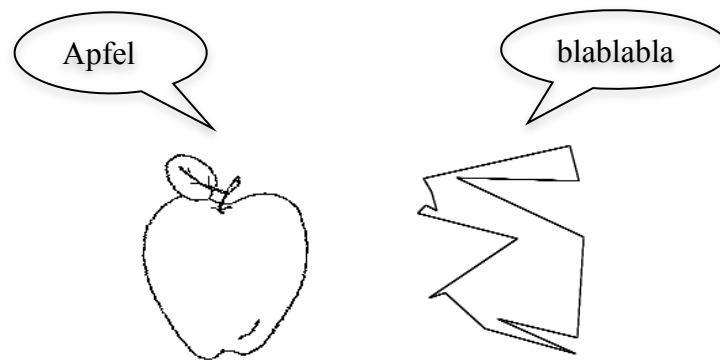


Abb. 25 Sprachlokalisierungstest

Tabelle 7 zeigt eine schematische Darstellung der kompletten Sequenzenabfolge für eine Versuchsperson (hier ohne Pause zwischen den beiden Durchläufen). Die Sequenzenabfolge variierte von Proband zu Proband insofern, als die Hälfte der Kohorte mit der Sprachrichtung Deutsch-Spanisch und die andere Hälfte mit der Sprachrichtung Spanisch-Deutsch anfang. Die Dauer des jeweiligen Durchlaufs mit dem sprachlichen Stimulus unterscheidet sich in der Länge von den Zeiten in Tabellen 2 und 3, da der Scanner aufgrund des *Décalage* einige Sekunden länger lief, um jeweils den letzten Teil (Lautes Dolmetschen) auch aufzuzeichnen.

Durchlauf 1 Deutsch-Spanisch	
Sequenz	Dauer
localizer_3sg	00:29 Min.
t1_mprage_sag_p2_iso_0.9	04:26 Min.
ep2d_bold_p2_3mm_Deutsch	43:26 Min.
gre_field_mapping_2mm	01:09 Min.
DTI_ep2d.tra_mddw_30_DFC_Mix	10:05 Min.
Durchlauf 2 Spanisch-Deutsch	
ep2d_bold_p2_3mm_Spanisch	44:19 Min.
gre_field_mapping_2mm	01:09 Min.

Tabelle 7 Sequenzenabfolge (Messung ohne Pause zwischen den Durchläufen)

Begonnen mit der Sprachrichtung Deutsch-Spanisch, betrug die Dauer des Durchlaufs 1 59 Minuten und 35 Sekunden, und der Durchlauf 2 in der Sprachrichtung Spanisch-Deutsch hatte

eine Gesamtdauer von 45 Minuten und 28 Sekunden. Die Dauer des zweiten Durchlaufs erhöhte sich um weitere 29 Sekunden, falls die Versuchsperson zwischen den Durchläufen eine Pause wünschte und neu gelagert werden musste. Um weitere 10 Minuten verlängerte sich die Messzeit für die 3 linkshändigen Probanden, bei denen vor der eigentlichen Messung der Sprachlokalisierungstest durchgeführt wurde.

Jeder Durchlauf bestand aus den zu untersuchenden Sequenzen sowie aus zwei weiteren Sequenzen, die aus MRT-spezifischen Gründen eingebaut wurden: den *Localizer* und die DTI.

Wie der Name schon sagt, dient das in der *Localizer*-Sequenz erzeugte Bild als eine Art Schablone zur räumlichen Verortung des Kopfes jeder Versuchsperson. Der Grund dafür sind – teilweise nur millimeter kleine – Abweichungen in der Kopfposition auf dem Kissen, auf dem der Kopf des Probanden liegt. Das Kissen hatte einen Durchmesser von circa 25 cm. Der Kopf mit dem Headset lag daher relativ eng und bewegungseingeschränkt. Für die richtige Zuordnung der aktiven Areale im Gehirn konnten geringe Diskrepanzen jedoch entscheidend sein. Daher wurde in der *Localizer*-Sequenz ein Bild des Kopfes jeder Versuchsperson gemacht, nachdem sie in den Magnetom eingefahren wurde. Auf diese Schablone wurden alle Bilder gelegt, die aus der Messung der nachfolgend zu untersuchenden Bedingungen resultieren und somit die unter einer bestimmten Bedingung aktivierten Gehirnareale ermittelt. Die Dauer der *Localizer*-Sequenz betrug 29 Sekunden.

Abbildung 26 zeigt eine Aufnahme des Computerbildschirms an der UKS mit den MRT-Bildern aus der *Localizer*-Sequenz.

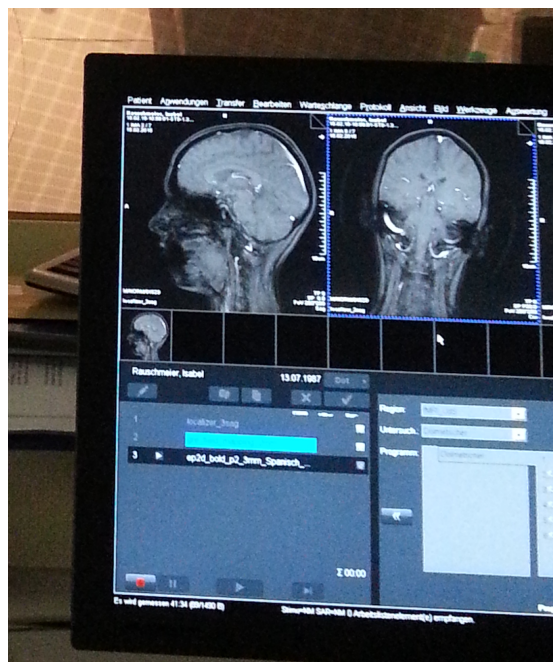


Abb. 26 Localizer

Der *Localizer* wurde ein- oder zweimal pro Versuchsperson durchgeführt: Entschied sich der Proband, beide Durchläufe ohne Pause und ohne Verlassen des Magnetoms zu machen, so wurde der *Localizer* nur einmal gemessen. Nach einer erneuten Lagerung im Magnetom war auch eine erneute *Localizer*-Sequenz nötig.

In der DTI-Sequenz wurden die strukturellen Verbindungen im Gehirn gemessen. Hierbei wurden die Bahnsysteme und Faserverläufe im Gehirn der professionellen Dolmetscher sichtbar gemacht. Die DTI-Messung dauerte 10 Minuten und 5 Sekunden und bildete einen Teil der Gesamtmessung im Hinblick auf spätere geplante Studien (vgl. 5.9 und 6).

Vor Beginn der eigentlichen Messung erfolgte eine anatomische Aufnahme mit einer hochauflösenden T1-gewichteten Übersichtsaufnahme der zerebralen anatomischen Strukturen. 192 Schichten wurden pro Versuchsperson gemessen und ergaben die anatomischen Strukturen in einem 3D-Datensatz. Diese Messung hatte eine Dauer von 4 Minuten und 26 Sekunden. Da jedes Gehirn einzigartig und keinem anderen gleich ist, wurde eine Art Porträt des Gehirns jeder Versuchsperson gemacht, um später für die Auswertung zu einem späteren Zeitpunkt eine korrekte Vergleichsbasis zu erlangen. Die sogenannte MP-RAGE-Sequenz (*Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo*, das heißt vorbereitende Magnetisierung des Gradientenechos) sorgte für eine schnelle 3D-Bildaquisition bei der T1-gewichteten Bildgebung im MRT.

In der Siemens *Field-Mapping*-Sequenz wurde die Gradientenecho-Messung durchgeführt, bei der die Quer- und Längsmagnetisierung zur Bildgebung beitragen. Mit den dadurch gewonnenen Daten wurde eine sogenannte *Field Map* erstellt. Diese Feldkarte wurde später bei der Auswertung mittels der Software SPM verwendet, um mögliche durch leichte Bewegungen oder andere Faktoren verursachte Verfälschungen der erhobenen Messdaten aus den Endergebnissen auszufiltern und somit die Datenqualität zu erhöhen (vgl. 5.7). In der *GRE-Field-Mapping* wurden danach die fMRI-Daten mit den anatomischen Scans der einzelnen Probanden abgeglichen.

Alle dargestellten Sequenzen bildeten den Rahmen für die erfolgreiche Durchführung der zu untersuchenden Bedingungen.

Damit eine mentale Leistung gemessen und plastisch dargestellt werden kann, muss sie mit anderen, in Form und Aktivierungsgrad ähnlichen, mentalen Leistungen verglichen werden. Der Schwerpunkt der Dolmetscherstudie fiel auf die neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen. Um Erkenntnisse über die Neurophysiologie des Simultandolmetschens zu gewinnen, mussten diesem Prozess ähnliche Sprachverarbeitungsprozesse gegenübergestellt werden. Durch die Untersuchung von zwei Sprachrichtungen – in der hier dargestellten

Studie in der Sprachrichtung Spanisch (B-Sprache) ins Deutsche (A-Sprache) und Deutsch ins Spanische – konnte die mentale Leistung des Simultandolmetschens sprachunabhängig und nicht nur einseitig untersucht werden. Die Wahl, zwei authentische Reden mit zwei unterschiedlichen Rednern zu nehmen, wurde im Bewusstsein getroffen, dass ihre unterschiedliche Art (ihr Äußeres, ihre Redegeschwindigkeit, ihre Aussprache, ihre Ausdrucksweise, ihre Gestik und Mimik) auch unterschiedliche Wahrnehmung und dadurch unterschiedliche neurophysiologische Muster hervorrufen würde.

Das stufige Design erlaubte zudem einen direkten Quervergleich mehrerer mentaler Leistungen. Dank dessen konnten unterschiedliche Paare untersucht und miteinander verglichen werden (vgl. 5.8).

Die Bedingung Zuhören galt als Baseline: Sie rief visuelle Reize hervor, indem Sprache zugleich perzipiert, jedoch nicht gedolmetscht wurde. Die Bedingungen Simultandolmetschen und Shadowing in zwei Erscheinungsformen – laut (mit Sprachartikulation und aufgezeichnet) und still (ohne Artikulation, im Kopf) – erlaubten den direkten Vergleich einer mentalen Tätigkeit mit und ohne Motorik. Die Motorik verursacht eine sehr starke Aktivierung vieler Gehirnareale, die auch teilweise an der Sprachproduktion und -rezeption beteiligt sind. Durch den Ausschluss der Motorik konnten Artefakte ausgesondert werden, die zu einer Unschärfe der Endergebnisse geführt hätten.

Die Reliabilität der Messergebnisse sollte durch eine klare Formulierung der grundlegenden Hypothesen gegeben sein. Die Messmethode bestätigte sich als geeignet für diese Art von Studien und kann in weiterführenden Versuchen eingesetzt werden.

Durch die Forschung an den Primärdaten und anhand des Versuchsaufbaus konnten die wissenschaftlichen Fragestellungen beantwortet und neue Erkenntnisse gewonnen werden. Infolge dessen konnte auch die Validität des erarbeiteten Versuchsaufbaus verifiziert werden. Zu der konkreten Fragestellung der hier dargestellten Studie lagen keine Ergebnisse vergleichbarer Studien vor. Daher konnten keine Sekundärdaten erhoben werden.

5.7 Auswertungsmethodik

Die Auswertung bestand aus zwei großen Arbeitsabschnitten. Der eine schloss die Transkription der Aufzeichnungen zwecks Leistungssicherung ein (vgl. 5.5). Der andere Arbeitsabschnitt umfasste die Einspeisung, Auswertung und Analyse der MRT-Daten mittels SPM8 (vgl. unten). Beide Prozesse liefen zeitlich teilweise parallel ab.

Aufgrund des hohen Rauschpegels durch die Klopfgeräusche des Magnetoms erfolgte die Transkription der aufgezeichneten Verdolmetschungen und Shadowings manuell. Teilweise konnten die Störungen mittels des Lärm- und Rauschfilters von Audacity herausgefiltert und der sprachliche Output verständlicher gemacht werden. Lediglich bei TN3 wurde erst nach dem endgültigen Beenden der Messung festgestellt, dass das Mikrofon vom Mund einige wenige Milimeter zu weit entfernt war, sodass die Sprachaufzeichnung eine zu niedrige Lautstärkequalität aufwies und nicht transkribiert werden konnte.

Die MRT-Messdaten wurden mit *SPM (Statistical Parametric Mapping)* berechnet. SPM ist eine Statistik-Software, die von der *Functional Imaging Laboratory* am *Wellcome Trust Center for Neuroimaging* am *University College London* entwickelt wurde. SPM ist eine kostenfreie und im Internet zugängliche *MATLAB®*-Applikation. *MATLAB®* ist eine mathematische Software, die von der *The MathWorks GmbH* kommerziell vertrieben wird. SPM verfügt über eine eigene Oberfläche, die jedoch an *MATLAB®* gekoppelt ist.

Im fMRI-Tool der *MATLAB®*-Oberfläche wurde SPM8 verwendet. Allgemein-theoretische sowie technische Details zu SPM und *MATLAB®* können auf den entsprechenden Internetseiten nachgelesen werden (vgl. Bibliographie).

Im Nachfolgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte bei der Berechnung der Studienergebnisse beschrieben, wobei jedem Arbeitsschritt eine kurze Darstellung seiner Funktionsweise vorausgeht.

Zur Auswertung rechnet SPM die schichtweisen Messdaten in einen dreidimensionalen Raum um. Die Ausrichtungen werden zu der generellen Lage des Kopfes hin als Vektoren auf der x-, y- und z-Achse dargestellt. Die generellen Lagen sind in Abbildung 27 dargestellt: Ein axialer Schnitt entspricht in der Bildgebung des Kopfes der Transversalebene, das heißt, er ermöglicht einen Blick senkrecht beziehungsweise von oben oder unten in den Kopf hinein. Der coronare Schnitt ermöglicht eine Betrachtung von vorne, von der Frontalebene her, und der sagitale Schnitt von der Seite her.

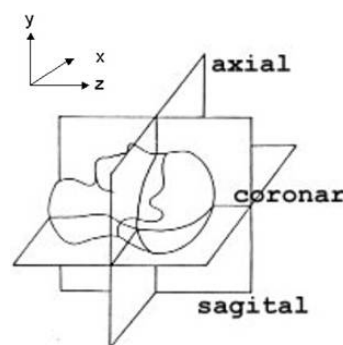


Abb. 27 Orientierung für die Datenberechnung im SPM

(aus: <http://www.fmri-easy.de/start1.htm>)

Aufgrund dieser generellen Lage wird auf der x-Achse von links nach rechts, auf der y-Achse von posterior nach anterior und auf der z-Achse von inferior nach superior gemessen (vgl. Abbildung 27).

Bei der Auswertung wurden alle untersuchten Bedingungen pro Versuchsperson mit einander verglichen. Aus allen Bedingungen wurden insgesamt 11 Kontraste errechnet und innerhalb dieser Kontraste zwei Masken erstellt. Aus ihnen gingen die Ergebnisse zur Beantwortung der Fragestellungen (vgl. 5.1) hervor.

Es wurden eine *Frist Level Analysis* und eine *Second Level Analysis* durchgeführt. Bei der *Frist Level Analysis* findet eine Analyse des Gehirns jeder einzelnen Versuchsperson statt. Bei der *Second Level Analysis* findet eine Analyse über alle Gehirne hinweg statt, es entsteht also ein Gesamtbild. Bei der Auswertung wurde der sogenannte *paired t-test*¹⁵ (Paardifferenztest, gepaarter t-Test) durchgeführt. Bei diesem Test handelt es sich um eine mathematische Formel, durch die die mittlere Differenz der Messwerte von zwei von einander abhängigen Stichproben geprüft wird, unter der Annahme, dass die Unterschiede normal verteilt sind. Bei der hier dargestellten Studie wurden 12 Paare geprüft. Sie ergaben sich aus den beiden Durchläufen – einem in der Sprachrichtung Deutsch ins Spanische und einem aus der Sprachrichtung Spanisch ins Deutsche – multipliziert mit 12, der Anzahl der Versuchspersonen.

Bei der in diesem Kapitel dargestellten Studie handelte es sich um eine Gruppenstudie, bei der die Parameter für die Datenauswertung für alle Versuchspersonen identisch waren. Daher wurde sie unter SPM8 mittels eines *Batch*-Skriptes durchgeführt. Batch-Skripte werden eingesetzt, um Abläufe zu automatisieren und mehrfach wiederzuverwenden. Die Datenauswertung fand in 8 Schritten statt, deren Reihenfolge für alle einzelnen Individuen identisch war. Die Einzelergebnisse wurden miteinander verglichen und ergaben die gemittelten und in Kapitel 5.8 dargestellten Ergebnisse.

Bei Schritt 1 wurde das *Realignment* oder die sogenannte Bewegungskorrektur durchgeführt. In den Phasen *Estimate* und *Reslice* wurden alle Aufnahmen auf die Lage des ersten gemessenen MRT-Bildes gerückt. Im Laufe der Messung verschiebt sich der Kopf geringfügig im Raum – zum Beispiel durch die Anpassung des Körpers an die liegende Position, durch das Einsinken des Kissens – auch wenn die Bewegungsfreiheit des Kopfes durch die relative Enge der Kopfspule eingeschränkt ist. Insgesamt entstanden während einer Messung einer Versuchsperson circa 3000 Bilder (jeweils 1500 pro Sprachrichtung). Das Programm merkte sich die Bewegungsparameter jedes einzelnen Probanden. Zur Berechnung wurden 6 Freiheitsgrade (3x Rotation und 3x Translation, vgl. Glossar) mit ins Modell als Regressoren aufgenom-

¹⁵ Nähere Informationen zum T-Test können unter <http://matheguru.com/stochastik/267-t-test.html> nachgelesen werden.

men. Die Einflüsse der aufgenommenen Bewegungsparameter wurden am Schluss mit 0 multipliziert, damit sie die Ergebnisse nicht verfälschen. Diese Berechnung wurde durchgeführt, um Artefakte, die zufällig mit der Bewegung zu tun haben, zu berücksichtigen, aus der endgültigen Auswertung jedoch auszuschließen. Denn bei der Zuordnung der Aktivierung der Gehirnareale können auch millimeterkurze Verschiebungen ausschlaggebend für die Deutung der Ergebnisse sein. Daher werden beim *Realignment* alle Aufnahmen auf die Lage der ersten Aufnahme zurückverlagert (vgl. Abbildung 28). Beim *Realignment* wurde also der Effekt der Probandenbewegung herausgerechnet. Durch die *GRE-Field-Mapping* wurden Ungenauigkeiten eliminiert, die durch die Heterogenität des Magnetfeldes entstanden waren.

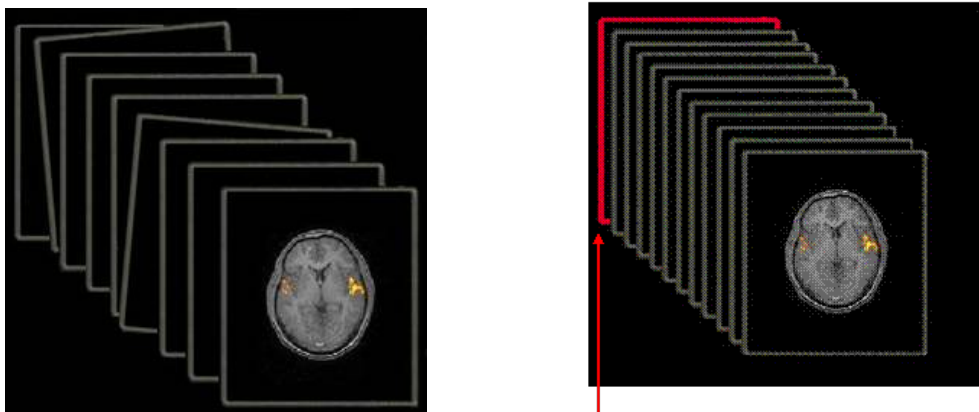


Abb. 28 Koregistrierung und Bewegungskorrektur im SPM
(aus: <http://www.fmri-easy.de/start1.htm>)

Bei der sogenannten *Slice Time Correction*, die nach dem *Realignment* durchgeführt wurde, wurde hingegen der Effekt des Messzeitpunkts einer Schicht auf das Signal interpoliert. In der Regel ist dieser Effekt kleiner als der Effekt der Probandenbewegung und wird deshalb nach dem *Realignment* durchgeführt (vgl. SCHNEIDER & FINK 2006: 154). In diesem zweiten Schritt wurden die Aufnahmen nach der Zeit der Schichten korrigiert, das heißt, dass alle Bilder auf den ursprünglichen Zeitpunkt des jeweiligen Bildes verschoben wurden. Hierzu wurden die Intensitätswerte auf den Zeitpunkt interpoliert, zu dem die im Rahmen der Studie zu untersuchenden Hirnregionen gemessen wurden.

Man stelle sich das vor wie einen Film, der mit 2x1500 Bildern gedreht wird. Dabei werden die Geschehnisse (im Kopf) aufgezeichnet. Aus jeder Schichtakquisition entstanden insgesamt 32 Bilder, die wie Puzzle-Teile ein Gesamtbild, einen Schnappschuss, ergaben.

Im dritten Schritt, *Normalize*, wurden bei der Berechnung die Differenzen zwischen den unterschiedlichen Kopfformen und den Gehirnen aller Versuchspersonen berücksichtigt und alle

Aufnahmen einheitlich skaliert, was einen direkten Vergleich der Lagebeziehung von Gehirnarealen ermöglichte. Die aus den Messdaten entstandenen Bilder wurden durch Verschiebung und Dehnung auf einen gemeinsamen Raum zu dem Standard-Gehirn des *Montreal Neurological Institute* (das sogenannte *MNI-Standard brain*) aufgespannt. Hierzu wurde unter SPM8 das Modul *estimate and write* verwendet.

Danach wurde das sogenannte *Smoothing* oder Glättung durchgeführt. Dabei wurde das Gaußfilter angewendet. Dieses Filter hat eine Glättfunktion und wurde angewendet, um das Rauschen zu unterdrücken und einheitliche Bilder zu bekommen. Bei der Glättung wurde immer ein Raumradius von 8 mm verrechnet. Die normalisierten Aufnahmen wiesen eine Auflösung in kubischen Voxeln mit einer Kantenlänge von 2 mm auf. Voxel bezeichnen eine Bildeinheit, ähnlich wie Pixel, mit dem Unterschied, das Pixel zwei- und Voxel dreidimensionale Bilder ergeben. In der hier beschriebenen Studie wurden immer nur 5 zusammenhängende Voxel der Aktivierung in die Endergebnisse einbezogen (*extent threshold*). Waren in einem bestimmten Areal lediglich einzelne Voxel oder in einer Gruppe von weniger als 5 aktiv, wurden sie nicht mitberücksichtigt, sondern als Zufall gewertet.

In nächsten Schritt fand die *Model Specification* statt. Es wurde das Modell, das überprüft werden sollte, spezifiziert. Hierzu wurden die Transkriptionen der lauten Verdolmetschungen und Shadowings benützt, insbesondere die abweichenden Zeiten (sie werden aus den Transkriptionen ersichtlich). Aufgrund des *Décalage* wurden für jede einzelne Versuchsperson Beginn und Ende in jedem Teil, bei jedem der beiden Durchläufe und für jede Bedingung mit Beginn und Ende der Quellvideos verglichen.

Im vorletzten Schritt fand die *model estimation* statt. In dieser Phase der Auswertung rechnet der Computer die Übereinstimmung der Modellannahme mit der Messung aus und vergleicht beide. Das bedeutet, dass die postulierten Abläufe mit den tatsächlichen auf Korrelation überprüft werden. In der Studie wurde zum Beispiel angenommen, dass Simultandolmetschen andere neuronale Strukturen aktivieren soll als Shadowing. Diese Annahme wurde in der *Model-Estimation*-Phase mit den Messdaten verglichen und überprüft.

Im letzten Schritt wurden die zu untersuchenden Kontraste definiert. Tabelle 8 stellt eine Übersicht der zur Berechnung der Endergebnisse gegenübergestellten Kontraste dar.

Konstrast			
		vs.	
1.	Simultandolmetschen (still, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Zuhören (DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
2.	Shadowing (still, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Zuhören (DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
3.	Simultandolmetschen (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Zuhören (DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
4.	Shadowing (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Zuhören (DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
5.	Simultandolmetschen (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Shadowing (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
6.	Simultandolmetschen (still, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Shadowing (still, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
7.	Shadowing (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)		Simultandolmetschen (laut, DE+ES) (sprachrichtungsunabhängig)
8.	Simultandolmetschen (laut, DE>ES)		Simultandolmetschen (laut, ES>DE)
9.	Simultandolmetschen (laut, ES>DE)		Simultandolmetschen (laut, DE>ES)
10.	Simultandolmetschen (laut, ES>DE)		Shadowing (laut, DE)
11.	Simultandolmetschen (laut, DE>ES)		Shadowing (laut, ES)

Tabelle 8 Gegenüberstellung der Kontraste

Es wurde bei jeder einzelnen Versuchsperson verglichen, inwieweit die Bedingung in der linken Spalte größer war als die Bedingung in der rechten Spalte, das heißt die Aktivierung, die durch die Bedingung in der linken Spalte hervorgerufen wurde, wurde von der Aktivierung, die durch die Bedingung in der rechten Spalte hervorgerufen wurde, abgezogen. Auf dem jeweiligen daraus entstandenen Bild ist jeweils die resultierende Differenz zu sehen (vgl. 5.8).

Die Problematik von MRT-Studien mit lauter Sprachproduktion ist, dass die Mundmotorik eine große Anzahl von Gehirnarealen aktiviert und dadurch unscharfe Bilder der eigentlich zu testenden Bedingung entstehen können. Aus diesem Grund wurde das Studiendesign erstellt und jeder einzelne Kontrast errechnet.

Die Bedingung Zuhören galt in beiden Sprachrichtungen als Baseline. Sie erlaubte eine Sprechrezeption ohne Aktivierung der motorischen Sprachareale. Das stille Simultandolmetschen und das stille Shadowing wurden in den ersten beiden Kontrasten mit dem Zuhören verglichen, da unter diesen Bedingungen jeweils keine Mundmotorik aktiviert wurde und die neuronale Aktivität gegenübergestellt werden konnte. Eine Einschränkung stellte hier die fehlende Outputkontrolle dar. Das laute Dolmetschen und das laute Shadowing wurden mit dem Zuhören verglichen, um festzustellen, welche Areale die Mundbewegung bei diesen beiden Aufgaben steuerten. Dank dessen konnten die Areale, die ausschließlich mit der Sprachmotorik zusammenhängen, aus den Ergebnissen herausgefiltert werden. Durch die Feststellung ei-

nes Kontrastes wurde die Plausibilität der Messdaten bestätigt, sodass sie in der Auswertung verwendet werden konnten. Dieser Kontrast galt demzufolge lediglich der technisch korrekten Durchführung der Messung sowie der Hypothesenüberprüfung und bestätigte die Qualität der Messung. Das Simultandolmetschen wurde dreimal mit dem Shadowing verglichen mit dem Ziel festzustellen, welche Areale den Sprachenwechsel beim Dolmetschen steuern im Vergleich zum Nachsprechen. Es wurden zweimal die laute und einmal die stille Bedingung ausgerechnet, da die laut auszuführenden Aufgaben auch kontrollierbar waren. Im ersten Kontrast wurde das laute Shadowing vom lauten Simultandolmetschen subtrahiert. Das Ziel war, die neuronalen Strukturen bildlich darzustellen, die das Simultandolmetschen beziehungsweise das Shadowing steuern und zwar von der Sprache entkoppelt. Wurde vom Simultandolmetschen das Shadowing subtrahiert, so wurden die neuronalen Strukturen dargestellt, die das Simultandolmetschen steuerten. Wurden vom Shadowing das Simultandolmetschen subtrahiert, so konnten die neuronalen Strukturen abgebildet werden, die das Shadowing steuerten. Die Messdaten aus dem Kontrast stilles Dolmetschen minus stilles Shadowing wurden lediglich ausgerechnet, um die Beweiskraft der lauten Bedingung zu testen.

Zuletzt wurden die Kontraste errechnet, die in einem direkten Zusammenhang mit dem Sprachenwechsel beim Simultandolmetschen standen. Hierzu wurden lediglich die kontrollierbaren lauten Bedingungen im Kontrast miteinander verglichen. Zunächst wurde aus dem Simultandolmetschen aus dem Deutschen (der A-Sprache der Probanden) ins Spanische (die B-Sprache der Probanden) das Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche subtrahiert. Dieser Kontrast ermöglichte die Messung einer Mehraktivierung beim Simultandolmetschen in die Fremdsprache. Im nächsten, umgekehrten Kontrast war festzustellen, ob es neuronale Strukturen gab, die beim Simultandolmetschen aus der Fremdsprachen in die Muttersprache aktiver waren als aus der Muttersprache in die Fremdsprache. Die letzten beiden Kontraste galten der Lokalisierung der neuronalen Strukturen, die die (deutsche) Muttersprache beziehungsweise die (spanische) Fremdsprache steuerten. Hierzu wurden das laute Simultandolmetschen ins Deutsche mit dem Shadowing im Deutschen beziehungsweise das laute Simultandolmetschen ins Spanische mit dem Shadowing im Spanischen verglichen.

Bei der Auswertung der Messdaten wurde unter Berücksichtigung der Probandenanzahl ein nicht konservativer p-Wert in Höhe von 0,005 als signifikant erachtet. Dieser p-Wert wurde ebenfalls für die Maskierung verwendet.

Die Maskierung der Hirnstrukturen beschreibt den Effekt eines wahrscheinlichen Störreizes bei der Wahrnehmung eines Zielreizes. Bei der Maskierung wurde das *PickAtlas*-Tool in SPM8 verwendet. *PickAtlas*-Tool ist eine Software, mit der sogenannte ROI-Masken auf der

Grundlage der *Talairach Daemon database* erstellt werden. Die *Talairach Daemon database* ist der digitale Talairach-Gehirnatlas.

Abbildung 29 zeigt die grafische Darstellung des *PickAtlas*-Tools. Eine Liste von Gehirnregionen kann als Maske ausgewählt werden und die Berechnung der Messdaten auf dieser Grundlage stattfinden.

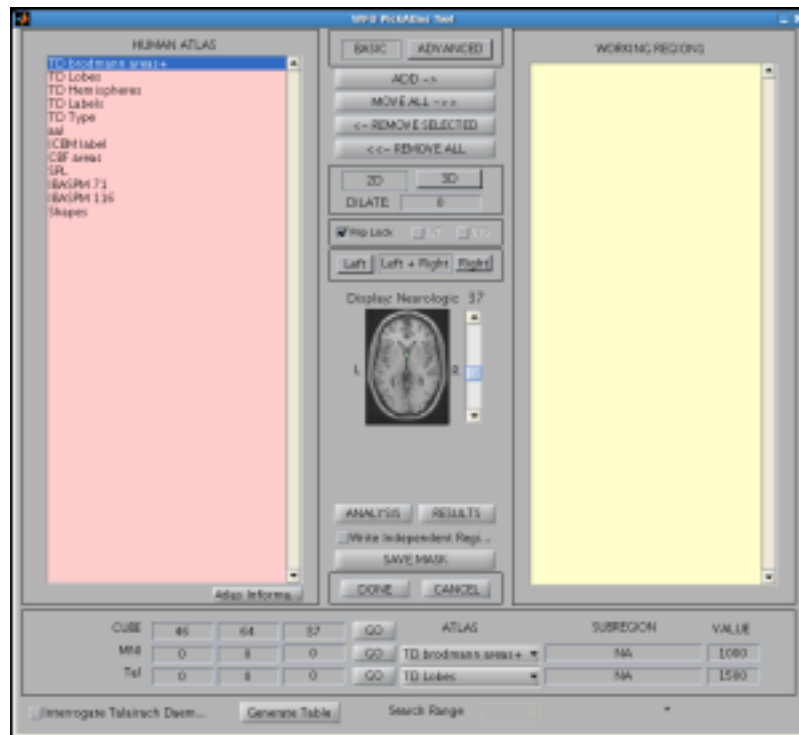


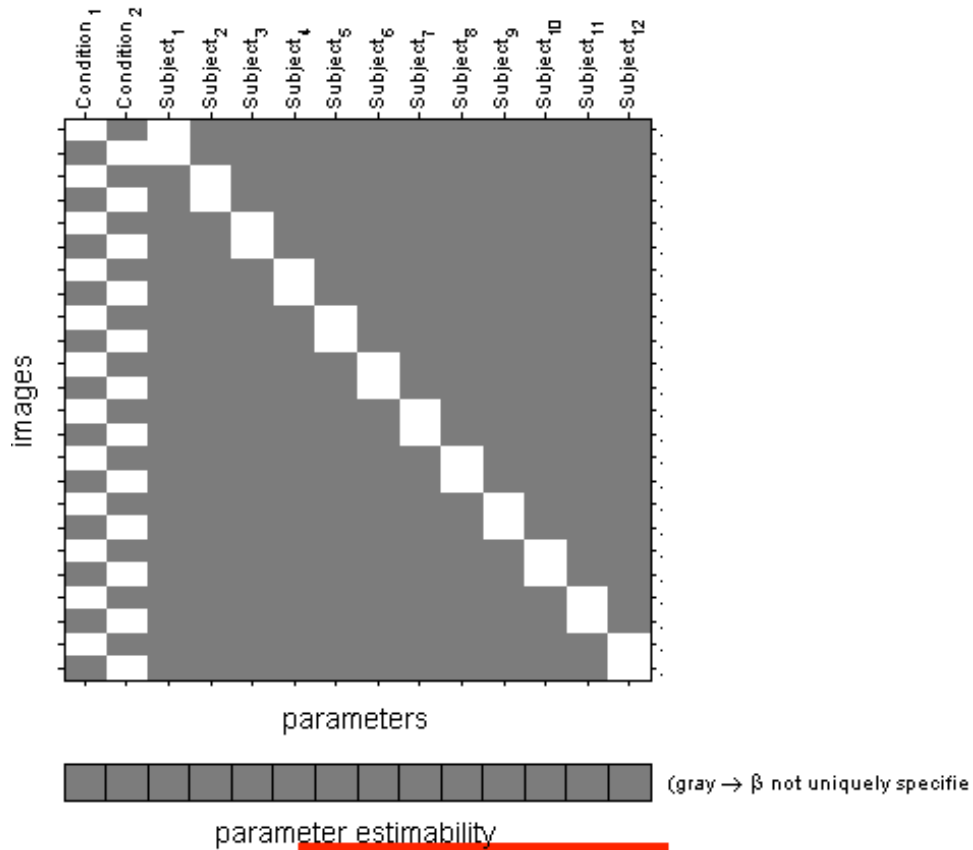
Abb. 29 Einblick in den PickAtlas
(aus: <http://fmri.wfubmc.edu/software/pickatlas>)

Die Maskierung diente lediglich der Visualisierung bestimmter aktivierter Gehirnareale und galt nicht als statistischer Test.

Die Berechnung in zwei Masken erfolgte demzufolge, um die Areale zu definieren, die im jeweils anderen Kontrast signifikant waren. Angenommen wurde, dass die Aktivierung in der Maske eine ausreichende Aussagekraft besitzt. Wäre in der Maske keine Aktivierung festgestellt worden, hätte sich auch keine Aktivierung ohne Maske beobachten lassen. Hierzu wurden zwei Masken erstellt: In der einen wurden die Broca- und Wernicke-Areale jeweils in der linken und rechten Hemisphäre sowie der Motorkortex auch links und rechts eingeschlossen. Das bedeutet, dass nur die genannten Areale ins Endergebnis hineingerechnet wurden, da ihre Aktivierung der erwarteten Aktivierung entsprach.

Für die statistische Datenanalyse wurde eine Designmatrix verwendet (vgl. Abbildung 30). Sie stellt eine Vorhersage dar. Diese Vorhersage wurde mit den Messdaten verglichen.

Statistical analysis: Design



Design description...

Design : Paired t-test
 Global calculation : omit
 Grand mean scaling : <no grand Mean scaling>
 Global normalisation : <no global normalisation>
 Parameters : 2 condition, +0 covariate, +12 block, +0 nuisance
 14 total, having 13 degrees of freedom
 leaving 11 degrees of freedom from 24 images

Abb. 30 Designmatrix DE-ES Shadowing+Dolmetschen (n=12)

„Condition 1” bezeichnet die Sprache Deutsch, das bedeutet, dass unter dieser Bedingung die neuronale Aktivität beim Shadowing im Deutschen und beim Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche gemessen wurde. „Condition 2” bezeichnet die Sprache Spanisch. Unter dieser Bedingung wurde die neuronale Aktivität beim Shadowing im Spanischen und Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische gemessen.

In der Auswertungsphase stellte sich heraus, dass zwei der Versuchspersonen in jeweils einem Teil im Durchlauf Spanisch ins Deutsche den Symbolwechsel übersahen und eine Bedingung ausließen. Die aus dieser Bedingung fehlenden Messdaten konnten durch das Vorhandensein der 4 identischen Teile kompensiert werden. Die Auslassung hatte keine Auswirkungen auf die Validität der Endergebnisse. Derartige Diskrepanzen konnten nur in den

lauten Bedingungen kontrolliert werden. Gerade die ermöglichte Kontrolle der korrekten Ausführung der vorgegebenen Aufgaben bestätigte den hohen Wert der lauten Bedingungen für die Aussagekraft der Endergebnisse.

Die Analyse der Ergebnisse erfolgte vorbehaltlich der Tatsache, dass zwei ähnliche Aktivitäten – jeweils der Sprechakt in der Muttersprache beziehungsweise der Sprechakt in der Fremdsprache – verglichen wurden, die neuronale Aktivierung dennoch von zwei unterschiedlichen Inputquellen hervorgerufen wurde.

5.8 Studienergebnisse

Sowohl das Simultandolmetschen als auch das Shadowing aktivierten viele benachbarte Areale der Sprach- und Artikulationszentren. Der Fokus der hier gewählten Dokumentation von Hirnaktivierung stellt die Differenzen im Aktivierungsgrad und die hierüber markierten neuronalen Strukturen, die sich innerhalb der Maskierung abzeichneten, in den Vordergrund.

Die nachfolgenden Abbildungen repräsentieren sogenannte *Render*-Bilder. Die 3D-Bilder jeder einzelnen Versuchsperson wurden also zu einer Bildsynthese zusammengefasst. Von wissenschaftlichem Interesse waren der wiederkehrende Wert sowie die Suche nach übereinstimmenden neuronalen Mustern in den untersuchten Leistungen. Daher ergeben die individuellen neuronalen Aktivierungen ein Gesamtbild.

Im Fokus der im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführten neurophysiologischen Studie stand das Simultandolmetschen. Deshalb wurden in den Bedingungen Masken, sogenannte *regions of interest (ROI)* angewandt, in denen das Simultandolmetschen im Vergleich zu einer weiteren Aufgabe stand. Diese Masken hatten das Ziel, die Kalkulation der Gehirnaktivierung auf eine definierte anatomische Region einzugrenzen. Damit wurde es möglich, die Zuordnung zwischen der Aktivierung und ihrer Lokalisation zu benennen. Die Maskierung wird angewendet, wenn die Hypothese eine Aktivierung in bestimmten Hirnregionen überprüfen soll – hier beispielsweise in Sprach- und Artikulationsarealen. So konnte die nach der Maskierung umschriebene Aktivität bestimmter, zum Broca- beziehungsweise Wernicke-Areal zugehörigen Aktivierungscluster bestimmt werden.

Einige der nachfolgenden Abbildungen wurden unter Zuhilfenahme der jeweils ausgewählten Maskierung dargestellt, andere aus Gründen der vollständigen Dokumentation über das ganze Gehirn gerechnet. Die farbigen Hervorhebungen stellen jeweils die Differenz der neuronalen Repräsentation von zwei mentalen Aufgaben in jenen entscheidenden Arealen dar, die in Kapitel 2 und 3 als relevant für diese Studie definiert worden waren.

Alle Abbildungen stellen Kontraste dar. Unter jeder Abbildung findet sich eine Erläuterung des angewandten und abgebildeten Kontrastes, das heißt der jeweiligen getesteten Bedingung. Zu einer übersichtlicheren Darstellung wurden sie durch vereinfachte Formeln veranschaulicht, die keine mathematische oder statistische Aussagekraft besitzen, sondern lediglich der minimalistischen Illustration der jeweiligen Kontraste dienen.

Die jeweilige Beschriftung ist wie folgt zu deuten:

- Stilles SD = (SD DE + SD ES) – (Zuhören DE + Zuhören ES): Diese Formel drückt alle stillen Bedingungen aus. Dabei haben die Probanden im Kopf simultan gedolmetscht und zwar Joachim Gaucks Rede ins Spanische und Mariano Rajoys Rede ins Deutsche, bei der nächsten Aufgabe haben sie Joachim Gaucks beziehungsweise Mariano Rajoys Rede zugehört, ohne aktiv zu dolmetschen, das heißt, die Mundmotorik wurde nicht aktiviert. Somit konnte die Gehirnaktivierung beim Simultandolmetschen berechnet werden, von der die Aktivierung durch das Zuhören subtrahiert wurde. Dieser Kontrast bildete zwar weder einen Teil der Hypothese 1 noch der Hypothese 2, wurde jedoch als Nachweis für die vermutete Mehraktivierung durch die kognitive Leistung des stillen Dolmetschens berechnet.
- Stilles Sh = (Sh DE + Sh ES) – (Zuhören DE + Zuhören ES): Ähnlich wie beim stillen Dolmetschen wurde die Mehraktivierung des Gehirns durch das stille Shadowing, also das Nachsprechen Joachim Gaucks Rede im Deutschen beziehungsweise Mariano Rajoys Rede im Spanischen berechnet.
- Aktivierung durch Prosodie = (lautes SD + lautes Sh) – (stilles SD + stilles Sh): Hier wurde die Mehraktivierung des Gehirns gemessen, indem die Summe der stillen Bedingungen von der Summe der lauten Bedingungen subtrahiert wurde. Adiert wurden das laute Simultandolmetschen insgesamt (also aus der deutschen in die spanische Sprache und aus der spanischen in die deutsche Sprache) und das laute Shadowing insgesamt (das heißt die Wiederholung Joachim Gaucks und Mariano Rajoys Worte in der jeweiligen Sprache) sowie die stillen Bedingungen nach dem bereits genannten Muster.
- SD = lautes SD + stilles SD: Diese Formel zeigt, wie die Aktivierung beim Simultandolmetschen sprachunabhängig berechnet wurde. Unter SD ist hier die Summe der Verdolmetschungen von Joachim Gaucks Worten ins Spanische und von Mariano Rajoys Worten ins Deutsche zu verstehen, also ohne die Sprachrichtung in Betracht zu ziehen.

- Sh DE + Sh ES: Unter dieser Bedingung wurde das Shadowing in der Summe dargestellt, das heißt, dass die Versuchspersonen Joachim Gaucks und Mariano Rajos Rede im Deutschen beziehungsweise im Spanischen wiederholt haben und beide Leistungen summiert wurden, um das Shadowing als kognitive Leistung zu berechnen und von den getesteten Sprachen zu entkoppeln.
- Mehraktivierung beim SD DE-ES versus Sh ES: Bei diesem Kontrast wurde die kognitive Leistung beziehungsweise die Aktivierung des Gehirns bei der Sprachproduktion im Spanischen berechnet. Dieses Ergebnis ergab sich aus der Verdolmetschung von Joachims Gaucks Rede ins Spanische und dem Shadowing von Mariano Rajos Rede ebenfalls im Spanischen.
- Mehraktivierung beim SD ES-DE versus Sh DE: Bei diesem Kontrast wurde die kognitive Leistung beziehungsweise die Aktivierung des Gehirns bei der Sprachproduktion im Deutschen berechnet. Dieses Ergebnis ergab sich aus der Verdolmetschung von Mariano Rajos Rede ins Deutsche und dem Shadowing von Joachims Gaucks Rede ebenfalls im Deutschen.
- $SD_{insDE} = (SD_{ES-DE}) - (SD_{DE-ES})$: Unter dieser Bedingung haben die Versuchspersonen die Rede des deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck aus der deutschen in die spanische Sprache simultan gedolmetscht. Diese Leistung wurde mit der simultanen Verdolmetschung der Rede des spanischen Ministerpräsidenten Mariano Rajoy verglichen, wobei die Ergebnisse der Verdolmetschung ins Spanische von den Ergebnissen der Verdolmetschung ins Deutsche subtrahiert wurden. Dadurch konnte bestimmt werden, welche Gehirnstrukturen beim Simultandolmetschen ins Deutsche aktiv waren, die beim Simultandolmetschen ins Spanische nicht (gleich) aktiv waren.
- $SD_{insES} = (SD_{DE>ES}) - (SD_{ES>DE})$: Unter dieser Bedingung haben die Versuchspersonen die Rede des spanischen Ministerpräsidenten Mariano Rajoy aus der spanischen in die deutsche Sprache simultan gedolmetscht. Diese Leistung wurde mit der simultanen Verdolmetschung der Rede des deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck verglichen, wobei die Ergebnisse der Verdolmetschung ins Deutsche von den Ergebnissen der Verdolmetschung ins Spanische subtrahiert wurden. Dadurch konnte bestimmt werden, welche Gehirnstrukturen beim Simultandolmetschen ins Spanische aktiv waren, die beim Simultandolmetschen ins Deutsche nicht (gleich) aktiv waren.

- Die Hinweise laut und still deuten auf die Art der Ausführung der Aufgabe (s. Kapitel 5.2)

Bei der Beschriftung ist daher unter Mehraktivierung zu verstehen, dass eine getestete Bedingung von einer anderen subtrahiert wurde und auf der Abbildung diejenigen Areale gezeigt werden, die als eine Art Rest-Aktivierung in der Summe das Ergebnis erbrachten.

Abbildungen 31, 32, 33, 34, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 48 stellen Kontraste zweier mentaler Aufgaben sowie der Lokalisierung der entsprechenden aktivierten Gehirnareale mittels des BOLD-Effektes dar. Abbildungen 35, 36, 37, 40, 42 und 45 wurden erstellt, um die jeweiligen Kontraste deutlich hervorzuheben. Der Farbcode repräsentiert die lokalen T-Werte aus dem gepaarten t-Test und wurde zur Veranschaulichung computertechnisch hinzugefügt. Unter jedem Bild wird erklärt, um welchen Kontrast es sich handelt und ob Masken verwendet wurden. Abbildung 49 zeigt eine Gegenüberstellung aller einzelnen Ergebnisse.

In den Abbildungen, in denen keine Aktivierung zu beobachten ist, blieben die Aktivierungsmuster unterhalb der Signifikanzschwelle. In der *second level analysis* kommt es jedoch nicht auf die Signifikanzen der Einzelköpfe an, sondern darauf, dass sich räumliche Muster der Aktivierungskarten ähneln.

Im vorliegenden Kapitel werden die Ergebnisse der fMRI-Studie mit Konferenzdolmetschern mit den Arbeitssprachen A: Deutsch und B: Spanisch vorgestellt. Ausgewählt wurden diejenigen Ergebnisse, die nach Meinung der Verfasserin und des Studienleiters zu der Beantwortung der in Kapitel 5.1 aufgestellten Hypothesen geführt haben. Die Interpretationen der jeweiligen Ergebnisse sowie einiger Überlegungen zur Methodik und zur Anwendbarkeit des gewählten Studiendesigns finden sich im darauffolgenden Kapitel 5.9.

Die erste Abbildung in diesem Kapitel, die Abbildung 31, zeigt das Ergebnis aus dem Sprachlokalisierungstests bei einer der drei Linkshänderinnen, die an der Studie teilnahmen. Die Ergebnisse des Sprachlokalisierungstests finden hier lediglich in exemplarischer Form Erwähnung. Sie dienen nicht zur Bearbeitung der Hypothesen dieser Studie.

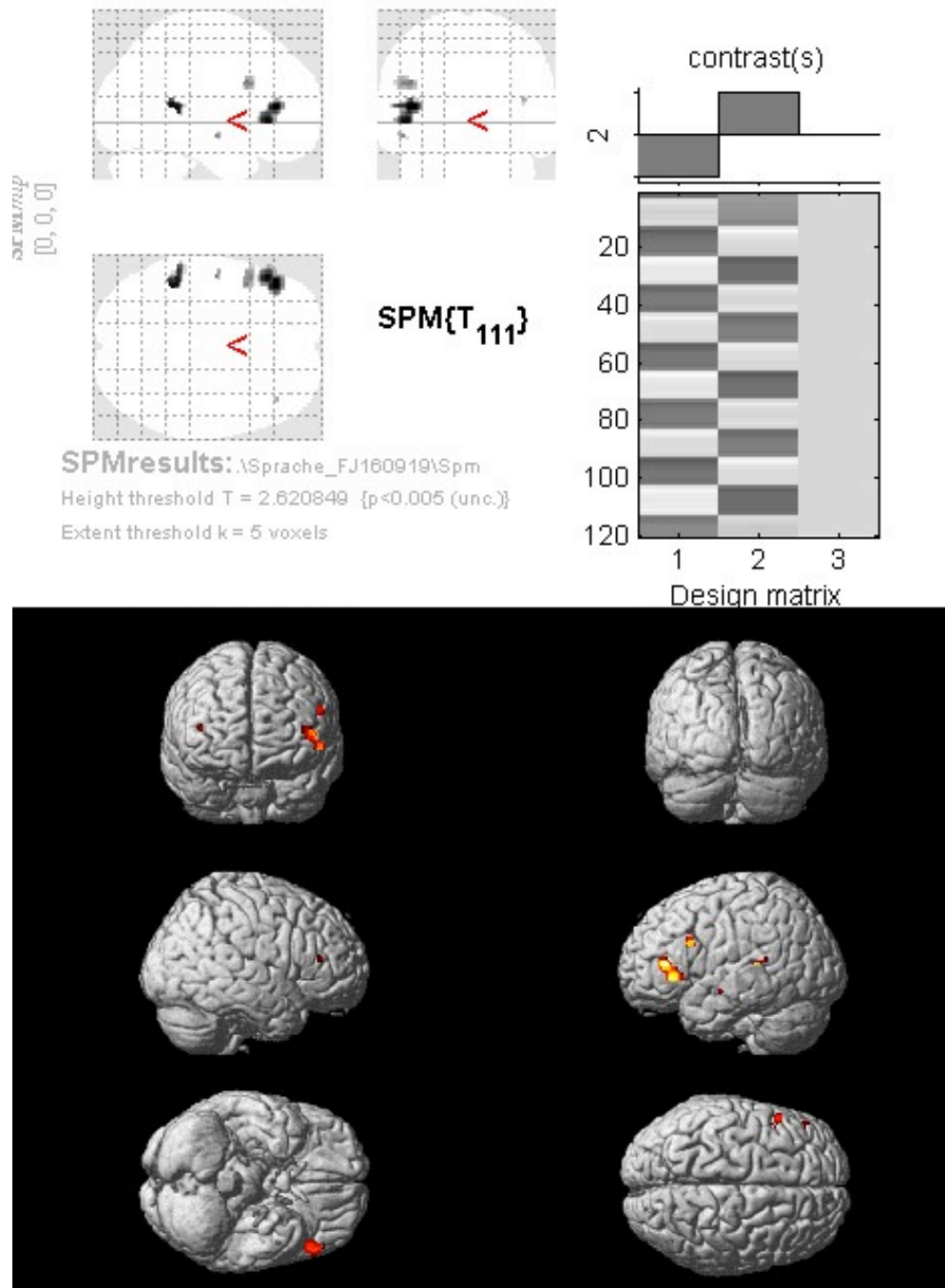


Abb. 31 Ergebnis des Sprachlokalisierungstests (n=1)

Abbildung 31 zeigt das Ergebnis des Sprachlokalisierungstests, der bei allen linkshändigen Versuchspersonen durchgeführt wurde. Zur Qualitätssicherung der Studienergebnisse wurden

alle drei linkshändigen Versuchspersonen auf die linkshemisphärische Lokalisierung der Sprachen getestet. Da jedoch alle Abbildungen des Sprachlokalisierungstests nahezu identisch sind, wurde an dieser Stelle nur eine Abbildung als Beispiel aufgenommen. Auf Abbildung 31 ist die einseitige, linkshemisphärische Sprachlokalisierung bei einem p-Wert von 0,005 klar erkennbar. Aufgrund dieses Ergebnisses nahmen auch linkshändige Versuchspersonen an der Studie teil.

Nachfolgend werden nun jene Ergebnisse aufgelistet, die dem Bearbeiten der Hypothesen dienen. Es soll darüber geprüft werden, ob (1.) Simultandolmetschen (SD) auf denselben mentalen Prozessen beruht wie Shadowing (Sh) und ob (2.) die beiden Sprachrichtungen beim Simultandolmetschen denselben Strategien unterliegen.

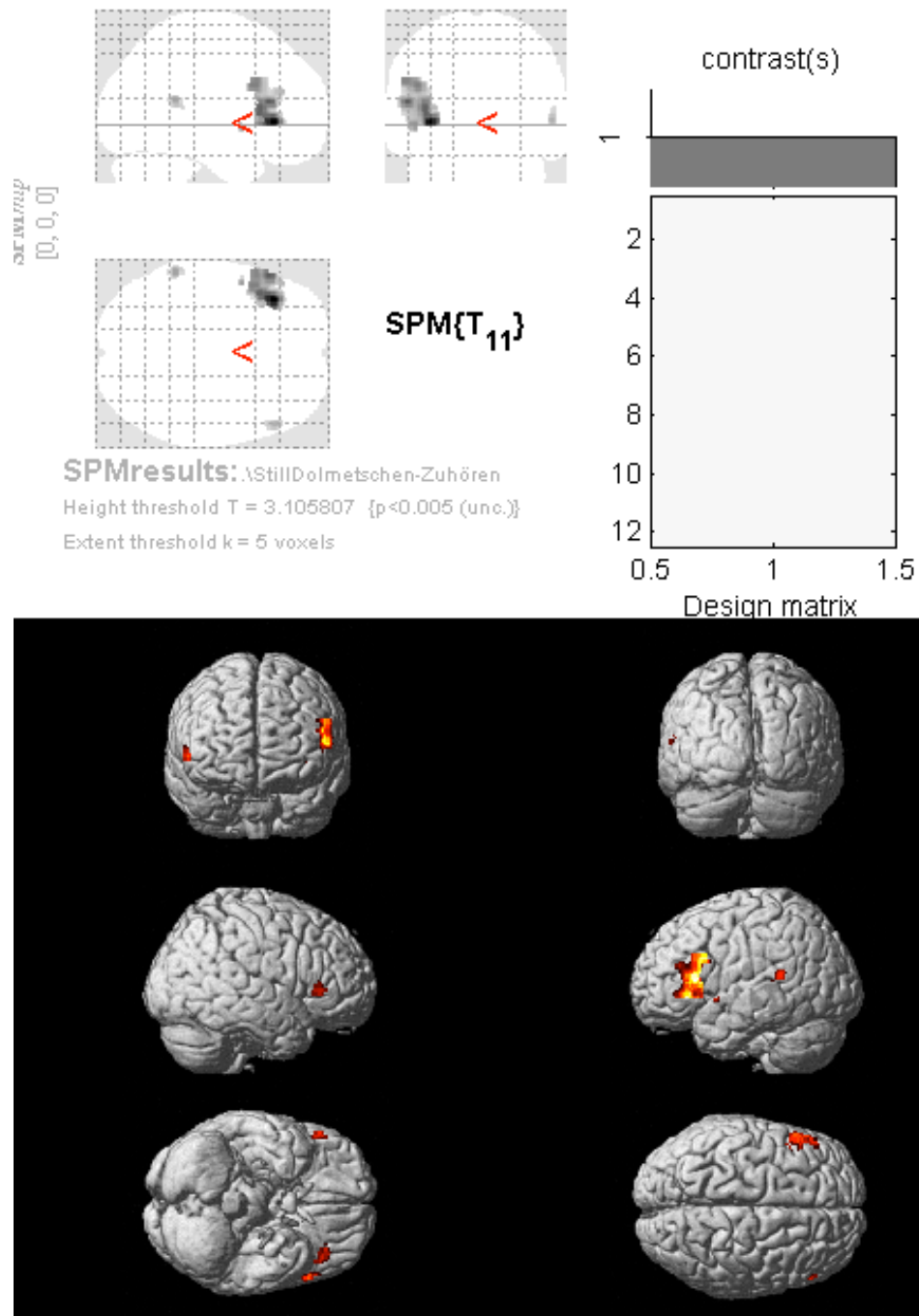


Abb. 32 Mehraktivierung: SD (still) minus Zuhören (n=12), mit Maske Broca+Wernicke

Abbildung 32 zeigt innerhalb der Maskierung die neuronale Mehraktivierung, die das stille Simultandolmetschen im Kontrast zum Zuhören hervorruft. Hier wurde eine Maske über Broca- und Wernicke-Regionen gelegt, um die Aktivierung dieser sprachrelevanten Areale anatomisch korrekt zu überprüfen. Der Kontrast stellt die sprachrichtungsunabhängige Aufgabe des Simultandolmetschens gegenüber dem Zuhören bei einem p-Wert von 0,005 dar. Für die Berechnung wurde die Summe aus Aktivierung Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins

Spanische plus Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche zusammengekommen und davon die Summe aus Zuhören im Spanischen plus Zuhören im Deutschen subtrahiert:

$$\text{Stilles } SD_{\text{Maske Broca+Wernicke}} = (\text{SD DEinsES} + \text{SD ESinsDE}) - (\text{Zuhören ES} + \text{Zuhören DE})$$

Dieser Kontrast umfasst alle mentalen Prozesse des sprachlichen Outputs beim Simultandolmetschen – aber ohne motorische Artikulation. Unter Vorbehalt der nicht kontrollierbaren stillen Bedingung stellt Abbildung 32 das Simultandolmetschen im Gehirn von professionellen Dolmetschern dar. Auffallend ist die einseitige linkshemisphärische Aktivierung im inferioren Frontallappen. In diesem Areal liegt die Broca-Region. Die ebenfalls linkshemisphärische Aktivierung auf dem oberen Temporallappen lässt auf eine gewisse Mitbeteiligung des Wernicke-Areals schließen.

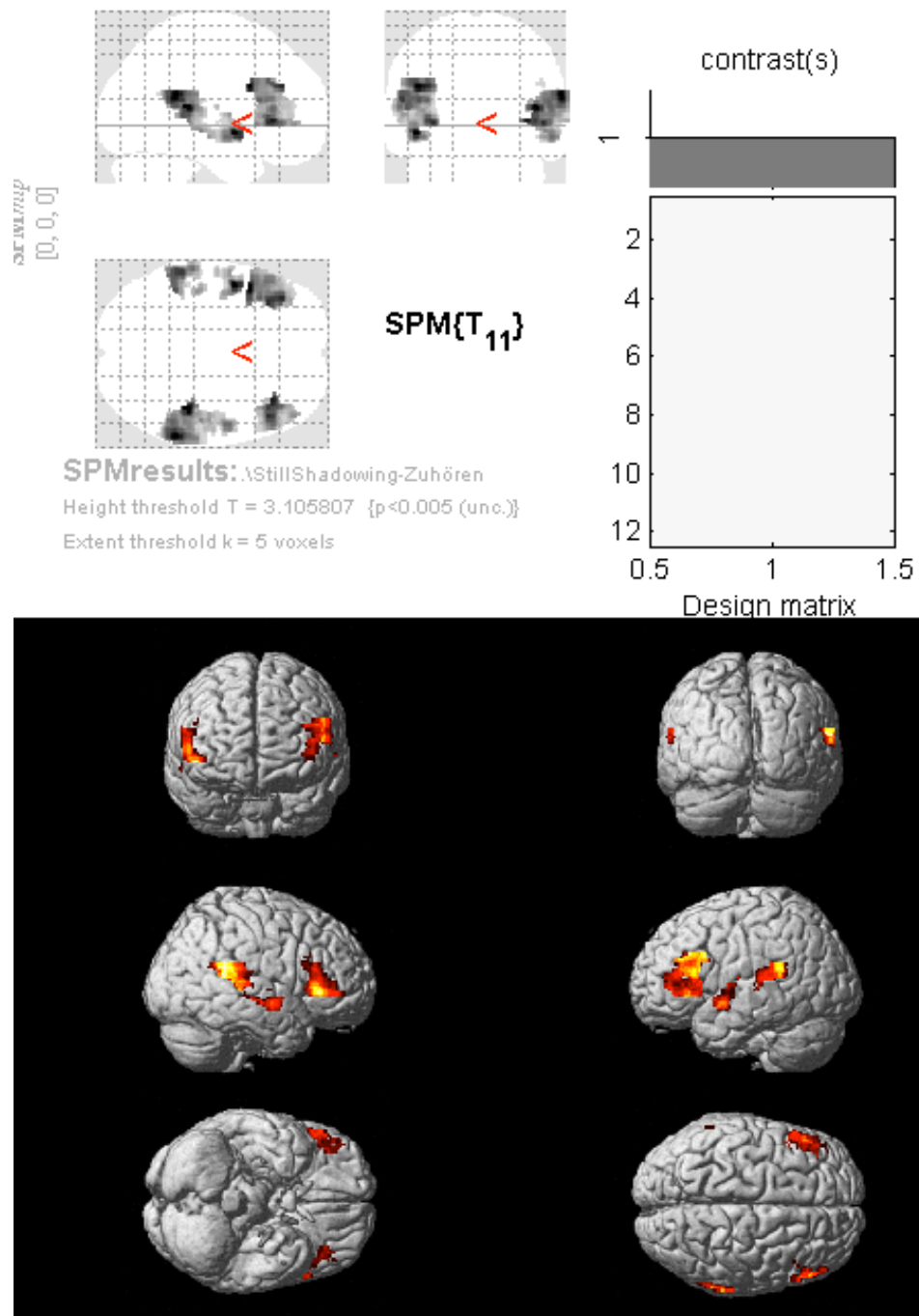


Abb. 33 Mehraktivierung: Sh (still) minus Zuhören (n=12), mit Maske Broca+Wernicke

Abbildung 33 zeigt innerhalb der Maskierung die Mehraktivierung, die das stille Shadowing im Vergleich zum Zuhören bei einem p-Wert von 0,005 hervorrief. Für die Berechnung wurde die Summe aus Aktivierung Shadowing im Deutschen plus Shadowing im Spanischen und davon die Summe Zuhören im Deutschen plus Zuhören im Spanischen subtrahiert:

$$\text{Stilles Sh}_{\text{Maske Broca+Wernicke}} = (\text{Sh DE} + \text{Sh ES}) - (\text{Zuhören DE} + \text{Zuhören ES})$$

Auch hier gilt unter dem Vorbehalt der nicht kontrollierbaren stillen Bedingung Shadowing, dass der Kontrast die Gehirnaktivierung von professionellen Dolmetschern beim Shadowing zeigt. Im Unterschied zum Kontrast Simultandolmetschen minus Zuhören zeichnet sich dieser Kontrast durch die stärkere beidseitige, links- und rechtshemisphärische Aktivierung im inferioren Frontallappen (Broca-Areal) und im Temporallappen (Wernicke-Areal) aus. Beide mentalen Leistungen, Simultandolmetschen und Shadowing, aktivierten jeweils sprachrelevante Areale in Broca- und Wernicke-Zentrum.

Zur vollständigen Dokumentation seien in der folgenden Abbildung die entsprechenden Aktivierungen über das gesamte Gehirn ohne Maskierung gezeigt.

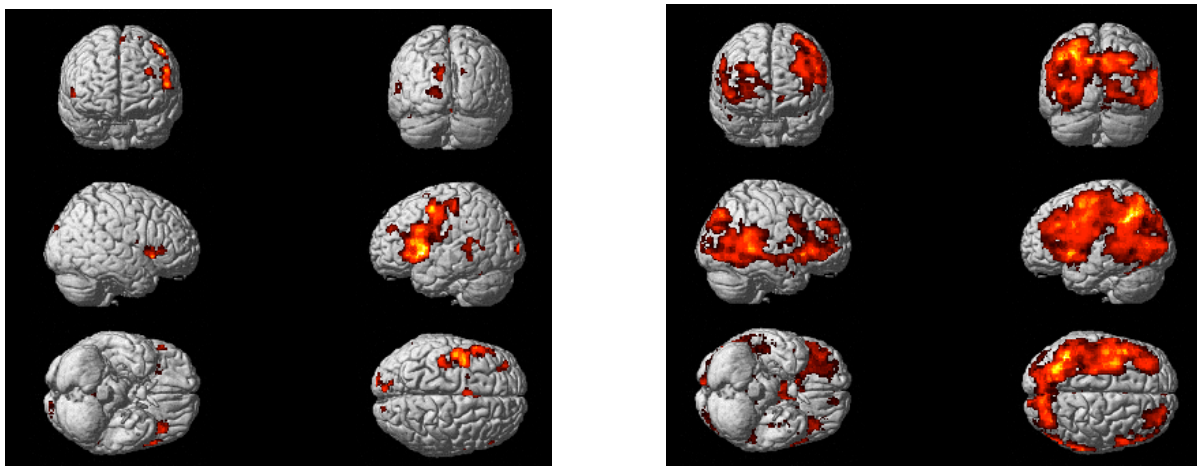


Abb. 34 Gegenüberstellung SD (still) minus Zuhören (n=12) vs. Sh (still) minus Zuhören (n=12), ohne Maske

Auf Abbildung 34, ohne die Maskierung Wernicke + Broca, sticht die Differenz in der neuronalen Aktivierung, die durch das Simultandolmetschen im Vergleich zu der neuronalen Aktivierung, die durch das Shadowing hervorgerufen wurde, deutlich hervor. Im Vergleich zu den Abbildungen 32 und 33 zeichnet sich auch eine sichtbare Aktivierung der sprachbezogenen Areale, hier auch des linken inferioren Parietallappens (Gyrus angularis) beim Shadowing ab, die beim Simultandolmetschen nicht vorhanden ist (vgl. Abbildungen 32 und 33).

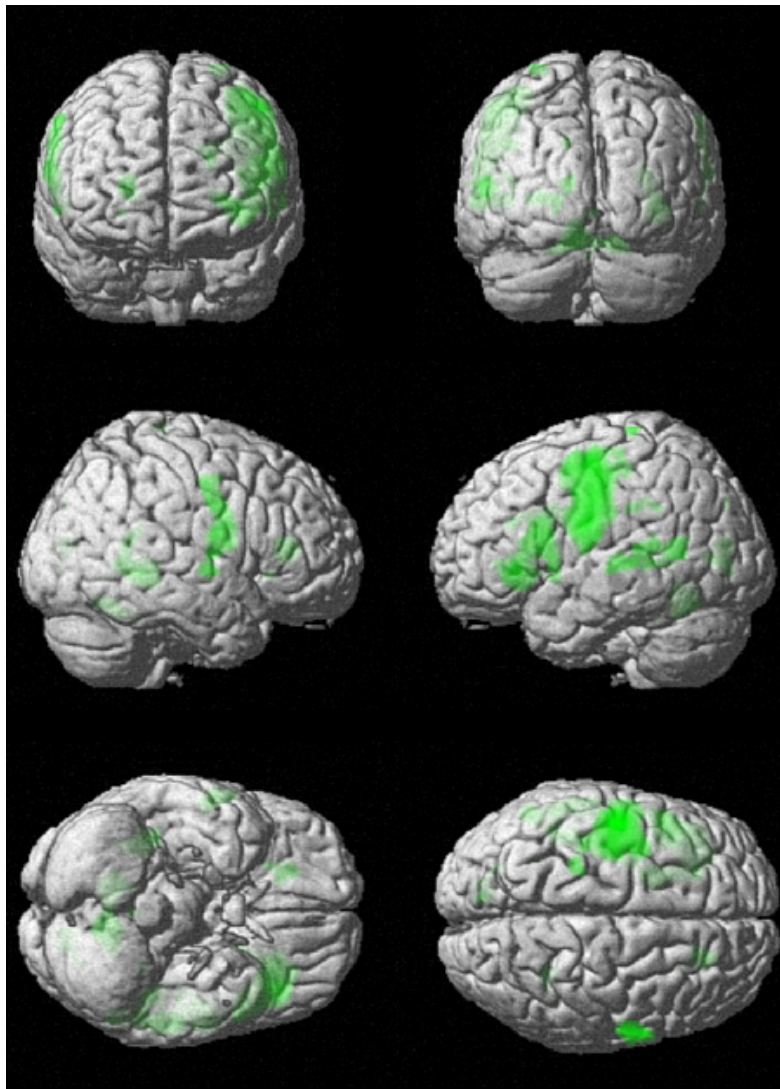


Abb. 35 Mehraktivierung beim sprachlichen Output: SD (laut) minus Zuhören (n=12)

Abbildung 35 zeigt die neuronalen Strukturen im Vergleich zwischen dem lauten Simultandolmetschen und dem Zuhören:

$$SD = (SD\ DEinsES + SD\ ESinsDE) - (Zuhören\ ES + Zuhören\ DE)$$

Die Messung dieses Kontrastes wurde vorgenommen, um die beim Dolmetschen, unabhängig von der Sprachrichtung, aktivierten sprachmotorischen Areale darzustellen. Dieser Kontrast diente der Lokalisierung der gesamten Artikulation beim Dolmetschen, berechnet wurde also die Gehirnaktivität aus der Summe der lauten Verdolmetschung aus dem Deutschen ins Spanische und aus dem Spanischen ins Deutsche, wovon die Summe des Zuhörens im Spanischen und des Zuhörens im Deutschen subtrahiert wurde. Daraus entstand die bildliche Darstellung des Vergleiches zwischen dem lauten Simultandolmetschen und dem Zuhören.

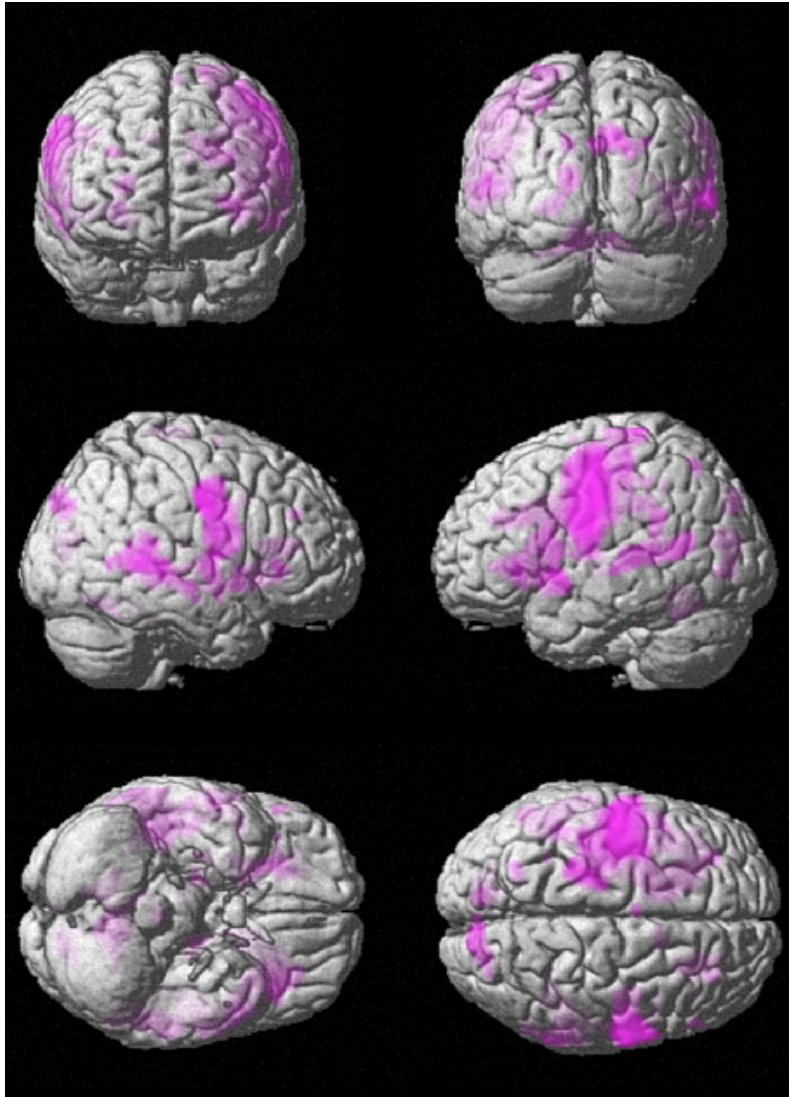


Abb. 36 Mehraktivierung beim sprachlichen Output: Sh (laut) minus Zuhören (n=12)

Abbildung 36 hatte eine ähnliche Funktion wie Abbildung 35:

$$\text{Sh} = (\text{Sh DE} + \text{Sh ES}) - (\text{Zuhören DE} + \text{Zuhören ES})$$

In diesem Kontrast wurde die gesamte sprachliche Artikulation beim Shadowing, identisch wie beim Simultandolmetschen, sprachrichtungsunabhängig abgebildet.

Aus diesem Bild geht noch einmal deutlich hervor, dass das Shadowing größere Gehirnbereiche, insbesondere des phonologischen Arbeitsgedächtnisses, aktiviert im Vergleich zum Dolmetschen. Großflächig liegen diese im inferioren Frontalgyrus (Broca) sowie Temporal- und Parietallappen, während das Simultandolmetschen eher nur im inferioren Frontallappen eine Aktivierung hervorrief.

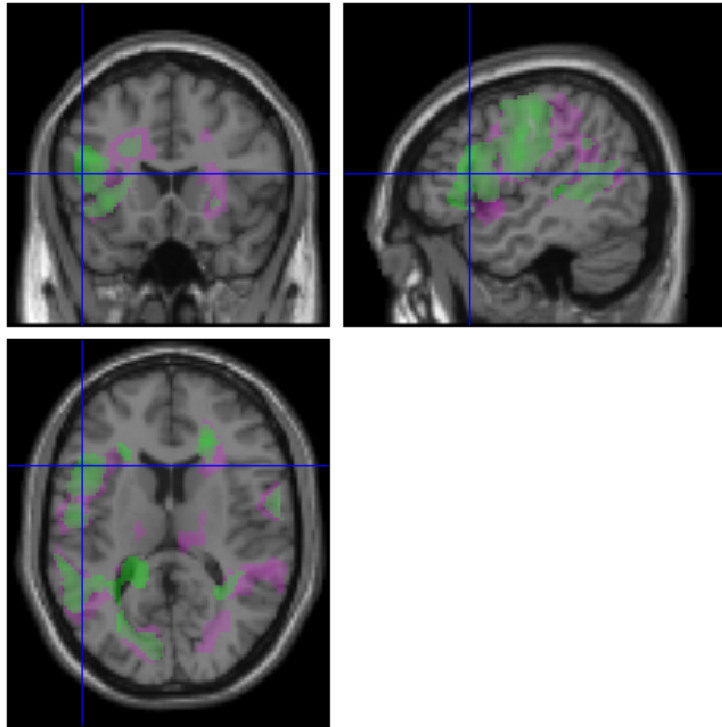


Abb. 37 Überlagerung von SD (laut) und Sh (laut) mit dem Fokus auf BA45 (Fadenkreuz)

Abbildung 37 zeigt die Überlagerung der beiden Kontraste aus den Abbildungen 35 und 36, wobei die farbliche Kodierung beibehalten wurde.

Zu sehen ist hier die Artikulationsaktivierung im Brodmann-Areal 45 (BA45, Fadenkreuz, vgl. Abbildung 50). Die grün markierten Felder zeigen die Areale, die durch das laute Dolmetschen aktiviert wurden, die magenta markierten diejenigen Areale, deren Aktivierung durch das laute Shadowing hervorgerufen wurde. Die farblich gekennzeichneten Aktivierungsmuster überlagern sich.

Die motorische Artikulation Mund, Lippen, Zunge, Velum und Glottis konnte über den Kontrast zwischen lauten und stillen Phasen des experimentellen Verlaufs untersucht werden. Die mentale sprachliche Leistung wurde dabei subtrahiert und die prosodische Aktivität extrahiert. Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die entsprechenden Ergebnisse.

Shadowing und Simultandolmetschen zeigten sich sehr ähnlich in der Abbildung der prosodischen Ansteuerung (hierzu keine Abbildung). Indes wurde als Hypothese formuliert, die sprachliche Aktivierung ebenfalls auf Deckungsgleichheit zu untersuchen (Hypothese 1). Dazu wurden in der folgenden Ergebnisdarstellung die beiden Sprachbedingungen gegeneinander kontrastiert.

Die markierten Areale wurden nachfolgend ihrerseits als Maske zur Analyse der unterschiedlichen Prosodie je nach Sprache verwendet.

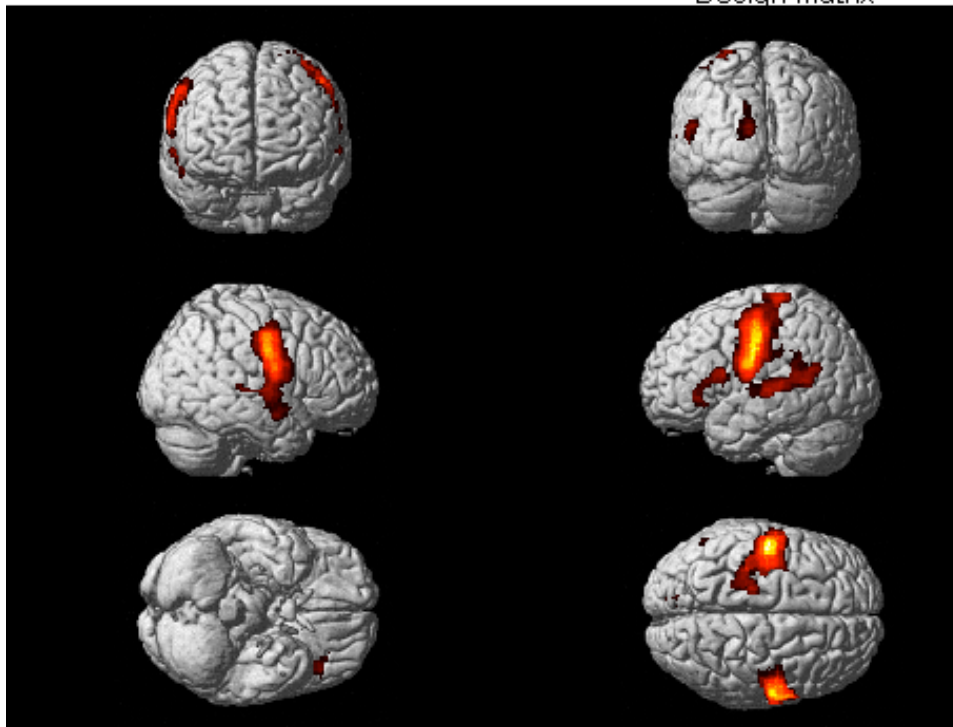
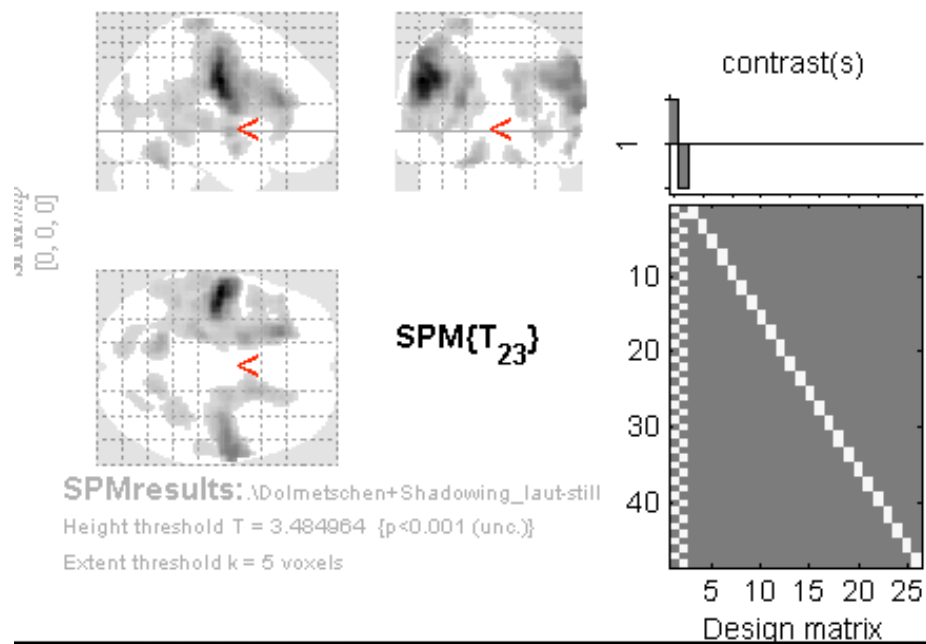


Abb. 38 Aktivierung durch Prosodie: SD (laut) plus Sh (laut) minus SD (still) plus Sh (still) (n=12)

Abbildung 38 stellt den Kontrast zwischen lauten und stillen Sprachbedingungen dar:

$$\text{Aktivierung d. Prosodie} = (\text{lautes SD} + \text{lautes Sh}) - (\text{stilles SD} + \text{stilles Sh})$$

Dabei wurde die sprachliche Leistung des Simultandolmetschens und des Shadowings subtrahiert, und die verbleibende motorische Aktivierung im Vergleich zwischen lauten und stillen

Phasen derselben Leistung kontrastiert. Das Ergebnis zeigt die beidseitige Aktivierung im primären motorischen Kortex.

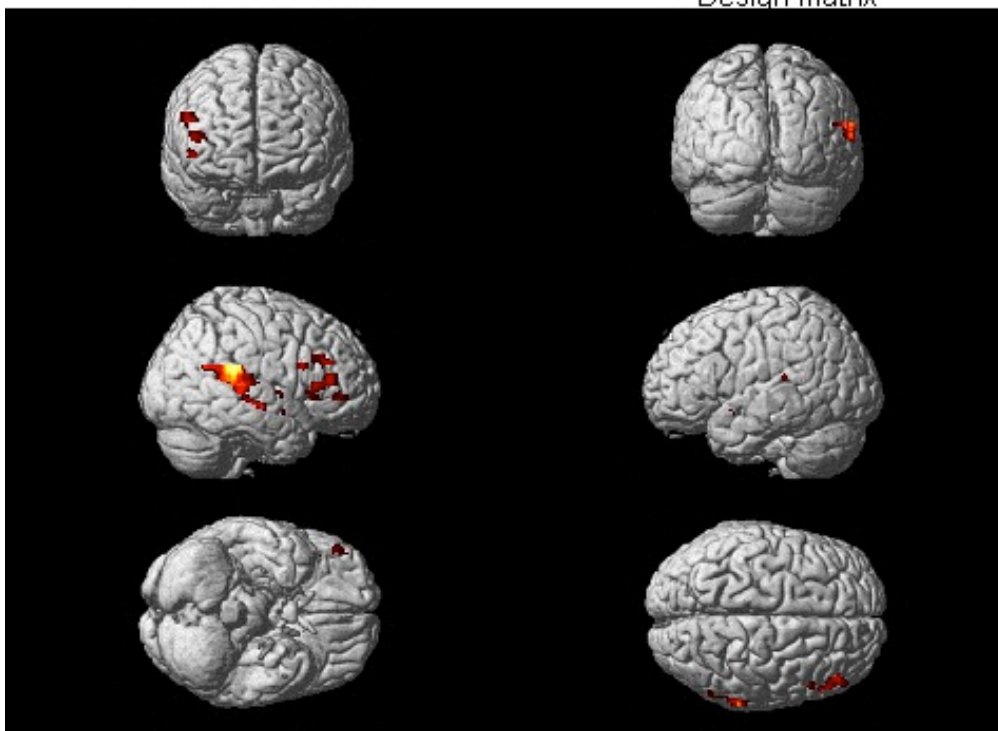
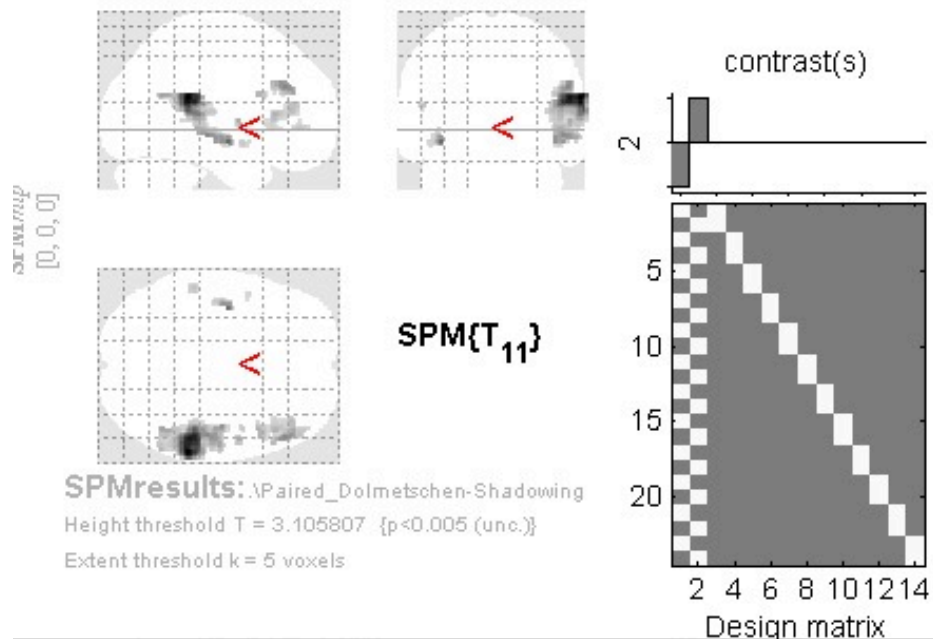


Abb. 39 Aktivierung durch Prosodie: Sh (laut+still) minus SD (laut+still) (n=12), mit Maske Broca+Wernicke

In Abbildung 39 wird die neuronale Mehraktivierung gezeigt, welche das Shadowing im Vergleich zum Simultandolmetschen bei den Konferenzdolmetschern hervorgerufen hat.

$$\text{Aktivierung d. Prosodie}_{\text{Maske Broca+Wernicke}} = (\text{lautes Sh} + \text{stilles Sh}) - (\text{lautes SD} + \text{stilles SD})$$

Ersichtlich wird eine rechtshemisphärische starke Mehraktivierung des Wernicke-Areals im Temporallappen sowie im präfrontalen Kortex.

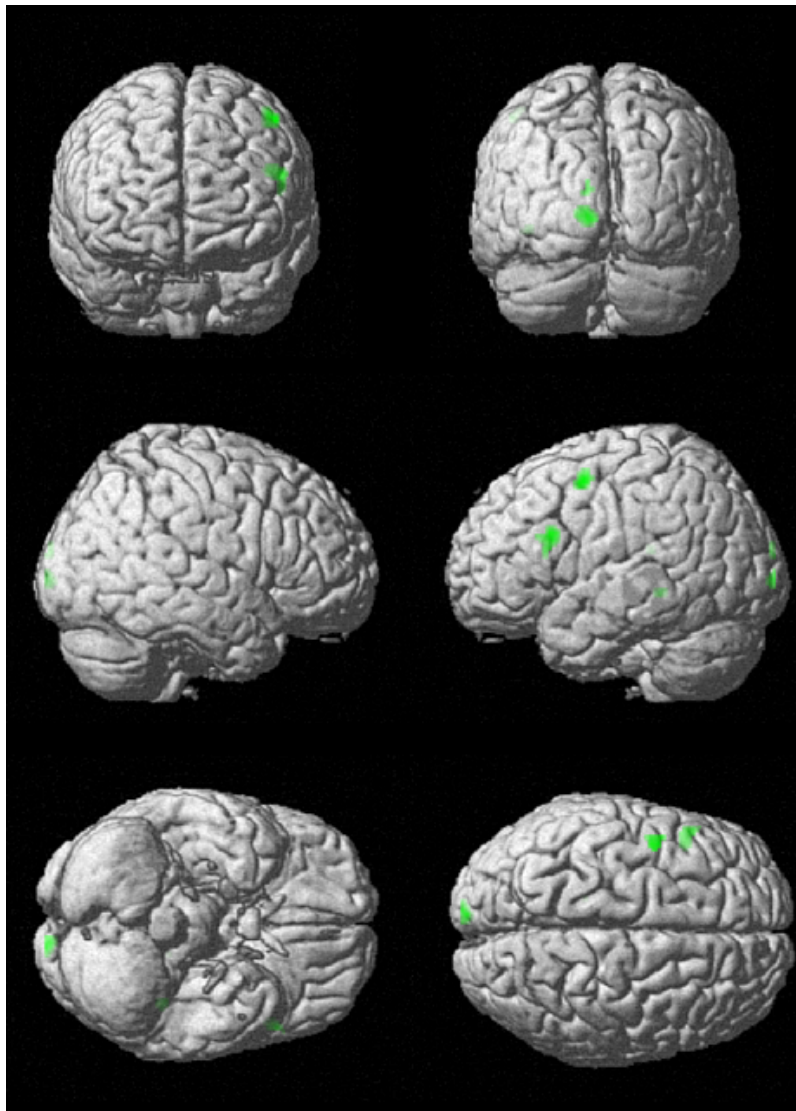


Abb. 40 SD (laut+still) minus Sh (laut+still) (n=12)

Abbildung 40 zeigt den Kontrast der Mehraktivierung, die durch das Simultandolmetschen im Gesamtergebnis der lauten und stillen Bedingung gegenüber dem Shadowing – ebenfalls im Gesamtergebnis der lauten und stillen Bedingung – hervorgerufen wurde:

$$SD = (\text{lautes SD} + \text{stilles SD}) - (\text{lautes Sh} + \text{stilles Sh})$$

Für diesen Kontrast wurden die beiden lauten und stillen Sprachbedingungen jeweils sprachrichtungsunabhängig summiert und sodann die neuronalen Aktivierungen vom lauten und stillen Simultandolmetschen gegen die neuronale Aktivierung beim lauten und stillen Shadowing

kontrastiert. Ersichtlich wird hierbei die neuronale Mehraktivierung, die das Simultandolmetschen im Vergleich zum Shadowing induziert hat. Die aktivierten Cluster liegen oberhalb der Broca-Region und können der prämotorischen Artikulationssteuerung zugeordnet werden (BA6).

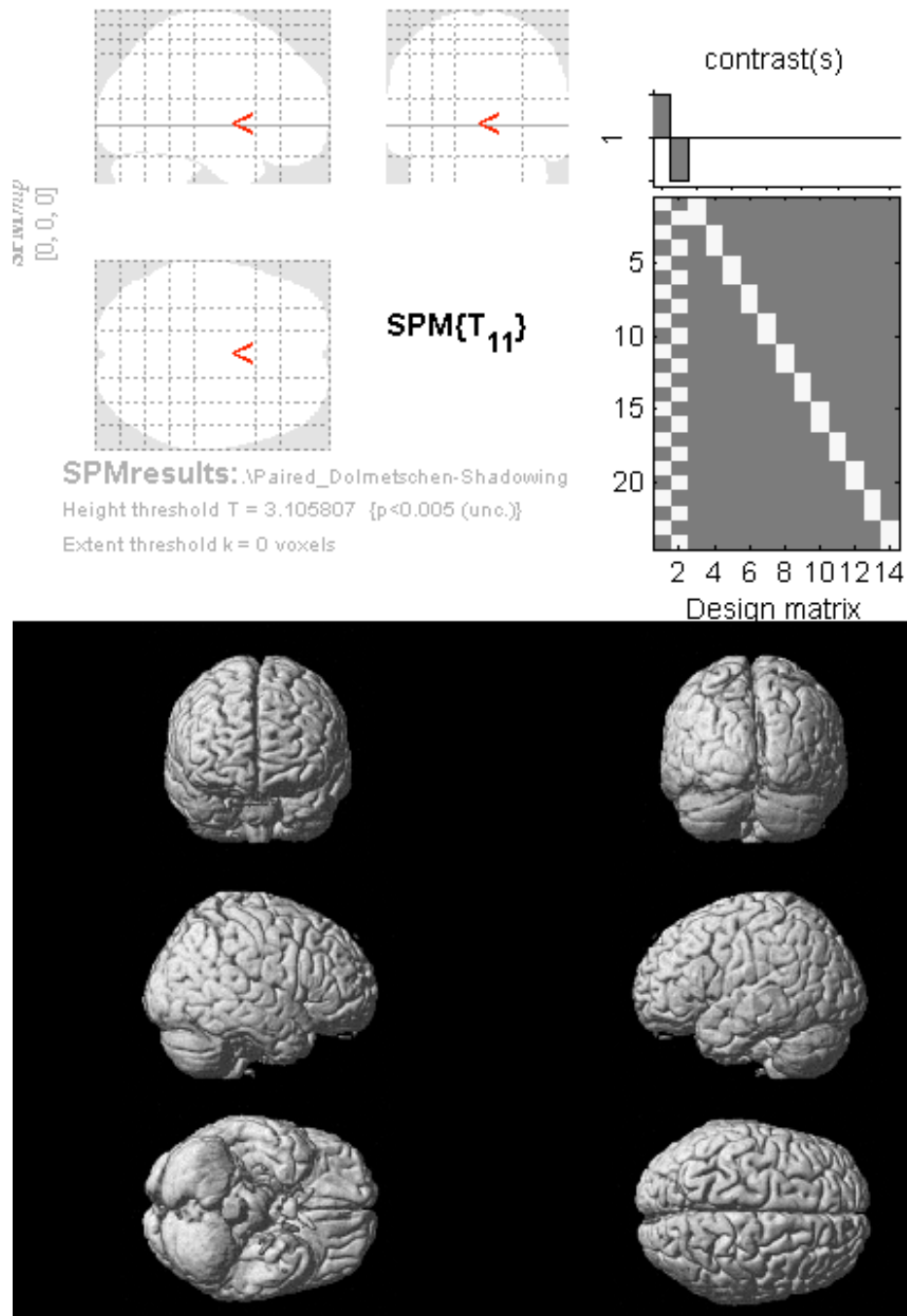


Abb. 41 SD (laut) minus Sh (laut) (n=12), mit Maske Broca + Wernicke

Auf Abbildung 41 ist derselbe Kontrast unter Verwendung der lauten Sprachbedingungen, also die Subtraktion des (sprachrichtungsunabhängigen) lauten Simultandolmetschens gegen-

über des lauten Shadowings, unter Anwendung der Maskierung von Broca- und Wernicke-Areal zu sehen:

$$SD_{\text{Broca+Wernicke}} = \text{lautes SD} - \text{lautes Sh}$$

Bei der auf die beiden Sprachregionen anatomisch eingegrenzten Betrachtung dieses Kontrasts zwischen Simultandolmetschen und Shadowing sieht das Gehirn leer aus. Das Broca- und das Wernicke-Areal sind beim Simultandolmetschen also nicht aktiver als beim Shadowing (innerhalb der Maske).

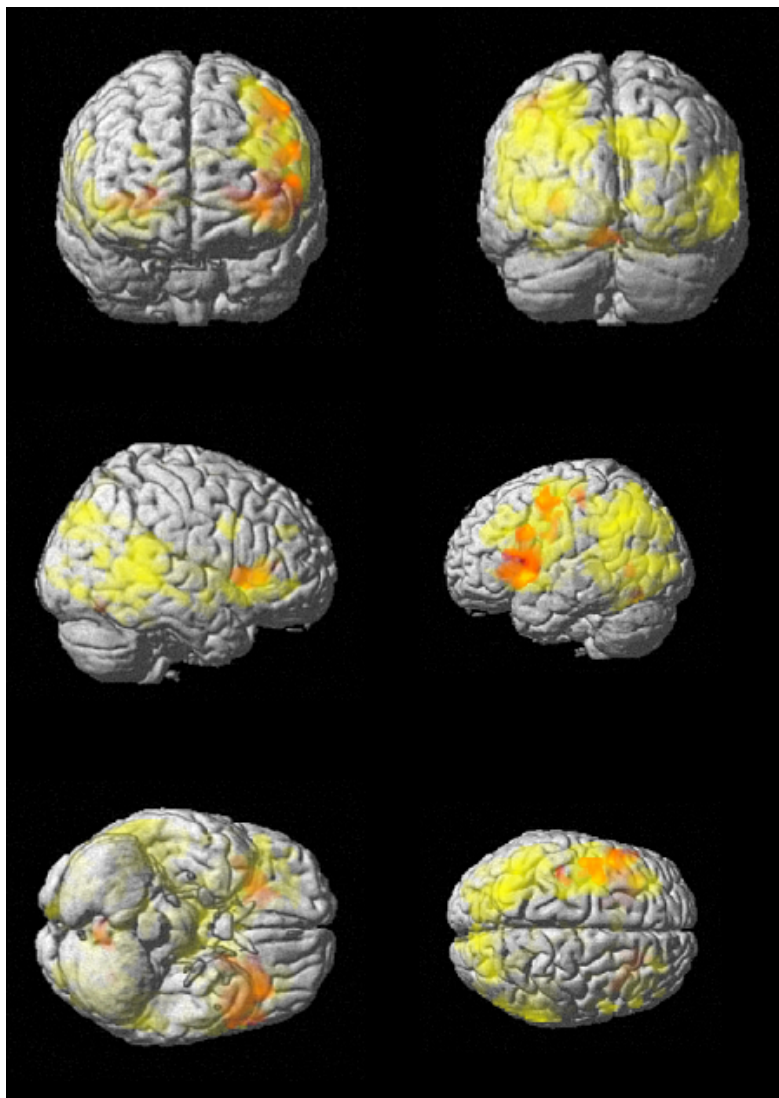


Abb. 42 Sh (laut + still, gelb) und SD (laut + still, rot) (n=12)

Auf Abbildung 42 sind die beiden getesteten Bedingungen Simultandolmetschen und Shadowing (laut und still in der Summe und sprachrichtungsunabhängig) auf einem Gesamtbild dargestellt, um die Kontraste deutlich hervorzuheben. Die gelb markierten Areale verzeichneten eine neuronale Aktivität unter der Bedingung Shadowing. Die rot markierten Bereiche waren

beim Simultandolmetschen aktiv. An den orangefarbenen Stellen überdeckt sich die neuronale Aktivierung.

Obwohl also die sprachliche Aufgabe des Simultandolmetschens gegenüber der Kontrollaufgabe des Zuhörens sprachrelevante Areale aktivierte, zeigte sich in denselben Regionen keine Mehraktivierung gegenüber dem Shadowing, obgleich aus dem Ansatz der Arbeit hervorging, dass Simultandolmetschen die anspruchsvollere Aufgabe darstellen sollte. Allerdings wurden für die gezeigte Kontrastierung beide Sprachrichtungen summiert, da aus dem Modell von Setton eine Abhängigkeit von der Sprachrichtung nicht hervorgeht. Dennoch soll hier im Sinne der Hypothese 2 dieser Arbeit das Aufschlüsseln nach Sprachrichtung thematisiert werden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Kontraste zum Bearbeiten dieser Hypothese.

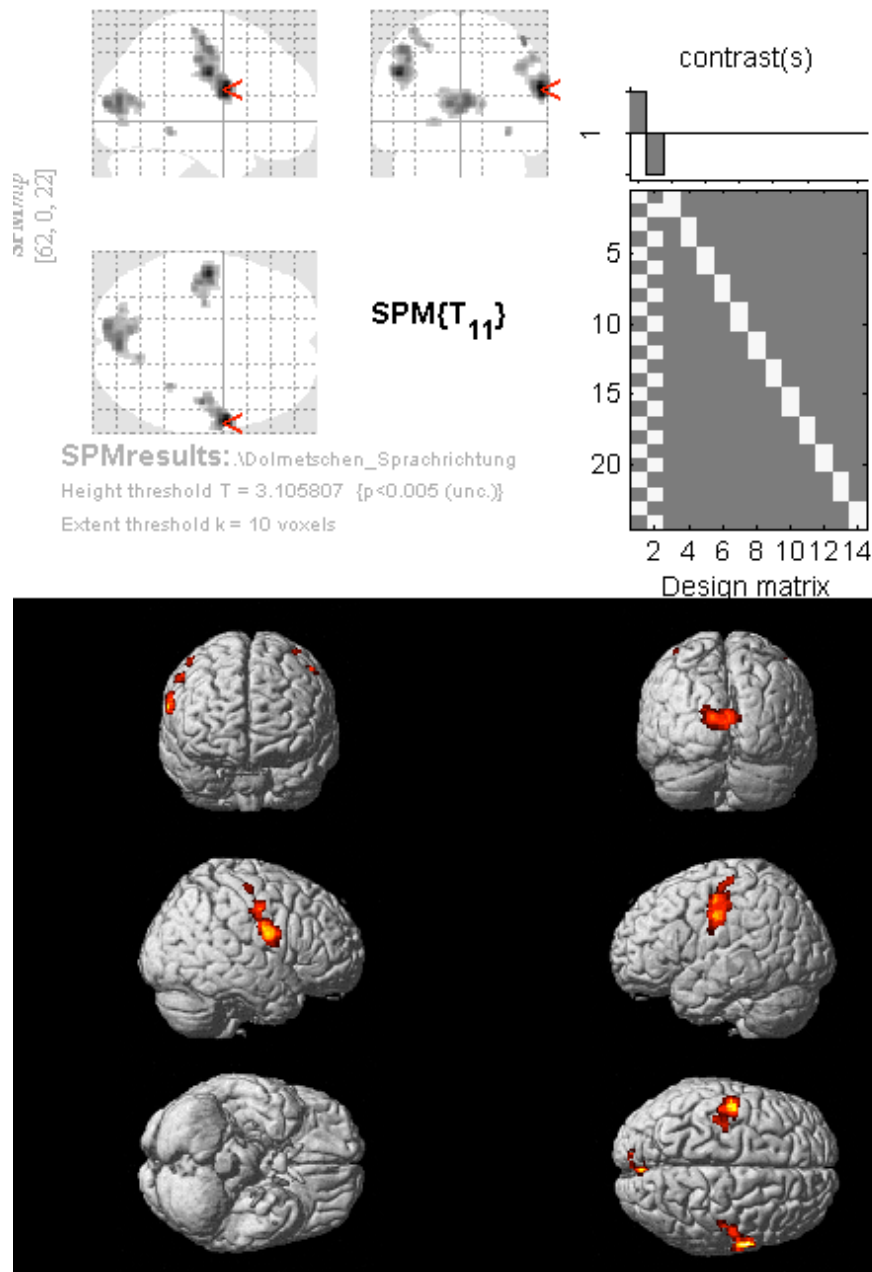


Abb. 43 Mehraktivierung beim SD DEinsES (n=12)

Auf Abbildung 43 wurden das Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische und das Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche ohne Maskierung kontrastiert, das heißt mit Abbildung der Aktivierung über das ganze Gehirn:

$$SDinsES = (SD DEinsES) - (SD ESinsDE)$$

Das Ergebnis stellt den Vergleich der Dolmetschrichtung dar (Hypothese 2): Die vom Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche hervorgerufene Gehirnaktivierung wird aus dem Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische subtrahiert. Unter diesen

zwei getesteten Bedingungen haben die Probanden die Rede des deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck in die spanische Sprache gedolmetscht beziehungsweise die Rede des spanischen Ministerpräsidenten Mariano Rajoy aus dem Spanischen ins Deutsche gedolmetscht. Abbildung 43 zeigt, dass beim Simultandolmetschen in die spanische Sprache das Gehirn der deutschmuttersprachlichen Konferenzdolmetscher beidhemisphärisch im primären motorischen somatosensorischen Kortex aktiviert wurde.

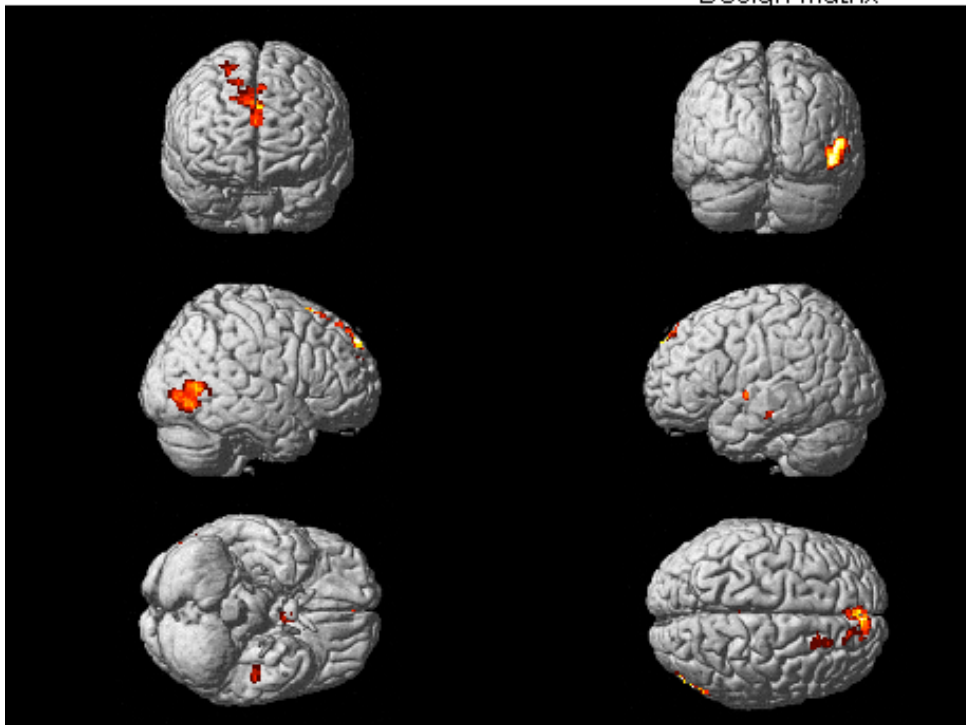
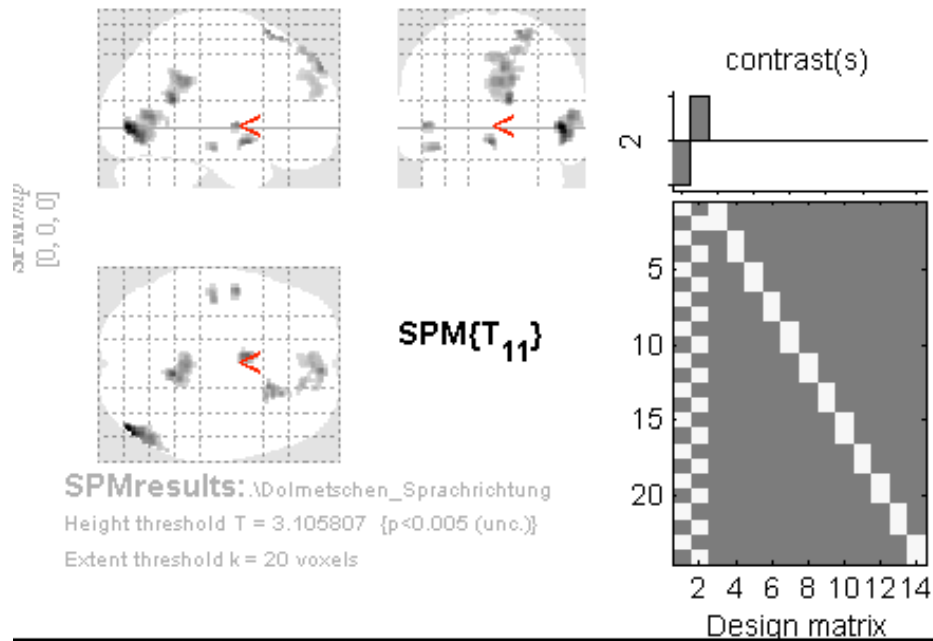


Abb. 44 Mehraktivierung beim SD ESinsDE (n=12)

Auf Abbildung 44 ist der umgekehrte Kontrast dargestellt, das heißt, von der neuronalen Aktivität bei Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche wurde die neuronale Aktivität aus dem Deutschen ins Spanische subtrahiert:

$$SD_{insDE} = (SD_{ESinsDE}) - (SD_{DEinsES})$$

Die umgekehrte Sprachrichtung zu Abbildung 43 zeigt eine Aktivierung des inferioren Temporallappens, in dem visuelle Informationen verarbeitet werden.

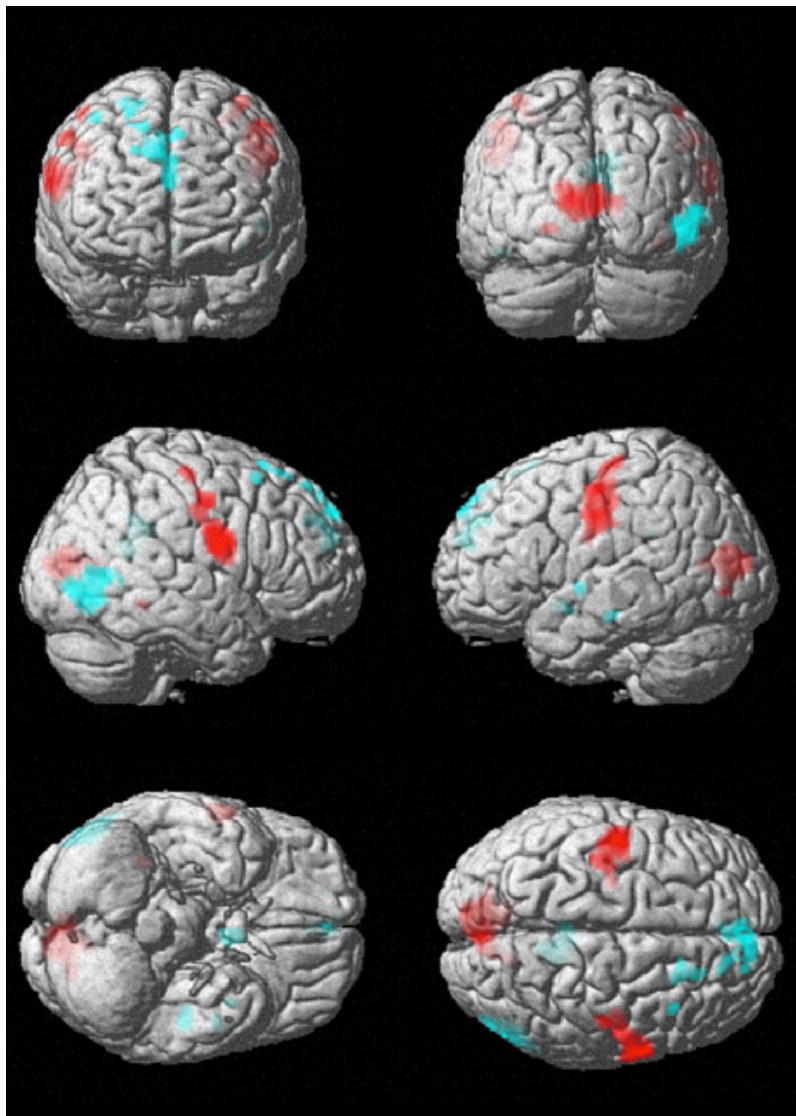


Abb. 45 Aktivierung SD DEinsES (rot) vs. SD ESinsDE (blau) (n=12)

Abbildung 45 stellt eine Zusammenfassung der Abbildungen 43 und 44 dar. Hier wurden die beiden Sprachrichtungen in einem Bild gegenübergestellt. Rot markiert sind die Areale, die eine Mehraktivierung beim Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische aufge-

wiesen haben, blau bedeutet die Sprachrichtung vom Spanischen ins Deutsche. Beim Simultandolmetschen ins Spanische wurden besonders die motorischen Areale beansprucht (vgl. auch Abbildung 43). In der umgekehrten Sprachrichtung dominieren eine rechtsseitige Aktivierung im inferioren Temporallappen sowie ein aktiviertes Cluster im medialen Präfrontalkortex. Die beiden Sprachrichtungen beim Simultandolmetschen resultieren somit in der Rekrutierung unterschiedlicher Foki beim Bestreiten einer äußerlich ähnlichen mentalen Aufgabe.

Um den Effekt der Sprachrichtung unabhängig vom sprachlichen Output (Artikulation) zu untersuchen, wurden nachfolgend Simultandolmetschen und Shadowing mit der jeweils gleichen Zielsprache gegeneinander kontrastiert.

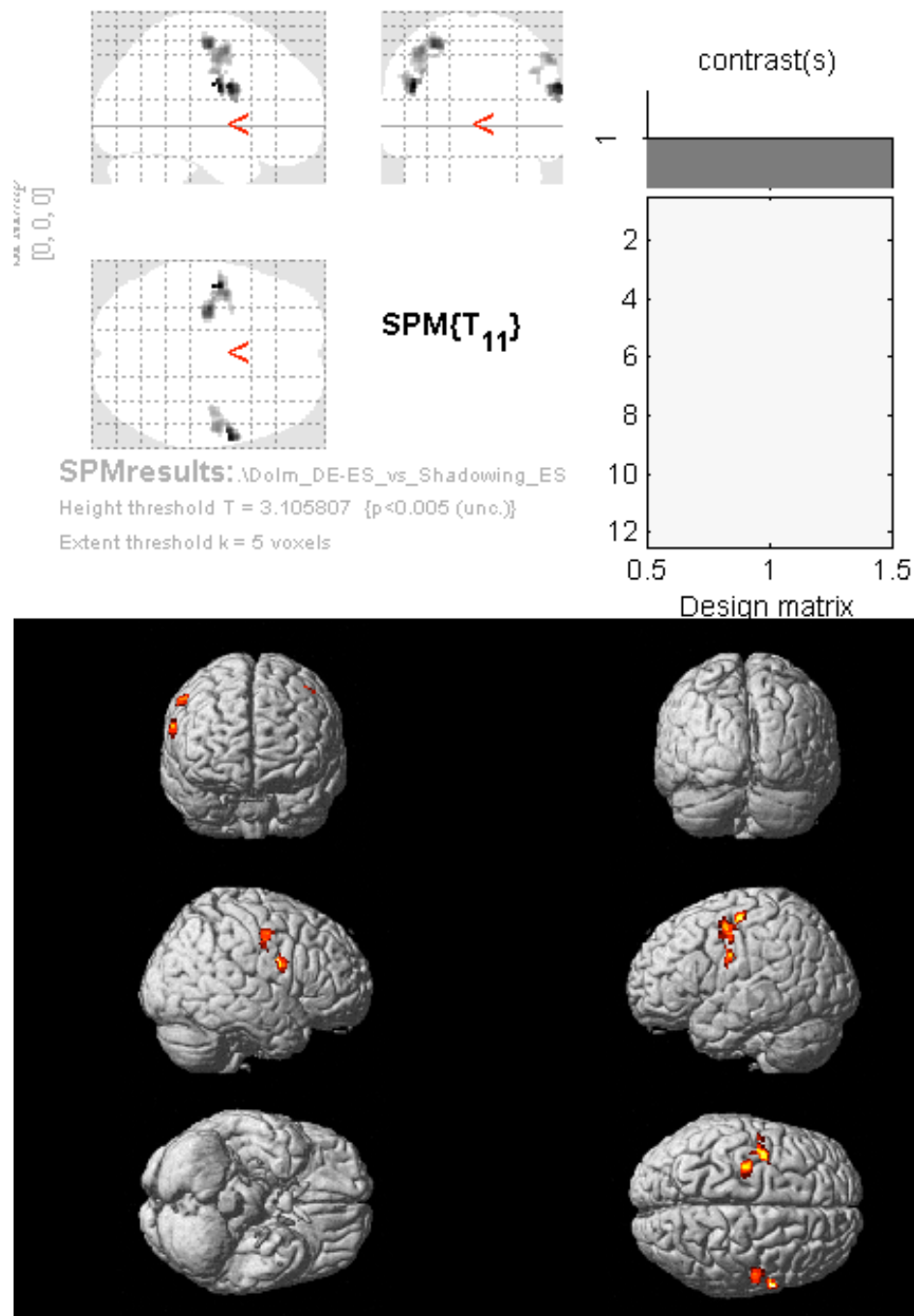


Abb. 46 Mehraktivierung beim SD (laut) DEinsES vs. Sh ES (n=12), mit Maske MC

Abbildung 46 zeigt die Aktivierung beim lauten Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische im Kontrast zum Shadowing im Spanischen. Um zu prüfen, ob beim Simultandolmetschen ins Spanische die Mehraktivierung in Arealen der motorischen Artikulation auch im Kontrast zum Shadowing in spanischer Sprache persistiert, wurde eine Maske über dem Motorkortex verwendet, so dass die anatomische Zuordnung solcher Aktivierungen genauer verortet werden konnte. Tatsächlich ist die motorische Mehraktivierung beim Dolmetschen ins Spanische nicht nur im Kontrast zum Dolmetschen ins Deutsche zu beobachten, sondern auch im Kontrast zum Nachsprechen im Spanischen.

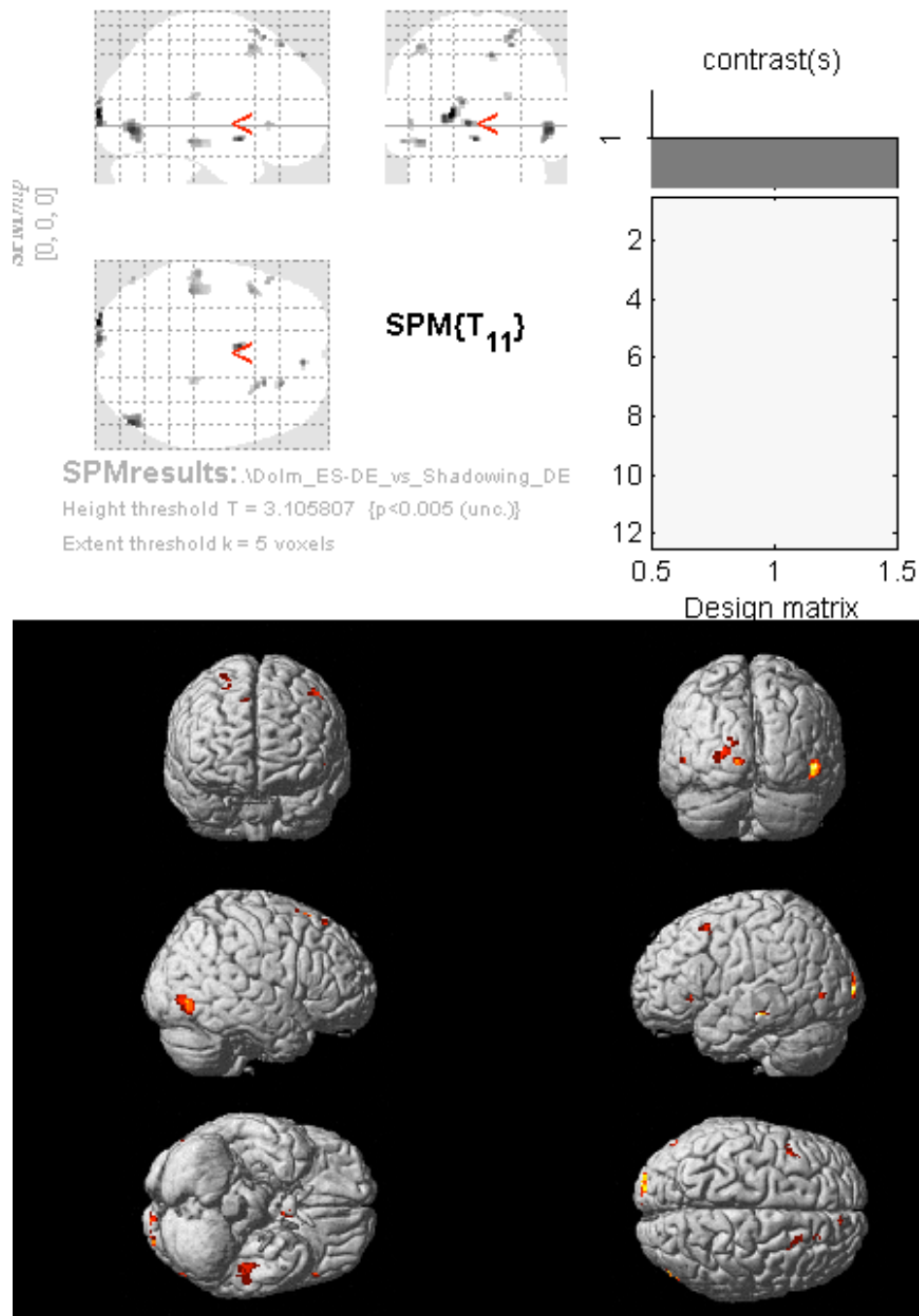


Abb. 47 Mehraktivierung beim SD (laut) ESinsDE vs. Sh DE (n=12)

Auf Abbildung 47 wird der Kontrast in der anderen Sprachrichtung ersichtlich: Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche im Vergleich zum Shadowing im Deutschen (Hypothese 1 erweitert). Abbildung 47 zeigt das Ergebnis ohne Maskierung des Motorkortex, da in dieser Sprachrichtung entsprechend der bisherigen Ergebnisse andere Aktivierungsfoki vordergründig sein sollten.

Ergänzend zu der Bearbeitung der beiden Hypothesen wurde auch der Effekt aus der Varianz der Berufserfahrung innerhalb des Kollektivs untersucht.

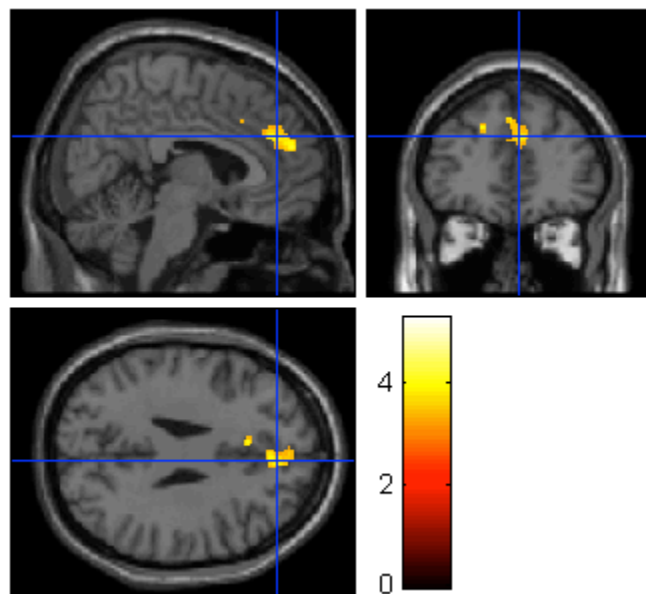
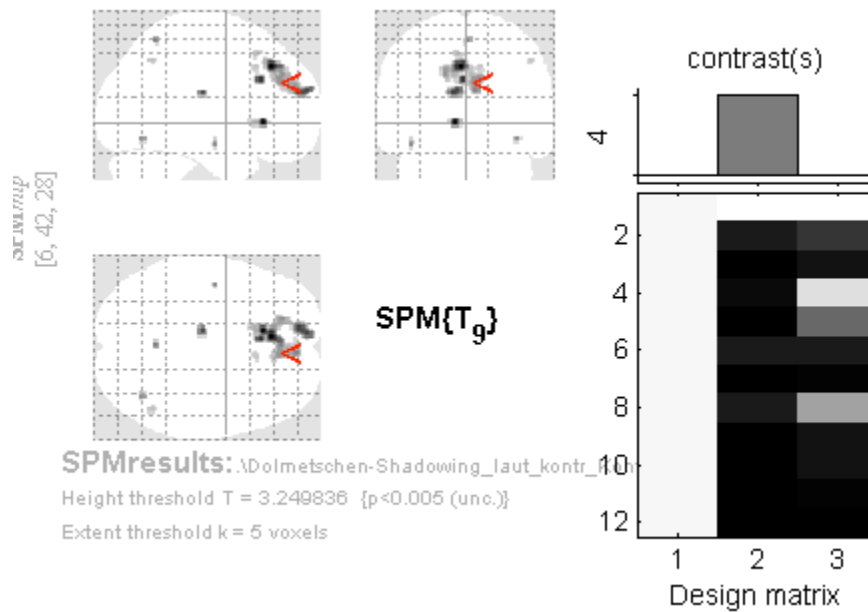


Abb. 48 Mehraktivierung beim SD vs. Sh (laut, n=12): Anzahl an KT als Kovariate

Abbildung 48 zeigt eine Mehraktivierung im medialen Frontallappen, die sich beim Vergleich innerhalb des Kollektivs anhand der Kovariate Konferenztage zum Zeitpunkt der Durchführung der Studie abzeichnete. Die durch das Lebensalter verursachten Effekte wurden genullt. Diese Kovariate wurde aufgenommen, um mehr Rauschen innerhalb der Gruppe eliminieren zu können. Hier ist eine Korrelation der Aktivierung des medialen Frontallappens mit der Anzahl an Konferenztagen zu beobachten.

Der Vollständigkeit halber werden in der folgenden Abbildung 49 die individuellen Kontraste SD versus Sh für alle 12 Studienteilnehmer nebst der Anzahl an Konferenztagen dokumentiert.

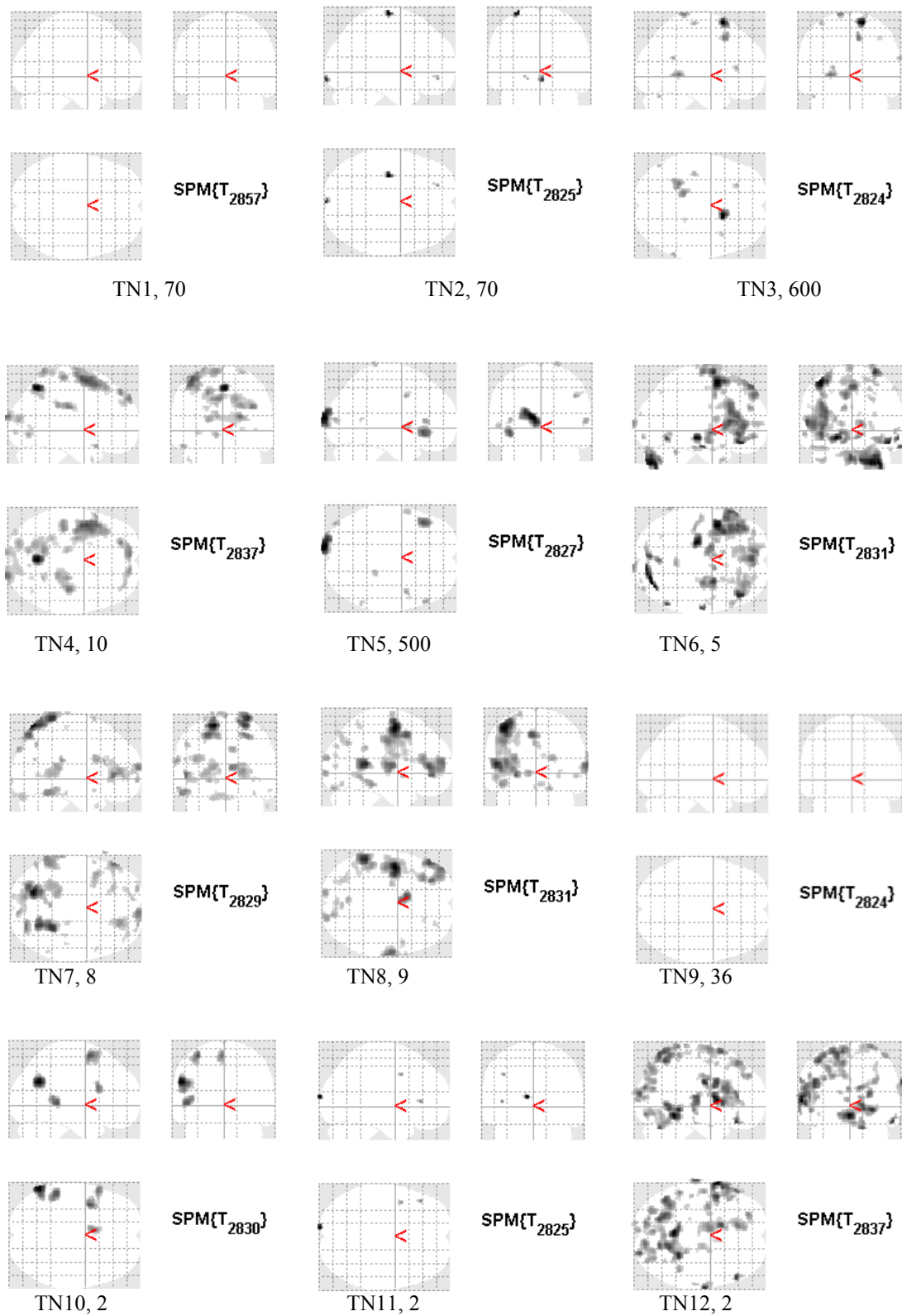


Abb. 49 First Level Statistic SD (laut) minus Shadowing (laut)

5.9 Diskussion

Kritisch betrachtet wies das Studiendesign eine Reihe von Vor- und Nachteilen auf. Zum einen hatte die kontrollierte sprachliche Ausgabe den Vorteil des Monitorings, das heißt, dass durch die Aufzeichnung der lauten Verdolmetschungen und Shadowings die korrekte Ausführung der jeweiligen Aufgabe gewährleistet werden konnte. Zum anderen bedeutete eine laute sprachliche Ausgabe die Aktivierung der Motorik, was sich direkt auf die Darstellung der benachbarten Gehirnareale auswirkt und deren Aktivierung in den Hintergrund rückt. Durch die Anwendung der Maskierung, durch welche die Lage der Areale über dem Motorkortex überprüft wurde, konnte dieser Nachteil auf ein Minimum reduziert werden. Deshalb wurden ebenfalls Bedingungen in das Studiendesign eingebaut, unter denen die Probanden identische Aufgaben jedoch still, das heißt im Kopf und ohne Anwendung der Mund- und Kehlkopfmotorik ausführen mussten. Dabei konnte die reine kognitive Leistung gemessen, der Output jedoch nicht kontrolliert werden.

Dank des Studiendesigns konnten wertvolle Einblicke in die neurophysiologischen Grundlagen der Funktionsweise des Simultandolmetschens erlangt werden. Betrachtet man nun Settons Modell (vgl. Abbildung 1) aus der Perspektive der Erkenntnisse dieser fMRI-Studie, kann man darüber diskutieren, ob auch ein sehr komplexes Dolmetschmodell um weitere Facetten des Simultandolmetschens erweitert werden muss – beispielsweise um die Sprachrichtung. Denn das, was im Kopf eines Dolmetschers passiert, ist nach der vorliegenden Ergebnislage von der Sprachrichtung abhängig.

Auch die Erfahrung, die an der Anzahl der Konferenztage festgestellt wurde, zeigte sich als Korrelat der Gehirnaktivierung. Dieser Erfahrungswert bewegte sich auf einer breiten Spannweite, erlaubte aber dadurch, eine Erklärung für individuelle Unterschiede zu finden. Alter und Konferenztage wurden bei der Auswertung des aus Abbildung 48 – mit Darstellung der Mehraktivierung beim lauten Simultandolmetschen im Vergleich zum lauten Shadowing – dargebotenen Ergebnisses als Regressoren verwendet. Somit konnte die prinzipielle Beschaffenheit des Dolmetschergehirns (funktionelle Hirnorganisation, individuelle biologische und psychologische Prozesse etc.) den erfahrungsbedingten Unterschieden (Vertrautheit mit der Sprechweise des Redners, Hörverständnis für das iberische Spanisch, allgemeine Lebenserfahrung und Hintergrundkenntnisse etc.) gegenübergestellt werden. Bei der Festlegung der Teilnahmekriterien wurde vor allem auf den Hochschulabschluss zum Konferenzdolmetscher sowie die aktive Berufsausübung nach dem Abschluss Wert gelegt. Wie aus Tabelle 5 – der Allgemeinübersicht der Probandengruppe – ersichtlich wird, gab es in der soweit homogenen

Probandengruppe zum Zeitpunkt der Studie individuelle Unterschiede bezüglich des Alters sowie der Konferenz Erfahrung. Es kann gemutmaßt werden, dass der Erfahrungsgrad eine Rolle beim Simultandolmetschen spielen könnte oder sollte. Die auf Abbildung 48 beobachtete Aktivierung des medialen Frontallappens geht mit dem strategischen Verhalten (*prospective memory*, BURGESS et al. 2011) und der effektiveren Aufmerksamkeitssteuerung einher, was darauf hindeutet, dass der höhere Erfahrungsgrad zu einer vermehrten Rekrutierung dieses Strategiezentrums führt. Das bedeutet, dass sich die Dolmetscher mit zunehmender Erfahrung strategisch anders verhalten. Man verfügt über bestimmte Strategien, die man abrufen kann, um die Aufgabe des Simultandolmetschens zu bewältigen. Daraus kann geschlossen werden, dass das Gehirn von Konferenzdolmetschern vergleichbare Eigenschaften aufweist zum Gehirn anderer Fachleute auf ihrem jeweiligen Fachgebiet: Mit zunehmender Expertise wird das Gehirn für die tägliche mentale Arbeit geformt (vgl. TAUBERT 2010: 11673f.). Die Frage ist, ob sich eine Strategie ableiten lässt, die für alle professionellen Dolmetscher zutrifft, oder ob die angewandten Strategien individuell bestimmt sind. Die Stichprobengröße von 12 Dolmetschern mit einer ganz bestimmten Sprachkombination kann nicht bis ins Detail klären, ob es eine Clusterung von umschriebenen „Strategietypen“ gibt. Jedoch konnte das hier entworfene und angewandte Studiendesign schon als zielführend und hinreichend angesehen werden, um die anvisierten Fragestellungen der Studie zu beantworten.

Die Messungen wurden auf der Grundlage der in Kapitel 5.1 genannten Hypothesen durchgeführt. Die erste Frage (Hypothese 1) widmete sich dem Vergleich von Simultandolmetschen und Shadowing. Beide mentale Leistungen beinhalten auf den ersten Blick das Hören von verbalem Material und die zeitverzögerte sinngemäße Wiedergabe in eigenen Worten. Beim Simultandolmetschen kam noch die Übertragung in einen anderen Sprachkontext hinzu, so dass prinzipiell ein qualitativer oder quantitativer Unterschied der zugrundeliegenden Gehirntätigkeit postuliert werden konnte.

Auf Abbildung 33 (Sh (still) minus Zuhören mit Maske Broca+Wernicke) wird die Aktivierung des inferioren Frontalgyrus (Broca-Areal) und des superioren Temporalgyrus (Wernicke-Areal) auf beiden Hemisphären ersichtlich. Es steuert die Arbeitsgedächtnisleistung von Sprache – der gehörten und der selbst gesprochenen (HERMAN et al. 2013). Die phonologische Schleife erscheint im Vergleich der beiden Bedingungen jedoch beim Shadowing (vgl. Abbildung 39: Sh (laut+still) minus SD (laut+still) mit Maske Broca+Wernicke) deutlich höher aktiviert als beim Simultandolmetschen (vgl. Abbildung 41: SD (laut) minus Sh (laut) mit

Maske Broca + Wernicke). Beide Bedingungen wurden in beide Sprachrichtungen getestet, um das Endergebnis von der Sprachrichtung zu entkoppeln.

Ersichtlich wird beim Shadowing eine rechtshemisphärische starke Mehraktivierung des Wernicke-Areals im Temporallappen sowie im präfrontalen Kortex. Im Wechselspiel zwischen präfrontalen Kortex und Temporallappen ist das verbale Arbeitsgedächtnis angesiedelt (HERMAN et al. 2013: 5448). Nach Baddeleys Modell ist die phonologische Schleife ein Teil des Arbeitsgedächtnisses. Sie war beim Shadowing aktiver als beim Simultandolmetschen. Interessanterweise war beim Simultandolmetschen auch kein Aktivierungscluster im Broca-Areal festzustellen. Dieses Ergebnis bedeutet, dass beim Shadowing das Gehirn von professionellen Dolmetschern mehr mit dem Zwischenspeichern verbaler Information beschäftigt ist als beim Simultandolmetschen.

Eine ähnliche Aktivierung zeichnet sich auch beim Betrachten der Abbildungen 35 (Mehraktivierung beim sprachlichen Output: SD (laut) minus Zuhören) , 36 (Mehraktivierung beim sprachlichen Output: Sh (laut) minus Zuhören) und 37 (Überlagerung von SD (laut) und Sh (laut) mit dem Fokus auf BA45) ab, auf denen das laute Simultandolmetschen beziehungsweise das laute Shadowing unabhängig von der Sprachrichtung mit dem Zuhören kontrastiert und eine Aktivierung im Brodmann-Areal 45 festgestellt wurden. Es liegt im Gyrus frontalis inferior und steuert die satzsemantische Verarbeitung (vgl. HEIM et al. 2008: 1367) sowie Anteile des verbalen Arbeitsgedächtnisses. Aus den Ergebnisdarstellungen in den Abbildungen 35, 36 und 37 resultiert, dass sowohl beim lauten Dolmetschen als auch beim lauten Shadowing jeweils dieselben sprachrelevanten Areale des phonologischen Arbeitsgedächtnisses aktiv sind.

Durch die Ergebnisse der Studie (vgl. Abbildung 39, Sh (laut+still) minus SD (laut+still) mit Maske Broca+Wernicke) stellte sich heraus, dass beim Simultandolmetschen die phonologische Schleife relativ gesehen wenig aktiv war, aber beim Shadowing hingegen eine größere Rolle spielte. In Settons Modell (vgl. 1.2) nimmt die Artikulationsstufe einen wichtigen Platz ein. Dort heißt es, dass, wenn die Zielsprache endgültig produziert wird, Stimm- und Geschwindigkeitskontrolle, also eine Art Monitoring vollzogen wird (vgl. SETTON 1999: 240). Die Ergebnisse der durchgeführten neurophysiologischen Studie zeigten jedoch, dass Sprachproduktion beziehungsweise der Vollzug der Stimm- und Geschwindigkeitskontrolle vermutlich sprachrichtungsabhängig ist. Wie zu Beginn angeführt, stellt sich dann die Frage, ob es bei der Modellierung des Dolmetschprozesses nicht sinnvoll wäre auch die Sprachrichtung zu berücksichtigen. Darüber, welche Anstrengung beim Simultandolmetschen in die B-Sprache durch die Aussprache das Gehirn unternimmt, gibt es in dolmetschwissenschaftlichen Litera-

tur bisher keine Ansätze. In den Dolmetschmodellen, in denen die kognitive Leistung des Simultandolmetschens berücksichtigt wird (vgl. MASSARO 1978, MACKINTOSH 1985, GILE 1995, LONSDALE 1996, CHERNOV 2004, ANDRES 2010, SEEGER 2011, SEEGER & KERZEL 2011), werden in der Regel der Sprachenwechsel, die Wortwahl, die Sprachstruktur etc. genannt, allein Setton nimmt die Artikulation in seinem Modell auf (vgl. 1.2).

Rechtshemisphärisch werden Melodien und Tonhöhen verarbeitet (IZUMI et al. 2011: 470). Die rechtshemisphärische Aktivierung im Kontrast zwischen Shadowing und Simultandolmetschen ist hierbei insofern interessant, da sie bedeuten könnte, dass das Gehirn linkshemisphärisch bereits belastet ist, also wird die rechte Hemisphäre kompensatorisch eingeschaltet (vgl. Abbildung 39, Sh (laut+still) minus SD (laut+still) mit Maske Broca+Wernicke). Beim Shadowing ist das Gehirn des Dolmetschers demzufolge mehr damit beschäftigt, die Satzmelodie im Arbeitsgedächtnis zu behalten, um die Prosodie des Sprechers mit dem Wortlaut wiederzugeben. Linkshemisphärisch werden die Zeitmuster analysiert, die für die Sprache wesentlicher sind (REGEL et al. 2017: 167). Prosodie wird mit der rechten Hemisphäre assoziiert, vor allem wenn es um die Intonation geht (vgl. POEPEL 2003: 251).

Die phonologische Schleife hängt nicht immer ausschließlich mit der Motorik zusammen. Sie ist eine Art Warteschleife für verbal-akustisch eingehende Informationen, die kurzzeitig abgelegt werden, bevor sie anderweitig gespeichert werden (vgl. BADDELEY 1993: 2f.). So merkt man sich zum Beispiel eine Telefonnummer, bis man ein Blatt Papier und einen Stift in der Hand hat, um sie zu notieren. Oder das Arbeitsgedächtnis behält die Information, die man später verbalisieren will. Das wäre dann die aktive Sprachausgabe, die vom Broca-Areal gesteuert wird (vgl. HERMAN et al 2013: 5452).

Und gerade deshalb war es auf den ersten Blick überraschend, dass die phonologische Schleife beim Shadowing aktiver war als beim Simultandolmetschen. Das legte die Vermutung nahe, dass professionelle Dolmetscher – unter Vorbehalt der untersuchten Probandengruppe – sich beim Simultandolmetschen nicht auf die hörakustischen Eindrücke des Inputs durch den Sprecher konzentrierten, sondern auf den von ihm dargebotenen Informationsgehalt der Rede. Beim Shadowing hingegen beobachteten professionelle Dolmetscher vermutlich mit mehr Aufmerksamkeit die Mundbewegungen und waren darauf bedacht, den genauen Wortlaut wiederzugeben, während sie beim Simultandolmetschen im Kopf sprachliche Konzepte in der Zielsprache zurecht artikulieren, solange sie den nächsten konzeptuellen Abschnitt in der Originalrede hören. Möglicherweise artikulieren sie beim Simultandolmetschen in die B-Sprache sprachliche Konzepte zurecht, das heißt, die Dolmetscher überlegen während des Zuhörens,

wie sie etwas in der B-Sprache rein phonetisch sagen werden. Den akustischen Reiz durch den deutschen Sprecher (in der A-Sprache) blendeten sie womöglich aus und ließen sich von ihm nicht irritieren. Aus Abbildung 40 (SD (laut+still) minus Sh (laut+still)) wird ersichtlich, dass ein kleines Cluster im Okzipitallappen zu erkennen ist. Dieser Bereich zählt zum visuellen Wahrnehmungssystem (vgl. 2). Spekulativ könnte das so interpretiert werden, dass Konferenzdolmetscher beim Simultandolmetschen besonders auf die Lippenbewegungen, den Gesichtsausdruck und den allgemeinen visuell dargebotenen Input achten, was ihre entsprechenden neuronalen Strukturen aktiviert. Umgekehrt lieferte die Tatsache, dass die phonologische Schleife beim Shadowing aktiver war als beim Simultandolmetschen den indirekten Nachweis, dass das Dolmetschen kein einfaches Nachsprechen ist.

Die Frage, welche Areale kompensatorisch zum Verarbeiten des Mehraufwands beim Simultandolmetschen aktiviert werden, kann anhand der vorliegenden Studienergebnisse nicht pauschal einer neuronalen Struktur zugeordnet werden, sondern muss nach der Sprachrichtung zwischen A- und B-Sprache unterschieden werden.

Auf Abbildung 41 (SD (laut) minus Sh (laut) mit Maske Broca + Wernicke) sind keine aktivierten Areale zu sehen, da zwei unterschiedliche Sprachrichtungen – und vermutlich zwei unterschiedliche Strategien – beim Dolmetschen zusammengerechnet wurden und damit kein einheitliches Muster bilden. Dadurch wird es erklärlich, warum beim Zusammennehmen der beiden Sprachrichtungen keine Aktivierung zu sehen ist. Erst, wenn die Sprachrichtung getrennt berechnet wurde, konnte eine Mehraktivierung beim Simultandolmetschen gegenüber dem Shadowing beobachtet werden (siehe Abb. 46, Mehraktivierung beim SD (laut) DE>ES vs. Sh ES mit Maske MC und Abb. 47, Mehraktivierung beim SD (laut) ES>DE vs. Sh DE). Dies ist ein direkter Hinweis darauf, dass das Modell durch Hinzufügen der Sprachrichtung ausgebaut werden muss. Somit sei hier festgehalten, dass das Dolmetschen sprachrichtungsabhängig ist (vgl. Abbildungen 43, Mehraktivierung beim SD DE>ES und 44, Mehraktivierung beim SD ES>DE beziehungsweise Hypothese 2).

Abbildung 43 zeigt eine Mehraktivierung der motorischen Areale beim Simultandolmetschen in die spanische Sprache. Das bedeutet, dass deutschmuttersprachliche Dolmetscher für die Artikulation in der spanischen Sprache mehr Mundmotorik aktivieren als beim Simultandolmetschen in ihre Muttersprache, was wiederum bedeutet, dass sie für die Performanz in der spanischen Sprache mehr Kontrolle über die Sprachmuskulatur brauchen. Eine Erklärung hierfür könnten die Bemühungen der Dolmetscher sein, Mariano Rajoy's vergleichsweise undeutlicher Sprechweise und seinen Mundbewegungen zu folgen, was dadurch weiter er-

schwert wird, dass er einen Bart trägt. Zu beobachten war weiterhin eine Aktivierung im medialen superioren Frontallappen. In diesem Areal ist, wie oben bereits gesagt, das strategische Denken (*prospective memory*, BURGESS et al. 2011) angesiedelt. Womöglich wurde dieses Areal durch die mentale Anstrengung aktiviert, Mariano Rajoys frei gesprochene Rede zu dekodieren. Durch das Hinzufügen von zusätzlichen Informationen, die in seinem Redemanuskript nicht vorhanden waren, wurden teilweise lange Sätze gebildet, die nicht an jeder Stelle eine klare Struktur erkennen ließen.

Auf Abbildung 44 hingegen ist eine Aktivierung eines Areals im medialen präfrontalen Kortex zu beobachten, der mit dem prospektiven Denken in Verbindung gebracht wird (vgl. BURGESS et al. 2011). Dort legt man sich Handlungsstrategien zurecht. Bei der Verdolmetschung ins Spanische sind sie sprachlich-motorischer Natur (beansprucht wird also das motorische Arbeitsgedächtnis; ein analoges Ergebnis findet sich bei TOMMOLA et al. 2000: 162), bei der Verdolmetschung ins Deutsche inhaltlicher Natur.

Bei Abbildung 46 (Mehraktivierung beim SD (laut) DE>ES vs. Sh ES mit Maske MC) wurde die Aktivierung der motorischen Areale zunächst mit der Redegeschwindigkeit von Mariano Rajoy in Verbindung gebracht (vgl. FRIDRIKSSON et al. 2008: 605). Doch dieser Kontrast enthält nicht nur das Shadowing im Spanischen, sondern auch das Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische (mit dem Redefluss von Joachim Gauck). Daher kann die Aktivierung der motorischen Areale nicht mit der Redegeschwindigkeit von Mariano Rajoy zusammenhängen, denn unter der Bedingung Simultandolmetschen aus dem Deutschen kam der Input von Joachim Gaucks Rede, die mit einer wesentlich niedrigeren Redegeschwindigkeit gehalten wurde (vgl. 5.4). Dieses Bild liefert den Nachweis, dass selbst das trainierte Gehirn von Konferenzdolmetschern eine immense Menge an Kapazitäten für die Artikulation in der Fremdsprache benötigt.

Das Ergebnis aus Abbildung 47 (Mehraktivierung beim SD (laut) ES>DE vs. Sh DE) wirkte überraschend. Tatsächlich war in dieser Sprachrichtung ins Deutsche kein Cluster im funktionellen Bereich der Mundmotorik zu sehen, obwohl Mariano Rajoy schnell spricht und zunächst vermutet werden könnte, die höhere Redegeschwindigkeit des Redners müsse die Dolmetscher dazu veranlassen, ebenfalls intensiver zu sprechen. Dieses Ergebnis zeigt auf, dass bei den deutschmuttersprachigen Konferenzdolmetschern das Simultandolmetschen in ihre B-Sprache eine differente neuronale Aktivierung hervorruft als in Richtung A-Sprache – unabhängig von den zugrundeliegenden Unterschieden in der motorischen Artikulationssteuerung. Denn obwohl Joachim Gauck langsam sprach, zeigten sich beim Dolmetschen ins Spanische Aktivierungscluster im Bereich der artikulatorischen Motorik (vgl. Abbildung 46,

Mehraktivierung beim SD (laut) DE>ES vs. Sh ES mit Maske MC). Also legten sich die Dolmetscher vermutlich im motorischen Arbeitsgedächtnis, das eine Art motorischer Notizblock ist, motorische Strategien des Sprechens zurecht (vgl. SETTON 1999: 269 sowie 2005: 70, TOMMOLA et al. 2000: 162, HERMAN et al. 2013).

Der Aktivierungsfokus wird demzufolge beim Vergleich zwischen dem Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische und dem Dolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche anders verortet.

Als wesentliches Ergebnis der Studie stellte sich heraus, dass beim Simultandolmetschen in die B-Sprache andere mentale Strategien als bei derselben Dolmetschertätigkeit in die A-Sprache zutage treten.

Es kann weiterhin diskutiert werden, ob diese differenten mentalen Strategien das Auseinanderhalten der verbalen Ströme in zwei Sprachkontexten unterstützen – oder möglicherweise sogar erklären. Denn im Rahmen der durchgeführten Studie konnte nicht geklärt werden, inwiefern das Herausbilden dieser sprachstrategischen Unterschiede mit der Art der Ausbildung oder dem Erwerbsalter der B-Sprache im Zusammenhang stehen, da das Kollektiv in diesen Dimensionen möglichst homogen zusammengesetzt wurde.

Zwei der Ergebnisse stechen in allen Abbildungen unverkennbar hervor: Beim Shadowing – unabhängig davon, ob in der A-Sprache (Deutsch) oder in der B-Sprache (Spanisch) der professionellen Dolmetscher – wird im Gehirn eine viel größere Anzahl von Arealen aktiviert als beim Dolmetschen. Dadurch wurde Hypothese 1 bestätigt. Auffallend war ebenfalls die höhere rechts- und linkshemisphärische Aktivierung der motorischen Areale beim Simultandolmetschen aus der deutschen in die spanische Sprache, ein Ergebnis, das Hypothese 2 bestätigte. Demzufolge beansprucht das Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische im Gehirn eines deutschen Muttersprachlers mehr motorische neuronale Konstrukte. Das bedeutet, dass sich das Gehirn um die richtige Aussprache in der Zweitsprache mehr bemüht, während die Phonetik in der Muttersprache als L1 erlernt wurde und daher weniger neuronale Strukturen aktiviert.

Diese beiden besonders deutlichen Ergebnisse könnten für die Dolmetschdidaktik (und vielleicht auch für die Fremdsprachendidaktik allgemein) interessant sein. Angehende und auch professionelle Dolmetscher könnten von diesen Erkenntnissen ebenfalls profitieren, indem sie sich etwa bei der Vorbereitung auf einen Dolmetscheinsatz bei der Glossarestellung zum Beispiel die Terminologie in ihrer B-Sprache nicht nur in Schriftform, also visuell, mit einem Terminologiemanagementprogramm aufbereiten, sondern auch akustisch einüben.

Die Ergebnisse dürfen zunächst jedoch nur unter Vorbehalt der untersuchten Kohorte sowie des benutzten Korpus interpretiert werden. Wie bereits angemerkt, besteht bei interdisziplinären Studien die Schwierigkeit, beiden Wissenschaften gerecht zu werden. In der im Rahmen des vorliegenden Dissertationsprojektes durchgeführten neurophysiologischen Studie bedeutet das konkret: Es ist nicht möglich einerseits konferenznahe Bedingungen zu schaffen und zugleich die objektiven Unterschiede zwischen den Sprechern auszuschließen. Denn Tatsache ist, dass in dem jeweiligen Video der spanische Ministerpräsident Mariano Rajoy zwar eine mit dem deutschen Bundespräsidenten Joachim Gauck nahezu identische Körperhaltung im Raum einnimmt, auch sind beide Redner vom Alter und Geschlecht her nahezu identisch, doch es sind und bleiben zwei unterschiedliche Personen.

Um gleiche Bedingungen zu schaffen, hätte man Videos nehmen müssen, auf denen Mariano Rajoy eine Rede auf Spanisch und eine Rede auf Deutsch gehalten hätte. Ebenso umgekehrt: Joachim Gauck hätte eine Rede auf Deutsch und dann eine Rede auf Spanisch halten müssen, um keine durch die unterschiedlichen Redner verursachte Aktivierung zu bewirken. Das ist nicht möglich.

Eine andere Möglichkeit, die in Erwägung gezogen wurde, war die Aufzeichnung eines Redners, im besten Fall eines Bilingualen nach den in Kapitel 3.3 beschriebenen Kriterien, der sowohl die spanische als auch die deutsche Rede vortrüge. Diese Idee wurde verworfen, da dadurch von vornherein eine künstliche Situation geschaffen worden und der Bestrebung nach einer möglichst konferenzähnlichen Situation nicht gerecht geworden wäre.

Also wurden die genannten Diskrepanzen hingenommen und folgende Schlussfolgerung gezogen: Konferenzdolmetscher mit A-Sprache Deutsch benötigen eine größere Anstrengung, um Mariano Rajoy im Vergleich zu Joachim Gauck zu dolmetschen. Das lag zum Teil auch an dem Redner selbst: Mariano Rajoy hat eine im Gegensatz zu Joachim Gauck schnellere Redegeschwindigkeit, an vielen Stellen ist seine Aussprache undeutlich und er weicht vom ursprünglichen Redeentwurf ab. Demzufolge ging der Aktivierungsunterschied vermutlich indirekt mit der B-Sprache einher und betraf lediglich die Kompression der Sprache. Auch kann die Rednerwahrnehmung als eine äußerst subjektive Variable angesehen und nicht als Regressor für ein ganzes Kollektiv bei der Auswertung berücksichtigt werden. Schließlich hängt die verständliche Sprechweise eines Redners zum Teil von den persönlichen Erfahrungen eines jeden Dolmetschers mit diesem Redner ab. Hat man ihn oft gedolmetscht, sind die Struktur seiner Reden, seine Ausdrucksweise, sogar seine Gedankenabfolge vertraut. Hat man diese Erfahrung nicht oder nur in geringem Maße, müssen womöglich andere neuronale Konstrukte eingeschaltet werden.

Das Dolmetschen aus der B- in die A- Sprache und vice versa durch eindeutige neurophysiologische Beweise zu untermauern war innerhalb der gewählten Kohorte nicht möglich. Doch dank des Sprachrichtungswechsels konnte die Differenz in der neuronalen Aktivierung bei beiden Aufgaben Shadowing und Simultandolmetschen bestätigt werden. Das Ergebnis auf Abbildung 39 (Aktivierung durch Prosodie: Sh (laut+still) minus SD (laut+still) mit Maske Broca+Wernicke) bedeutet, dass das Gehirn von professionellen Dolmetschern beim Shadowing mehr mit der Sprachakustik beschäftigt ist als beim Simultandolmetschen. Das geht aus der Aktivierung des Wernicke-Areals sowie des Temporallappens hervor. Insgesamt war das verbale Arbeitsgedächtnis beim Shadowing aktiver als beim Simultandolmetschen. Das Simultandolmetschen schien – vor allem innerhalb der gewählten Masken (Motorkortex und Wernicke- und Broca-Areale) – keine Mehraktivierung gegenüber dem Shadowing hervorzurufen. Es ist jedoch unbestritten eine hohe kognitive Leistung (vgl. Kapitel 1.3). Deshalb stellte sich die Frage, welches Areal oder welche Areale beim Simultandolmetschen kompensatorisch verwendet werden. Nach dem Stand der Forschung zum Zeitpunkt der Veröffentlichung der vorliegenden Dissertation kann hierüber lediglich gemutmaßt werden. Vielleicht sind nicht nur die Sprachrichtungen relevant. Möglicherweise sind die Unterschiede in der durch jeden einzelnen Konferenzdolmetscher angewandten Strategie so groß, dass sie ein einheitliches Muster verrauschen. Vielleicht spielen die eigenen nicht nur beruflichen, sondern auch persönlichen Erfahrungen doch eine entscheidende Rolle? Sind somit die Unterschiede in den Unterschieden bei den Menschen, den Dolmetschern, zu suchen? Diese Fragen konnten durch die vorliegende Studie nicht bis ins Detail beantwortet werden. Doch zeigten die Ergebnisse eindeutig, dass beim Shadowing die phonologische Schleife stärker beansprucht wird. Die mögliche Erklärung hierfür ist in der Wesensart des Shadowings zu suchen: Shadowing ist Nachsprechen, was ein Sprecher soeben gesagt hat. Man konzentriert sich demnach lediglich auf den Wortlaut, nicht auf den Inhalt, das heißt, es muss keine eigene Übersetzungsleistung erbracht werden.

Eines der wichtigsten Ergebnisse dieser neurophysiologischen Studie ist, dass das Simultandolmetschen kein Nachsprechen ist, auch kein Nachsprechen in einer anderen Sprache. Simultandolmetschen beansprucht völlig andere neuronale Konstrukte sowohl im Vergleich zum Shadowing in der Muttersprache als auch zum Shadowing in der Fremdsprache.

Beim Simultandolmetschen wurde eine Mitbeteiligung der visuellen Leistung festgestellt. Das kann in zweierlei Hinsicht interpretiert werden: Zum einen kann diese Aktivierung dadurch hervorgerufen worden sein, dass sich die Dolmetscher den Output bildlich vorgestellt haben (einige erwähnten dies im persönlichen Gespräch nach dem Beenden der Messung).

Folglich wird das, was sie sagen, zunächst als visuelle Information im visuellen Gedächtnis bereitgestellt. Man sieht vor dem inneren Auge (im posterioren Hippocampus) eine Abfolge von Bildern (vgl. FOX & RAICHLE 2007: 702). Die fehlende Aktivierung beim Simultandolmetschen in der Maske Broca + Wernicke könnte auf den Umstand zurückgeführt werden, dass in der Summenaktivität die unterschiedlichen Strategien in zwei Sprachrichtungen keinen gemeinsamen Nenner zeigten. Während beim Simultandolmetschen in die B-Sprache vermehrt artikulatorische und primär visuelle Zentren involviert wurden, wechselten beim Simultandolmetschen in die A-Sprache die Aktivierungsfoki zu Zentren im okzipitotemporalen Übergang und im medialen Präfrontalkortex. Über dasselbe Studiendesign und ein ähnliches Kollektiv, jedoch mit anderen Arbeitssprachen, könnten in einer zukünftigen Studie diese Hinweise bezüglich möglicher wechselnder Strategien je nach Sprachrichtung weiter untermauert werden.

Auf der anderen Seite muss auch kritisch hinterfragt werden, ob die Aktivierung des visuellen Areals nicht auch durch den visuellen Input selbst hervorgerufen worden sein könnte. Das bedeutet, dass der Dolmetscher den Redner, seine Gestik, Mimik, seinen Gesichtsausdruck sowie sein Verhalten im Raum genau beobachtet. Dolmetscherkollegen berichten aus ihrer (zweifelsohne subjektiven) Erfahrung über die Bedeutung, die sie der visuellen Wahrnehmung des Redners und des Geschehens im Rahmen der Dolmetschsituation beimessen. Das Ergebnis der Studie könnte auch für die Praxis des Dolmetschens von Interesse sein, um das Bewusstsein über mentale Strategien in eine nutzbare neue professionelle Strategie zu überführen.

Insgesamt konnten beide Hypothesen verifiziert werden. Simultandolmetschen und Shadowing beruhen auf gänzlich anderen mentalen Verarbeitungswegen (Hypothese 1), und das Simultandolmetschen in unterschiedlichen Sprachrichtungen involviert unterschiedliche mentale Strategien (Hypothese 2). Die Erkenntnisse lieferten bildliche Nachweise für bisher nur vermutete Unterschiede. Das Shadowing beanspruchte linkshemisphärisch auffallend stark den Temporallappen, der in diesem Fall als neuronales Substrat der phonologischen Schleife diskutiert wurde. Beim Shadowing sind die Dolmetscher bemüht, den genauen Wortlaut zu wiederholen. Beim Simultandolmetschen hingegen wurde der Bereich des Temporallappens in der Aktivierung reduziert. Beim Simultandolmetschen spielt also der Wortlaut eine sekundäre Rolle oder aber dieser Bereich wird von anderen Aufgaben beansprucht. Dieses Ergebnis bedeutet, dass bei der untersuchten Kohorte eine etwas stärkere linkshemisphärische Lateralisierung beim Shadowing im Vergleich zum Simultandolmetschen festgestellt werden konnte.

Die Frage, welche Areale kompensatorisch die verbale Leistung beim Simultandolmetschen steuern, lieferte eine nicht minder überraschende Antwort. Hier zeigte sich, dass es nicht eine einheitliche Strategie im Sinne des Modells von Setton gibt, sondern zumindest sprachrichtungsabhängige Faktoren berücksichtigt werden müssen.

In der dolmetschwissenschaftlichen Literatur finden sich theoretische Ansätze, die zum Teil durch die Ergebnisse dieser Studie in der Praxis bewiesen wurden. Auch hier gilt der Hinweis, dass die Ergebnisse vorerst ausschließlich für die genannte Kohorte gelten und die Übertragbarkeit ihrer allgemeinen Gültigkeit auf andere Sprachenpaare nach weiteren Tests verifiziert werden muss. Als Diskussionsgrundlage zu den sprachlichen Strategien wurde für diese Studie das Modell von Setton vorgestellt. Es muss an dieser Stelle diskutiert werden, ob sich ein Modell aus stereotypischen mentalen Mustern für das Simultandolmetschen im Allgemeinen aufrechterhalten lässt. Denn speziell für die jeweilige Sprachrichtung konnte hier ein jeweils differentes Muster aus mentalen Aktivierungsfoki beschrieben werden. Folglich gibt es beim Simultandolmetschen je nach Sprachrichtung andere Strategien, die sogar vielleicht auch individuell je nach Dolmetscher unterschiedlich sind. Das bedeutet, dass es keine einheitliche und allgemeingütige Dolmetschstrategie gibt.

Je nach Sprachrichtung bedienten sich die Dolmetscher womöglich anderer Repertoires an kompensatorischen Strategien, um Input und Output simultan zu gestalten. Das deutet darauf hin, dass die Sprachrichtung beim Simultandolmetschen vermutlich eine Rolle spielt, das heißt, das Simultandolmetschen ins Spanische löst eine andere neuronale Aktivierung bei deutschen Konferenzdolmetschern hervor als das Simultandolmetschen ins Deutsche.

Auf die stereotaktische Koordinaten-Zuordnung der einzelnen aktivierten Areale wurde in der vorliegenden Arbeit verzichtet, da sie interdisziplinär ausgerichtet war und der Dolmetschwissenschaft sowie den Neurowissenschaften gleichermaßen Rechnung tragen musste. Über die genaue neuroanatomische Verortung der einzelnen aktivierten Areale wird daher an anderer Stelle publiziert.

6 Rückblick und Forschungsperspektiven

Seine [des Dolmetschers] Effizienz beruht nicht nur darauf, dass er in seinem Gedächtnis über sprachlich und außersprachlich hochgradig diversifizierte Wissenspotenziale verfügt, sondern auch und vor allem darauf, dass er sein Wissen in den einzelnen Dolmetschsituationen mit einem Minimum an Zeitaufwand abrufen kann. (WILLS 2004:51)

Abschließend werden die Schwerpunkte der vorangegangenen Arbeit kurz rekapituliert und auf dieser Grundlage die Forschungsperspektiven vorgestellt.

Die Arbeit wurde so aufgebaut, dass nach einer kurzen Einführung der verwendeten Fachbegriffe das Modell des Simultandolmetschens von Robin Setton in Kapitel 1.2 vorgestellt und erläutert wurde. Es diente als wissenschaftliche Grundlage für die durchgeführte neurophysiologische Studie. Zum Stand der Forschung wurde in Kapitel 1 ein Überblick über die bisherigen interdisziplinären Forschungsarbeiten aus der Dolmetschwissenschaft, die sich mit den kognitiven und mentalen Prozessen beim Simultandolmetschen befassen, gegeben. Unter anderem trugen die Erkenntnisse aus diesen empirischen Studien zur Formulierung der beiden Hypothesen sowie zur Erarbeitung des Studiendesigns für die durchgeführte neurophysiologische Studie bei. Die Kapitel 2 und 3 bilden zusammen einen thematischen Block zu den Themen Neurophysiologie und Kognition, Lokalisierung der sprachrelevanten Gehirnareale sowie Bilingualismus und Mehrsprachigkeit. Daraus kristallisierten sich die Kriterien zum Teilnahmeeinschluss heraus: Es wurde die Einsprachigkeit der Probanden verlangt, das heißt Aufwachsen mit Deutsch als Muttersprache und Erlernen der spanischen Sprache erst nach dem 10. Lebensjahr. Kapitel 2 befasste sich mit der Anatomie des menschlichen Gehirns unter besonderer Berücksichtigung des Aufbaus und der Funktion der sprachrelevanten Areale sowie des Gedächtnisses und der Lernfähigkeit. In diesem Kapitel wurde versucht, in einer möglichst allgemein verständlichen Sprache Lesern aus den Geisteswissenschaften die wichtigste Terminologie zum Aufbau und der Funktionsweise des Gehirns zu schildern. Dabei war sich die Verfasserin bewusst, dass die in der Medizin übliche Darstellung anders aussieht: Zuerst wird die Anatomie und dann die Funktion der entsprechenden Gehirnareale vorgestellt. Zum Zwecke der besseren Lesbarkeit seitens der Interessenten aus den Geisteswissenschaften wurde jedoch jeder anatomischen Struktur gleich deren Funktion zugeordnet.

Kapitel 3 baut auf Kapitel 2 auf und ergänzt es mit den Erkenntnissen der Kognitionswissenschaften. Es stellt die Sprachwahrnehmung mit allen ihren Facetten, wie Sprachrezeption und -produktion, mentales Lexikon im Sinne von Gesamtheit unserer Weltkonzepte in Form von Wörtern und Bildern, Aufmerksamkeit und Konzentration dar, die für den Beruf der Dolmet-

scher von entscheidender Bedeutung sind und ebenfalls, wie die Sprachkenntnisse, trainiert werden müssen. Das letzte Unterkapitel, 3.3, befasst sich mit der Terminologievielfalt zum Thema Bilingualismus und Mehrsprachigkeit. Die beiden Begriffe werden in der Fachliteratur unterschiedlich definiert und verwendet und bedurften an dieser Stelle einer Differenzierung der entsprechenden Nomenklatur. Im letzten Teil von Kapitel 3.3 wurde auf den Begriff Codeswitching, das heißt auf das Umschalten zwischen verschiedenen Sprachen eingegangen. Beim Dolmetschen findet im Kopf des Dolmetschers eine rasche „Übersetzung“ statt – sei es zunächst in Bilder, dann in Worte – der in einer Sprache dargebotenen Information, die im nächsten Schritt je nach Dolmetschmodus mit einer längeren oder kürzeren Verzögerung in eine andere Sprache wiedergegeben wird.

Auf der Grundlage des Theorieteils entstanden das Studiendesign der eigenen neurophysiologischen Studie sowie die Liste mit den Einschlusskriterien für die Probanden. Die entsprechenden statistischen Daten zum Alter des Erlernens der Fremdsprache sowie zur Berufserfahrung wurden vorab in persönlichen Gesprächen beziehungsweise anhand eines kleinen Fragebogens per E-Mail abgefragt. Die Feststellung des Erfahrungsgrades erfolgte aufgrund der geleisteten Konferenztage. In Deutschland gilt dies als Standard, und wurde daher als ein angebrachter Parameter erachtet. Alle Daten wurden in Tabelle 6 in Kapitel 5.3 erfasst. Der Parameter Konferenztage wurde als ein weiteres Paradigma in die Auswertung aufgenommen. Kapitel 4 galt als Einleitung zu Kapitel 5, da es die Funktionsweise der funktionellen Magnetresonanztomographie beschreibt. In diesem Kapitel wurde kurz erläutert, worauf die Bildgebung bei der fMRI basiert und aus welchen physikalischen und chemischen Prozessen sich die Abbildungen des arbeitenden menschlichen Gehirns ergeben. Kapitel 2 und 4 sollten vor allem interessierten Lesern aus den Geisteswissenschaften eine Grundlage für die Erfassung und Interpretation der in Kapitel 5 dargelegten Studie bieten.

Das Entstehen, die Entwicklung sowie die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sind in den 9 Unterkapiteln von Kapitel 5 dargestellt. Zu Beginn wurden die Studienziele und -hypothesen vorgestellt. Es wurden zwei Hypothesen aufgestellt. Die erste Hypothese besagte, dass Simultandolmetschen und Shadowing unabhängig von der Sprachrichtung unterschiedliche Gehirnaktivierung erfordern. Daraus wurde geschlussfolgert, dass das Simultandolmetschen einem Nachsprechen nicht gleichgesetzt werden kann und die Hypothese 1 bestätigt. In der zweiten Hypothese wurde die Vermutung geäußert, dass das Simultandolmetschen aus der deutschen, der A-Sprache der Probanden, in die spanische Sprache, der B-Sprache der Probanden, sowie aus der spanischen in die deutsche Sprache unterschiedliche neuronale Aktivierungsmuster hervorruft. Diese Hypothese ließ sich ebenfalls bestätigen, wodurch die Modellierung in der

Dolmetschwissenschaft eine neue Richtung einschlagen dürfte, da ein weiteres unabdingbares Element eingebaut werden müsste: die Sprachrichtung der gedolmetschten Sprachen. Die Formulierung der beiden Hypothesen basierte auf dem eigenen Forschungsinteresse sowie auf den Erkenntnissen beziehungsweise den offenen Fragen der bereits vorhandenen Arbeiten anderer Forschungsgruppen. Ebenfalls darauf aufbauend entstand das in Kapitel 5.2 dargestellte Studiendesign. Im Bewusstsein der Bedeutung eines gut durchdachten Studiendesigns für den Erfolg der gesamten Studie und der Aussagekraft der Ergebnisse wurde über mehrere verschiedene Entwürfe im Laufe von vielen Monaten beraten und viele Versionen wurden verworfen. Dazu gehörte auch die Suche nach einem geeigneten Korpus. Die Suche nach passenden, authentischen Reden, die allen Kriterien für die untersuchte Sprachenkombination entsprachen, stellte sich als besonders zeitintensiv und schwierig heraus. Zum einen sollten die Reden nicht älter sein als 1 bis 2 Jahre. Zum anderen sollte die Rede in der spanischen Sprache aufgrund der thematischen Nähe im Idealfall aus Spanien sein. Bei beiden Reden musste die Positionierung des Redners im Raum beachtet werden, da jegliche Bewegung der Kamera vom Redner zum Publikum eine Änderung des visuellen Inputs und somit der Gehirnaktivierung bedeutet hätte. Das hätte die Vergleichbarkeit der Messungen zunichte gemacht. Zwei Reden, eine in deutscher und eine in spanischer Sprache, die im Rahmen eines ersten Designs ausgewählt, bearbeitet und mit einer Probandin getestet wurden, mussten verworfen werden, da sich das Design als ungeeignet erwies. In der Zwischenzeit, in der ein neues Design erarbeitet wurde, waren die Reden älter als 1 Jahr und waren somit nicht mehr aktuell. Die Reden, für die sich das Forschungsteam endgültig entschied, hatten viele Vorteile und nur wenige Nachteile. Sie wurden im Detail in Kapitel 5.9 diskutiert. Die Qualität der Verdolmetschung wurde in Kapitel 5.5 nur kurz erwähnt, da sie nur dem sekundären Forschungsinteresse diente. Die entsprechenden Aufzeichnungen und Transkriptionen liegen aus Datenschutzgründen nur den Gutachtern vor; sie wurden lediglich zur Kontrolle der korrekten Ausführung der gestellten Aufgaben gespeichert. Darüber hinaus wurde den Studienteilnehmern zugesichert, dass die Verdolmetschung auf Vollständigkeit, Idiomatik etc. nicht bewertet werden würde. Im Mittelpunkt des Forschungsprojektes standen die neurophysiologischen Prozesse beim Simultandolmetschen im Vergleich zum Shadowing bei Konferenzdolmetschern mit A-Sprache Deutsch und B-Sprache Spanisch. Dabei konnten die neuronalen Strukturen bildlich dargestellt werden, die sich aus diesem Kontrast ergaben. Das angewandte Messverfahren und der Versuchsaufbau bestanden aus mehreren Phasen, die in Kapitel 5.6 geschildert wurden. Die Differenz zwischen den beiden Bedingungen Simultandolmetschen und Shadowing ist in der Dolmetschwissenschaft bereits seit vielen Jahren bekannt und wird als

selbstverständlich in der Dolmetschdidaktik wahrgenommen. Es gibt jedoch nur wenige Studien, die diesen Unterschied durch bildgebende Verfahren darstellen (vgl. die Studie von Hervais-Adelman et al. von 2014 sowie die Studie von Tomola et al. von 2000 in Kapitel 1.3). Dieser Kontrast konnte anhand der in Kapitel 5.8 dargestellten Studienergebnisse in Bildern aufgezeigt werden. Die Kohorte erlaubte Einblicke in die funktionelle Aufteilung der Sprachregionen, die das Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche und das Shadowing im Deutschen beziehungsweise das Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische und das Shadowing im Spanischen steuern. Bereits im Jahr 1978 schlossen Albert und Obler aus ihren Untersuchungen auf die Unterschiede in der neuronalen Aktivierung beim Simultandolmetschen aus der A- in die B- und aus der B- in die A-Sprache. Sie bezogen diese Differenz auf die sprachenpaarspezifischen Unterschiede (vgl. ALBERT & OBLER 1978: 253). Einige der Ergebnisse der durchgeführten neurophysiologischen Studie zum Simultandolmetschen können als naturwissenschaftliche bildliche Beweise für Albert und Obler's Vermutung angesehen werden. Worauf genau der Sprachenwechsel im Vergleich Simultandolmetschen aus dem Spanischen ins Deutsche versus Simultandolmetschen aus dem Deutschen ins Spanische im Gehirn beruht und welcher kognitiven Strategie er untergeordnet ist, könnte anhand einer weiterführenden Studie untersucht werden. Hierzu sollte die gleiche Anzahl an Versuchspersonen, mit identischen – oder nahezu identischen – Erfahrungen, Qualifikationen, Geschlecht, Händigkeit etc., jedoch mit A-Sprache Spanisch und B-Sprache Deutsch unter exakt den gleichen Bedingungen untersucht werden. Die damit zu gewinnenden Ergebnisse könnten die Phänomene (zum Beispiel den Aktivierungsgrad in der Sprachrichtung A>B der Gehirnareale, die die Phonetik steuern), die sich aus dieser Studie ergaben, entweder bestätigen oder verwerfen. Der Vergleich der Ergebnisse beider Gruppen könnte Erkenntnisse darüber liefern, warum eine höhere Aktivierung in Artikulationsarealen in der Sprachrichtung Deutsch>Spanisch beobachtet wurde. Eine zweite Probandengruppe mit A-Sprache Spanisch und B-Sprache Deutsch würde es zudem ermöglichen, den Effekt der Differenz zwischen den beiden Rednern Joachim Gauck und Mariano Rajoy herauszufiltern und lediglich die durch das Simultandolmetschen hervorgerufene Aktivierung abzubilden. Momentan kann darüber nur spekuliert werden. Ist der Grund womöglich darin zu suchen, dass es sich bei der B-Sprache trotz des hohen Kompetenzgrades immerhin um eine Fremdsprache handelt, die in einem relativ späten Lebensalter erlernt wurde?

Ähnliche Ergebnisse wurden bereits von zwei Forscherteams berichtet: die Studie von Chang aus dem Jahr 2009 (vgl. 1.3.4) sowie die Studie von Tommola et al. aus dem Jahr 2000 (vgl. 1.3.8). Für Chang wird diese neuronale Mehraktivierung durch die geringe Berufserfahrung

seiner Versuchspersonen erklärt. Tommola et al. erklären sie mit der Sprachproduktion, wobei das Dolmetschen in die nicht dominante B-Sprache das genannte Areal noch mehr beanspruchte (vgl. TOMMOLA et al. 2000: 162). Beide Forscherteams untersuchten jedoch ebenfalls eine Kohorte mit derselben A-Sprache. Der Bedarf an weiterführenden Untersuchungen ist vorhanden, inzwischen liegen die Studiendesigns vor, was die Arbeit anderer Forscher erleichtern würde.

Insgesamt wurde aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie geschlossen, dass die Professionalität das Gehirn von professionellen Konferenzdolmetschern beeinflusst: Je geübter das Gehirn ist, desto mehr wird der mediale Präfrontalkortex beim Simultandolmetschen involviert.

Und schließlich könnten die differierenden mentalen Prozesse zwischen dem Shadowing und dem Simultandolmetschen aus dolmetschdidaktischer Sicht von Interesse sein. Hierzu stellte sich die Frage, ob Shadowing tatsächlich als geeignete Vorübung zum Simultandolmetschen genutzt werden soll und in welchem Umfang. Shadowing könnte als eine Phonetikübung eingesetzt werden und somit die Automatisierung in der Aussprache sowohl in der Fremdsprache als auch in der Muttersprache fördern. Im Berufsleben würden diese dadurch erworbenen Automatismen das Arbeitsgedächtnis entlasten, da diese frei gewordenen Kapazitäten für das Verständnis der immer komplexer und schneller werdenden Konferenzbeiträge eingesetzt werden könnten.

Da die Studie viele neue Fragen aufwirft, besteht Interesse seitens des Forschungsteams, eine weiterführende Studie mit dem gleichen Design durchzuführen, in der drei Gruppen – wenn möglich pro Sprachrichtung – untersucht werden sollen: 1. Konferenzdolmetscher mit einer Erfahrung von mehr als 200 Konferenztagen; 2. Konferenzdolmetscher mit einer Erfahrung von weniger als 200 Konferenztagen; 3. Studierende des Fachs Konferenzdolmetschen im Examenssemester. Angestrebt wird in diesem Zusammenhang auch eine Longitudinalstudie, bei der Dolmetschstudierende nach dem Beenden des ersten, dritten und vierten Semesters untersucht werden, um anatomische Veränderungen und gegebenenfalls die Gehirnplastizität zu beobachten. Eine solche Studie könnte Aufschluss sowie neurophysiologische Nachweise über die Bedeutung von Übung und Berufserfahrung liefern.

Eine weitere Studie, die für einen späteren Zeitpunkt geplant ist, ist eine reine DTI-Studie. Bei DTI-Messungen werden die strukturellen Verbindungen im Gehirn gemessen und die Bahnsysteme und Faserverläufe sichtbar gemacht, das heißt, die Verbindungen zwischen den einzelnen Arealen kommen hervor. Eine solche Messung dauert lediglich circa 10 Minuten,

ist also mit einem sehr geringen Zeitaufwand im MRT-Scanner verbunden. Sie könnte sprachunabhängig durchgeführt werden, was die Teilnehmerzahlen signifikant erhöhen würde. Auf diese Art und Weise könnten drei Kohorten untersucht werden: Studienanfänger des Faches Konferenzdolmetschen, Absolventen desselben Faches und professionelle Konferenzdolmetscher. Anhand der Ergebnisse würden die Strukturen im Gehirn sichtbar, die sich im Laufe des Studiums und später im aktiven Berufsleben entwickeln sowie deren Vernetzung. Das Studiendesign wurde in der Hoffnung entworfen, dass es für weiterführende Studien – wie zum Beispiel die oben genannten Projekte – in der Dolmetschwissenschaft genutzt werden, aber auch Forschern aus anderen Geistes- sowie Naturwissenschaften als Basis oder Denkanstoß dienen könnte. Das Forschungsteam hofft, dass die in seiner Studie erhobenen Daten einen Beitrag zur Entwicklung der Dolmetschwissenschaft leisten und vielleicht auch zum allgemeinen Verständnis der Sprachverarbeitungsprozesse im menschlichen Gehirn verhelfen werden.

BIBLIOGRAPHIE

- AHRENS, B. (2004): *Prosodie beim Simultandolmetschen*. [Publikationen des Fachbereichs Angewandte Sprach- und Kulturwissenschaft der Johannes Gutenberg-Universität Mainz in Gernersheim, Reihe A – Abhandlungen und Sammelbände 41]. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- ALBERT, M. L. & OBLER, L. K. (1978): *The Bilingual Brain/Neurophysiological and Neurolinguistic Aspects of Bilingualism*. New York/San Francisco/London: Academic Press.
- ALEXIEVA, B. (2002): „A typology of interpreter-mediated events”. In: PÖCHHACKER, F. & SHLESINGER, M. (eds.) *The Interpreting Studies Reader*. London/New York: Routledge Language Readers. 219-233.
- ANDERSON, J. (2007⁶): *Kognitive Psychologie*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum.
- ANDRES, D. (2002): *Konsequitvdolmetschen und Notation*. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- ANDRES, D. (2011): „Ein integrativ konzipiertes Dolmetschprozessmodell”. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai. Philologia* 1. 81-103.
- ANDRES, D.; BEHR, M.; DINGFELDER-STONE, M. (Hg.) (2013): *Dolmetschmodelle – erfasst, erläutert, erweitert*. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- ANDRES, D.; BODEN, S.; FUCHS, C. (2015): „The Sense and Senselessness of Preparatory Exercises for Simultaneous Interpreting”. In: ANDRES, D.; BEHR, M.; FUCHS, C. (eds.) *To Know How to Suggest... Approaches to Teaching Conference Interpreting*. Berlin: Frank & Timme: 59-73.
- AITCHISON, J. (1997): *Wörter im Kopf: Eine Einführung in das mentale Lexikon*. Tübingen: Max Niemeyer.
- BADDELEY, A. (1993): *Working Memory and Language*. East Sussex: Lawrence Erlbaum Associates Ltd.
- BAERT, A. L.; SARTOR, K.; YOUKER, J. E. (2000): *Functional MRI*. Heidelberg: Springer.
- BANDURA, A. (1971): *Psychological Modeling*. Chicago: Aldine & Atherton.
- BAKIK, H. C. (1969): *A Study of Simultaneous Interpretation*. Doctoral Dissertation. University of North Carolina. Chapel Hill.
- BEHR, M. (2013): *Evaluation und Stimmung. Ein neuer Blick auf Qualität im (Simultan-) Dolmetschen*. Berlin: Frank&Timme.
- BICHAKJIAN, B. (2002): „Looking for neural answers to linguistic questions”. In: STAMENOV, M. I. & GALLESE, V. (eds.) *Mirror Neurons and the Evolution of Brain and Language*,

- Advances in Consciousness Research* 42. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 323-331.
- BROADBENT, D. E. (1956): „Listening between and during practised auditory distractions”. *British Journal of Psychology* 47 (1). 51-60.
- BURGESS, B. W., GONEN-YAACOVY G., VOLLE E. (2011): „Functional neuroimaging studies of prospective memory: What have we learnt so far?”. *Neuropsychologia* 49: 2246-2257.
- CARTER, R. (1999): *Atlas Gehirn: Entdeckungsreisen durch unser Unterbewusstsein*. München: Schneekluth.
- CHABASSE, C. (2009): *Gibt es eine Begabung für das Simultandolmetschen. Erstellung eines Dolmetscheignungstests*. Berlin: SAXA.
- CHANG, V. C-Y. (2009): *Testing Applicability of Eye-tracking and fMRI to Translation interpreting Studies: An investigation into Directionality*. Unveröffentlichte Dissertation am Imperial College London.
- CHERNOV, G. V. (2004): *Inference and Anticipation in Simultaneous Interpreting: A probability-prediction model*. Amsterdam: John Benjamins.
- CHOMSKY, N. (1971): *Cartesianische Linguistik: Ein Kapitel in der Geschichte des Rationalismus*. Tübingen: Max Niemeyer. 79-94.
- CHRISTOFFELS, I. K. & DE GROOT, A. M. B. (2005): „Simultaneous Interpreting: A Cognitive Perspective”. In: KROLL, J. F.; DE GROOT, A. M. B. (eds.): *Handbook of Bilingualism: Psycholinguistic Approaches*. Oxford: Oxford University Press. 454-479.
- DARÒ, V. & FABBRO, F. (1994): „Verbal memory during simultaneous interpretation: Effects of phonological interference”. *Applied Linguistics* 14 (4). 365-381.
- DE GROOT, A. & POOT, R. (1997): „Word Translation at Three Levels of Proficiency in a Second Language: The Ubiquitous Involvement of Conceptual Memory”. *Language Learning* 47 (2). 215-264.
- DIRIKER, E. (2015): „Simultaneous Interpreting”. In: PÖCHHACKER, F. (ed.): *Routledge encyclopedia of interpreting studies*. London: Routledge. 382-385.
- DRIESEN, C.-J. (2012): „Berufsbilder, Aus- und Weiterbildungen”. In: CEBULLA, M. (Hg.): *Berufsrecht für Übersetzer und Dolmetscher*. 46-96.
- ELMER, S.; MEYER, M.; JANCKE, L. (2010): „Simultaneous interpreters as a model for neuronal adaptation in the domain of language processing”. *Brain Research* 1317. 147-156.
- FELDWEG, E. (1996): *Der Konferenzdolmetscher im internationalen Kommunikationsprozess*. Heidelberg: Julius Groos.

- FENTON, S. (1993) „Interpreting in New Zealand: An Emerging Profession”. *Journal of Interpretation* 6. 155–65.
- FILLMORE, C. (1977) „Scenes-and-Frames Semantics”. In: ZAMPOLLI, A. (ed.): *Linguistic Structures Processing*. Amsterdam: North Holland. 55-81.
- FOX, M. & RAICHLE, M. (2007): „Spontaneous fluctuations in brain activity observed with functional magnetic resonance imaging”. *Nature* 8 (9). 700-711.
- FRANCESCHINI, R.; BEHRENT, S.; KRICK, C.; REITH, W. (2004): „Zur Neurobiologie des Codeswitching”. In: AMMON, U.; MATTHEIER, K. J.; NELDE, P. H. (Hg.) *sociolinguistica: Internationales Jahrbuch für Europäische Soziolinguistik* 18. Tübingen: Max Niemeyer. 118-138.
- FRIDRIKSSON, J.; MOSS, J.; DAVIS, B.; BAYLIS, G. C.; BONILHA, L.; RORDEN, C. (2008): „Motor speech perception modulates the cortical language areas.“. *NeuroImage* 41. 605-613.
- GARMAN, M. (1990): *Psycholinguistik*. Cambridge: Cambridge University Press.
- GILE, D. (1985): „Le modèle d’efforts et l’équilibre en interprétation simultanée”. *Meta: journal des traducteurs / Meta: Translator’s Journal* 30 (1). 44-48.
- GILE, D. (1995): *Basic Concepts and Models for Interpreter and Translator Training*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- GILE, D. (2000): „Issues in Interdisciplinary Research into Conference Interpreting”. In: ENGLUNG DIMITROVA, B. & HYLSTENSTAMM, K. (eds.): *Language Processing and Simultaneous Interpreting. Interdisciplinary Perspectives*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 89-106.
- GODIJNS, R. M. & FABBRO, F. (2002): „The Role of Working Memory in Oral Translation. Experience based in the Token Test”. In: GARZONE, G.; MEAD, P.; VIEZZI, M. (eds.). *Perspectives on Interpreting*. Bologna: CLUEB. 79-90.
- GRAN, L. & FABBRO, F. (1988): „The Role of Neuroscience in the Teaching of Interpretation”. *The Interpreters’ Newsletter* 1. 23-41.
- GRAN, L. & FABBRO, F. (1989). *Cerebral lateralization for syntactic and semantic components in L1 (Italian) and L2 (English) in interpreting students: Training implications for simultaneous interpretation*. Paper presented at the Coming of age, Proceedings of the 30th Annual ATA Conference.
- GRUBE, D. (1999): *Arbeitsgedächtnis und Zeitverarbeitung im Alter*. Münster: Waxmann.

- HAMIDI, M. & PÖCHHACKER, F. (2007): „Simultaneous Consecutive Interpreting: A New Technique Put to the Test”. *Meta: journal des traducteurs / Meta: Translator’s Journal* 52 (2). 276-289.
<https://www.erudit.org/revue/meta/2007/v52/n2/016070ar.pdf> (20.07.15)
- HEIM, S.; EICKHOFF, S. B.; AMUNTS, K. (2008): „Specilisation in Broca’s region for semantic, phonological, and syntactic fluency?”. *NeuroImage* 40. 1362-1368.
- HERMAN, A. B.; HOUDE, J. F.; VINOGRADOV, S.; NAGARAJAN, S. S. (2013): „Parsing the phonological loop: activation timing in the dorsal speech stream determines accuracy in speech reproduction”. *The Journal of Neuroscience* 33 (13). 5439-5453.
- HERMANN, C. & FIEBACH, C. J. (2004): *Gehirn und Sprache*. Frankfurt/Main: Fischer.
- HERVAIS-ADELMAN, A.; MOSER-MERCER, B.; MICHEL, C. M.; GOLESTANI, N. (2014): *fMRI of Simultaneous Interpretation Reveals the Neural Basis of Extreme Language Control*. Oxford University Press. *Cerebral Cortex Advance Access*.
<http://cercor.oxfordjournals.org/> (31.08.14).
- HÖNIG, H. G. (2003): „Piece of Cake – or Hard to Take? Objectives Grades of Difficulty of Speeches Used in Interpreting Training”. *Traducta Navis: Festschrift zum 60. Geburtstag von Christiane Nord*. Tübingen: Stauffenburg. 69-82.
- HUMPL, B. (2004): *Transfer von Erfahrungen: Ein Beitrag zur Leistungssteigerung in projektorientierten Organisationen*. Wiesbaden: DUV/GWV.
- INGRAM, R. (1974): „A communication model of the interpreting process”. *Journal of Rehabilitation of the Deaf* 7 (3). 3-9.
- IZUMI, S.; ITOH, K.; MATSUZAWA, H.; TAKAHASHI, S.; KWEE, I. L.; NAKADA, T. (2011): „Functional asymmetry in primary auditory cortex for processing musical sounds: temporal pattern analysis of fMRI time series”. *Neuroreport* 22 (10). 470-473.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983): *Mental Models: Towards a cognitive science of language, inference and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JONES, R. (2002²): *Conference Interpreting explained*. Manchester: St. Jerome Publishing.
- KADE, O. (1968): *Zufall und Gesetzmäßigkeit in der Übersetzung*. Leipzig: Enzyklopädie.
- KALDERONOVA, E. (2006): *Dem Simultandolmetschen auf der Spur: Eine neurophysiologische Fallstudie*. Diplomarbeit am FASK in Germersheim. GRIN.
- KALINA, S. (1998): *Strategische Prozesse beim Dolmetschen. Theoretische Grundlagen, empirische Fallstudien, didaktische Konsequenzen*. Tübingen: Gunter Narr.
- KANDEL, E.; SCHWARTZ, J. H.; JESSELL, T. M. (1995): *Neurowissenschaften: Eine Einführung*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum.

- KANDEL, E. (2006): *Auf der Suche nach dem Gedächtnis: Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes*. München: Siedler.
- KIM, K. H. S.; RELKIN, N. R.; LEE, K. M.; HIRSCH, J. (1997): „Distinct cortical areas associated with native and second languages”. *Nature* 388 (6638). 171-174.
- KIRCHHOFF, H. (1976): „Das dreigliedrige, zweisprachige Kommunikationssystem Dolmetschen”. *La Langage et l’homme*. 31. 21-27.
- KHOON, W. F. (1990): „Court interpreting in a multiracial society-the malaysian experience”. In: BOWEN, D. & BOWEN, M. (eds.): *Interpreting. Yesterday, Today and Tomorrow*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 108-116.
- KLEIM J. A.; HOGG T. M.; VANDENBERG P. M.; COOPER N. R.; BRUNEAU R.; REMPLE M. (2004): „Cortical synaptogenesis and motor map reorganization occur during late, but not early, phase of motor skill learning”. *The Journal of Neuroscience* 24 (3): 628-633.
- KRAUSHAAR, B. & LAMBERT, S. (1987): „Shadowing proficiency according to ear of input and type of bilinguality”. *Bulletin of the Canadian Association of Applied Linguistics* 9 (1). 17-31.
- KURZ, I. (1996): *Simultandolmetschen als Gegenstand der interdisziplinären Forschung*. Wien: WUV.
- LA HEIJ, W.; HOOGLANDER, A.; KERLING, R.; VAN DER VELDEN, E. (1996): „Nonverbal Context Effects in Forward and Backward Translation: Evidence for Concept Mediation”. *Journal of Memory and Language* 35. 648-665.
- LEANZA, Y. (2007): „Roles of community interpreters in pediatrics as seen by interpreters, physicians and researchers”. In: SHLESINGER, M. & PÖCHHACKER, F. (eds.): *Healthcare Interpreting. Discourse and Interaction*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 11-34.
- LEDERER, M. (1978): *La traduction simultanée. Fondements théoriques. These de doctorat d’etat*. Universite Paris-Sorbonne. 182-183.
- LEDERER, M. (1990): „The Role of Cognitive Complements in Interpreting”. In: BOWEN, D. & M. (eds.) *Interpreting – Yesterday, Today, and Tomorrow*. (American Translators Association Scholarly Monograph Series, IV) New York: Binghamton. 53-60.
- LICA, C. (2013): „Überlegungen zum Modellbegriff”. In: ANDRES, D.; BEHR, M.; DINGFELDER-STONE, M.: *Dolmetschmodelle – erfasst, erläutert, erweitert*. Frankfurt/Main: Peter Lang. 11-33.
- LIPHARDT, E. (2012): „Zweisprachige Erziehung – ein Schlüssel für die spätere Dolmetschkompetenz? ” In: BAUR, W.; EICHNER, B.; KALINA, S.; MAYER, F. (Hg.): *Übersetzen in*

- die Zukunft. Dolmetscher und Übersetzer: Experten für internationale Fachkommunikation.* Tagungsband der 2. Internationalen Fachkonferenz des Bundesverbandes der Dolmetscher und Übersetzer e.V. (BDÜ), Berlin, 28.-30. September 2012. Berlin: BDÜ Fachverlag. 373-381.
- LIU, M. (2001): *Expertise in simultaneous interpretation: a working memory analysis* unpublished PhD thesis. University of Texas at Austin.
- LONSDALE, D. (1996): „Modelling SI: A cognitive approach”. *Interpreting* 1 (2). 223-260.
- LUTJEHARMS, M. (2003): „Die Rolle der Übersetzung in die Ausgangssprache für den Wortschatzerwerb in der Fremdsprache”. In: BAUMGARTEN, N.; BÖTTGER, C.; MOTZ, M.; PROBST, J. (Hg.): *Übersetzen, Interkulturelle Kommunikation, Spracherwerb und Sprachvermittlung - das Leben mit mehreren Sprachen. Festschrift für Juliane House zum 60. Geburtstag. Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht* 8 (2/3). 128-139. http://www.spz.tu-darmstadt.de/projekt_ejournal/jg-08-2-3/beitrag/Lutjeharms1.htm (24.06.06).
- MACKINTOSH, J. (1985): „The Kintsch and Van Dijk Model of Discourse Comprehension and Production Applied to the Interpretation Process”. *Meta: Translator's Journal* 30 (1). 37-43. <http://www.erudit.org/revue/meta/1985/v30/n1/003530ar.pdf> (20.07.15).
- MACKINTOSH, J. (1999): „Interpreters are Made not Born”. *Interpreting* 4 (1). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 67-80.
- MAMDANI, E. H. (1974): „Application of fuzzy algorithms for the control of a simple dynamic plant”. *Proceedings of IEEE*. 121-159.
- MASSARO, D. W. (1978): „An Information-Processing Model of Understanding Speech”. In: GERVER, D. & SINAICO, H. W. (eds.) *Language Interpretation and Communication*. New York/London: Plenum Press. 299-314.
- MIKKELSON, H. (1999): „The Professionalization of Community Interpreting”. (Originally published in *Global Vision, Proceedings of the 37th Annual Conference of the American Translators Association*, Muriel M. Jérôme-O'Keefe, ed., John Benjamins, pub., 1996). http://works.bepress.com/holly_mikkelson/23/ (04.08.15).
- MOSER, B. (1978): „Simultaneous Interpretation: A Hypothetical Model and its Practical Application”. In: GERVER, D. & SINAICO, H. W. (eds.) *Language Interpretation and Communication*. New York/London: Plenum Press. 353-368.
- NISKA, H. (2002): „Community interpreter training. Past, present, future”. In: GARZONE, G. & VIEZZI, M. (eds.) *Interpreting in the 21st Century. Challenges and opportunities*. Benjamins Translation Library 43. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 133-144.

- OJEMANN, G. A. (1991): „Cortical Organization of Language”. *The Journal of Neuroscience* 11 (8). 2281-2287.
- OLÉRON, P. & NANPON, H. (1965/2002): „Research into simultaneous translation”. In: PÖCHHACKER, F. & SHLESINGER, M. (eds): *The Interpreting Studies Reader*. London: Routledge. 43-50.
- PARADIS, M. (2004): *A Neurolinguistic Theory of Bilingualism*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- PARKIN, C. (2012): *Stegreifübersetzen: Überlegungen zu einer Grenzform der Translation am Beispiel des Sprachenpaares Französisch-Deutsch*. Frankfurt/Main: Peter Lang.
- PINEL, J. P. J. (2001): *Biopsychologie*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum.
- PINKER, S. (2000): *The Language Instinct*. New York: Harperperennial Modernclassics.
- PÖCHHACKER, F. (1994): *Simultandolmetschen als komplexes Handeln*. Tübingen: Gunter Narr.
- PÖCHHACKER, F. (1998): „Spezifische Aspekte des Dolmetschens”. In: SNELL-HORNBY, M.; HÖNIG, H. G.; KUBMAUL, P. (Hg.). *Handbuch Translation*. Stauffenburg. 301-304.
- PÖCHHACKER, F. (2000): *Dolmetschen: konzeptuelle Grundlagen und deskriptive Untersuchungen*. Tübingen: Stauffenburg.
- PÖCHHACKER, F. (2000): „Dolmetschwissenschaft: Zu Gegenstand und Gliederung der Disziplin”. In: KALINA, S.; BUHL, S.; GERZYMISCH-ARBOGAST, H. (Hg.): *Dolmetschen: Theorie – Praxis – Didaktik/mit ausgewählten Beiträgen der Saarbrücker Symposien. Arbeitsberichte des Advanced Translation Research Center (ATRC) an der Universität des Saarlandes. Band 2*. St. Ingbert: Röhrig Universitätsverlag GmbH. 3-18.
- PÖCHHACKER, F. (2001): „Quality Assessment in Conference and Community Interpreting”. *Meta: journal des traducteurs / Meta: Translator's Journal* 46 (2). 410-425.
<http://erudit.org/revue/meta/2001/v46/n2/003847ar.pdf> (20.07.15).
- PÖCHHACKER, F. (2001): „Researching interpreting quality. Models and methods”. In: GARZONE, G. & VIEZZI, M. (eds.) *Interpreting in the 21st Century. Challenges and opportunities*. Benjamins Translation Library 43. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 95-106.
- PÖCHHACKER, F. (2003): *Dolmetschen im Asylverfahren: Perspektiven der Professionalisierung*. http://v004107.vhost-vweb-02.sil.at/wp-content/uploads/2012/10/200501_Artikel-Poehhackerverbal.pdf. (10.09.2015).
- PÖCHHACKER, F. (2004): *Introducing Interpreting Studies*. London/New York: Routledge.

- PÖCHHACKER, F. (2008): „Interpreting as mediation”. In: VALERO-GARCÉS, C. & MARTIN, A. (eds.). *Crossing borders in community interpreting: Definitions and dilemmas*. Philadelphia/Amsterdam: John Benjamins. 9-26.
- PÖCHHACKER, F. (2009): „Inside the ‘black box’”. *The Linguist* 48 (2). 22-23.
- PÖCHHACKER, F. (2010): „Entwicklungslinien der Dolmetschwissenschaft”. In: GRBIC, N.; HEBENSTREIT, G.; VORDEROBERMEIER, G.; WOLF, M. (Hg.): *Translationskultur revisited. Festschrift für Erich Prunc*. Tübingen: Stauffenburg. 84-97.
- PÖCHHACKER, F. (2011): „Assessing aptitude for interpreting. The SynCloze test”. *Interpreting* 13 (1). Philadelphia/Amsterdam: John Benjamins. 106-120.
- PÖCHHACKER, F. (2015): „Evolution of interpreting research”. In: MIKKELSON, H. & JOURDENNAIS, R. (eds.). *The Routledge Handbook of Interpreting*. London/New York: Routledge. 62-76.
- POEPEL, D. (2003): „The analysis of speech in different temporal integration windows: cerebral lateralization as ‘asymmetric sampling in time’”. *Speech Communication* 41. 245-255.
- POLITT, K. (1997): „The State We’re In: Some thoughts on professionalisation, professionalism and practice among the UK’s sign language interpreters”. *Deaf Worlds* 13 (3). 21-26.
- POYATOS, F. (1987): „Nonverbal Communication in Simultaneous and Consecutive Interpretation: A Theoretical Model and New Perspectives”. *TextConText* 2. 73-108.
- PROVERBIO A. M.; LEONI G., ZANI A. (2004): „Language switching mechanisms in simultaneous interpreters: an ERP study”. *Neuropsychologia* 42 (12): 1636-1656.
- PROVERBIO, A.M.; ADORNI, R.; ZANI, A. (2008) *Inferring native language from early bio-electrical activity*, Biol. Psychol.: doi:10.1016/j.biopsycho.2008.02.006.
- PROVERBIO, A.M. & ADORNI, R. (2011) „Hemispheric Asymmetry for Language Processing and Lateral Preference in Simultaneous Interpreters”. *Psychology* 2 (1). 12-17.
- REGEL, S.; KOTZ, S.; HENSELER, I.; FRIEDERICI, A. (2017): „Left inferior frontal gyrus mediates morphosyntax: ERP evidence from verb processing in left-hemisphere damaged patients”. *Cortex* 86. 156-171.
- RINNE, J. O.; TOMMOLA, J.; LAINE, M.; KRAUSE, B. J.; SCHMIDT, D.; KAASINEN, V. (2000): „The translating brain: cerebral activation patterns during simultaneous interpreting”. *Neuroscience Letters* 294 (2). 85-88.
- SALEVSKY, H. (1988): „Zu einigen Problemen des Zusammenwirkens kognitiver und sprachlicher Aspekte beim Simultandolmetschen”. In: JÄGER, G. & NEUBERT, A. (Hg.): *Sem-*

- antik, Kognition und Äquivalenz. Übersetzungswissenschaftliche Beiträge* 11. Leipzig: 183-192.
- SANZ, J. (1930): „Le travail et les aptitudes des interprètes parlementaires”. *Analys d’Orientació Professional (Sisena Conferència Internacional de Psicotècnia, Barcelona 1930)*. Barcelona: Escola del Treball 4. 303-318.
- SCHNEIDER, F. & FINK, G. R. (2006²): *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie*. Heidelberg: Springer.
- SCHERMER, F. J. (2006⁴): *Lernen und Gedächtnis*. Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH.
- SCHMIDT-ATZERT, L.; BÜTTNER, G.; BÜHNER, M. (2004): „Theoretische Aspekte von Aufmerksamkeits-/Konzentrationsdiagnostik”. In: BÜTTNER, G. & SCHMIDT-ATZERT, L. (Hg.): *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit. Test und Trends N.F. Band 3. Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik*. Göttingen/Bern/Toronto/Seattle/Oxford/Prag: Hogrefe. 3-22.
- SCHWARZ, M. & CHUR, J. (1993): *Semantik: Ein Arbeitsbuch*. Tübingen: Gunter Narr.
- SEEBER, K. G. (2011): „Cognitive Load in Simultaneous Interpreting. Existing theories – new models”. *Interpreting* 13 (2). Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins. 176-204.
- SEEBER, K. G. & KERZEL, D. (2011): „Cognitive load in simultaneous interpreting: Model meets data”. *International Journal of Bilingualism* 16 (2). SAGE. 228-243.
- SELESKOVITCH, D. (1962): „L’Interprétation de Conférence”. *Babel* 8 (1). 13-18.
- SETTON, R. (1999): *Simultaneous Interpreting: A cognitive-pragmatic analysis*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- SETTON, R. (2005): „Dolmetschmodelle – Stand der Forschung”. *Translatologie – neue Ideen und Ansätze. Innsbrucker Ringvorlesungen zur Translationswissenschaft IV*. Zybatow, L. N. (Hg.). Frankfurt/Main: Peter Lang. 65-97.
- SETTON, R. & HILD, A. (2004): „Editor’s critical forward”. In: CHERNOV, G. V.: *Inference and Anticipation in Simultaneous Interpreting: A probability-prediction model*. Amsterdam: John Benjamins. IX-XXII.
- SHIRYAEV, A. F. (1979): *Sinchronij perewod. Dejatelnosti sinhronnogo perevodchika i metodika prepodavanija sinhronnogo perevoda* [Simultandolmetschen. Die Tätigkeit des Simultandolmetschers und die Methodik im Simultandolmetschunterricht]. Moskau: Wojenisdat.
- SHLESINGER, M. (2003): „Effects of Presentation Rate on Working Memory in Simultaneous Interpreting”. *The Interpreters’ Newsletter* 12. 37-49.
<https://www.openstarts.units.it/dspace/bitstream/10077/2470/1/02.pdf>

- STENZL, C. (1983): *Simultaneous Interpretation: Groundwork towards a comprehensive model*. https://www.academia.edu/389677/Simultaneous_Interpretation_Groundwork_Towards_a_Comprehensive_Model (09.11.2014).
- TAUBERT, M.; DRAGANSKI, B.; ANWANDER, A.; MULLER, K.; HORSTMANN, A.; VILLRINGER, A.; RAGERT, P. (2010): „Dynamic properties of human brain structure: learning-related changes in cortical areas and associated fiber connections”. *The Journal of Neuroscience* 30 (35). 11670-11677.
- THIERY, C. (1978): „True Bilingualism and Second Language Learning”. *Language Interpretation and Communication*. In: GERVER, D. & SINAÏKO, H. W. (eds.). New York/ London: Plenum Press. 145-153.
- THOMPSON, R. (2001³): *Das Gehirn: Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum.
- THORNDIKE, E. L. (1927): „The law of effect”. *American Journal of Psychology* 39. 212-222.
- TOMMOLA, J.; LAINE, M.; SUNNARI, M.; RINNE, J. (2000): „The translating brain: cerebral activation patterns during simultaneous interpreting”. *Neuroscience Letters* 294 (2).85-88.
- TREPEL, M. (2004³): *Neuroanatomie: Struktur und Funktion*. München/Jena: Urban & Fischer.
- TSENG, J. (1992): *Interpreting as an Emerging Profession in Taiwan - A Sociological Model*. Unpublished Master's Thesis, Fu Jen Catholic University, Taiwan.
http://isg.urv.es/publicity/isg/projects/2011_DGT/references/1992_Tseng.pdf
(04.08.15).
- VITEVITCH, M.; LUCE, P. A.; PISONI, D. B.; AUER, E. T. (1999): „Phonotactics, Neighborhood Activation, and Lexical Access for Spoken Words”. *Brain and Language* 68. 306-311.
- WADENSJÖ, C. (1998): *Interpreting as Interaction*. London and New York: Longman.
- WALKER, F. M. (2007): *Auditorisch-räumliches Ultrakurzzeitgedächtnis und kortikale oszillatorische Aktivität*. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen. <http://tobias-lib.uni-tuebingen.de/volltexte/2007/3084/pdf/Dissertation.pdf> (13.03.10).
- WEBER, W. K. (1990): „The importance of sight translation in an interpreter training program”. In: BOWEN, D. & M. (eds.) *Interpreting – Yesterday, Today, and Tomorrow*. (American Translators Association Scholarly Monograph Series, IV) New York: Binghamton. 44-52.
- „Der menschliche Körper”, Cheseaux-sur-Lausanne: Editions Atlas SA (2009).

Online-Lexika und -Einträge:

<http://www.spektrum.de/lexikon/neurowissenschaft/> (31.03.2016)

<https://www.krebsinformationsdienst.de/untersuchung/pet-faq.php#inhalt17> (31.03.2016)

<http://www.tk-online.de/rochelexikon/> (31.03.2016) (31.03.2016)

<http://www-user.uni-bremen.de/~schoenke/tlgl/tlglidl2.html> (Textlinguistikglossar der Universität Bremen) (10.04.2016)

http://vkd.bdue.de/fileadmin/verbaende/vkd/Dateien/PDF-Dateien/VKD_BEO.pdf

(Berufs- und Ehrenordnung des Verbandes der Konferenzdolmetscher im BDÜ e.V.)

Stand: 23.05.2016

<http://www.medneo.de/informationen/glossar/> (15.04.2016)

https://www.dkfz.de/de/forschung/who-zentren/who_nuklearmedizin.html (15.04.2016)

<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/> (15.04.2016)

<http://de.mathworks.com/products/matlab/> (15.04.2016)

<http://matheguru.com/stochastik/267-t-test.html> (15.04.2016)

<http://fmri.wfubmc.edu/software/pickatlas> (20.04.2016)

<http://www.fmri.org/fmri.htm> (20.04.2016)

<http://www.mrividio.com> (20.04.2016)

Abbildungsnachweise:

http://www.fz-juelich.de/ics/ics-4/DE/Forschungsthemen/02Biogene%20Amine/_node.html
(27.08.14)

Text- und Videomaterial für die Studie:

<https://www.youtube.com/watch?v=A-e9FARjwns> (Joachim Gauck) (27.09.14)

<https://www.youtube.com/watch?v=oQAZOgMLSZw> (Mariano Rajoy) (27.09.14)

<http://www.flaticon.com> (Icons für Videobearbeitung) (29.09.14)

Software

Adobe Premiere Pro (<http://www.adobe.com/de/products/premiere.html>)

Audacity (<http://audacityteam.org/about/credits>)

Sprachlokalisierungstest (Entwickler: Dr. rer. med. C. M. Krick)

GLOSSAR

Begriff	Erklärung
Aphasie	Sprachstörung nach einer Schädigung bestimmter Großhirnstrukturen
A-Sprache / L1	Die Muttersprache (hier: des Dolmetschers), auch dominante Sprache genannt
afferent	ankommend (ankommende Impulse, die eine Nervenzelle von einer anderen erhält), vgl. efferent
ANOVA analysis of variances	Mit ANOVA kann eine Hypothese überprüft werden, nach der die Mittelwerte einer Variable in verschiedenen Fallgruppen in der Grundgesamtheit gleich groß sind, wobei mehrere Mittelwerte miteinander verglichen werden können. Die mit ANOVA getestete Nullhypothese unterstellt, dass alle miteinander verglichenen Mittelwerte der Testvariablen in der Grundgesamtheit identisch sind. Zugleich werden auch multiple Vergleichstests zum Identifizieren der bedeutenden Mittelwertunterschiede zwischen den betrachteten Gruppen durchgeführt.
Arbeitsgedächtnis	ein Kurzzeitgedächtnissystem, das für die gleichzeitige Verarbeitung und das kurzzeitige Behalten visueller, räumlicher und verbaler Informationen zuständig ist
axial	(in der Bildgebung des Kopfes) entspricht ein axialer Schnitt der Transversalebene, d. h. Senkrecht bzw. eine Betrachtung des Kopfes von oben oder unten
B-Sprache / L2	die erste Fremdsprache (hier: des Dolmetschers), auch nichtdominante Sprache genannt, erste, aktive Fremdsprache
Baseline	(in der empirischen Forschung): Messung, Grundwert oder untersuchte Bedingung, die als Basis für Vergleiche gilt
Beobachtungseinheit	Untersuchungseinheit, Merkmalsträger (als Teil einer Studie)
Bipolare Nervenzelle	Neuronentyp, der aus einem Axon und nur einem Dendriten gebildet ist und keine synaptischen Endknöpfchen besitzt
BOLD-Effekt	eine Eigenschaft des oxygenierten und desoxygenierten Blutes zur Darstellung der neuronalen Aktivität im Gehirn
Blood Oxygen Level Dependent	
Bonferroni-Korrektur	wird bei multiplen Tests angewandt, um ein Modell zu überprüfen, das aus mehreren Hypothesen besteht. Beim Bonferroni-Ansatz werden mehrere individuelle Hypothesen getestet, wobei für jede Hypothese ein p-Wert bestimmt wird. Nachfolgend werden die signifikanten Ergebnisse ausgewertet und Hypothesen abgelehnt. Das Ziel der multiplen Tests ist, mögliche, nicht vorhandene Unterschiede bzw. tatsächlich vorhandene Unterschiede zu finden.

Brodmann-Areale	benannt nach dem deutsche Neuroanatom und Psychiater Korbian Brodmann, der die Hemisphärenrinde in 52 Rindenfelder (Areae) aufteilte; die Nummerierung ist international gültig
C-Sprache	die zweite, dritte etc. Fremdsprache (hier: des Dolmetschers), auch passive Fremdsprache
Cerebellum	Kleinhirn
Cochlea	Hörschnecke, Ohrschnecke
coronar	ein coronarer Schnitt ermöglicht in der Bildgebung des Kopfes eine Betrachtung von vorne, von der Frontalabene her und der sagitale Schnitt von der Seite
Décalage time lag	kurze zeitliche Verschiebung zwischen Original- und Zieltext bei der Verdolmetschung
ear-voice span	
diagnmagnetisch	Stoffe, deren Moleküle kein magnetisches Moment enthalten
DICOM	Standardformat zum Austausch und Speichern medizinischer
Digital Imaging and Communications in Medicine	Daten
Diencephalon	Zwischenhirn
DTI diffusion tensor ima- ging	Weiterentwicklung der Diffusionsbildgebung, bei der die unterschiedlichen Bewegungen der Wassermoleküle in mehreren Richtungen beobachtet werden können. DTI-Messungen sind zeitaufwändiger, liefern aber Hinweise (z. T. mit widersprüchlichen Ergebnissen) auf die Nervenverbindungen zwischen den einzelnen Hirnarealen. Durch die DTI werden Informationen über den Verlauf zerebraler Faserbindungen erhoben, denn auf biophysikalischer Ebene wird die Moleküldiffusion innerhalb der Zelle durch unterschiedliche Barrieren (Zellwände, membranöse Strukturen etc.) eingeschränkt, d. h. die Wassermoleküle sind entlang der Nervenfasern beweglicher als senkrecht zum Faserverlauf.
dorsal	hinten gelegen
efferent	ableitend, wegführend (ableitende Impulse, die von einer Nervenzelle an eine andere geschickt werden); vgl. afferent
epr	Elemente/Eigenschaften/Relationen: beschreiben das Verhältnis
entities-properties- relations	zwischen Objekt und Objekteigenschaften
ERP, Event-related potential ereigniskorrelierte Potentiale	Wellen im Elektroenzephalogramm, die durch kognitive Prozesse, wie zum Beispiel die Sprachverarbeitung, ausgelöst werden. Dabei wird die elektrische Hirnaktivität während der Präsentation visueller Reize abgeleitet. ERPs besitzen eine hohe zeitliche Auflösung, jedoch eine sehr geringe räumliche Auflösung. Je nach Zeitintervall, in dem eine kortikale Hirnrindenaktivität festzustellen ist, kann diese bestimmten Gehirnbereichen zugeordnet werden.

Fasciculus arcuatus	Faserbündel, das das Wernicke- und das Broca-Areal verbindet
Fixed effects	werden in der Statistik sowohl in unabhängigen als auch in abhängigen Variablen angewandt, um anhand von Messungen, die sich immer wieder wiederholen, Daten zu erheben. Sie werden vor allem dann angewandt, wenn alle stabilen Merkmale kontrolliert werden, unabhängig davon, ob diese gemessen werden oder nicht. Es werden dabei Werte innerhalb einer Probandengruppe zur Schätzung der Regressionskoeffiziente gemessen.
fMRI	funktionelle Magnetresonanztomographie. Die fMRI ist ein nicht invasives, bildgebendes (Diagnostik)Verfahren. Die Bildgebung basiert auf der Grundlage eines starken Magnetfeldes und hochfrequenter Radiowellen, die sich der magnetischen Eigenschaften der Wasserstoffatome, welche unter der Wirkung eines äußeren Magnetfeldes im Körper in einer geeigneten Weise im Magnetfeld ausgerichtet werden, bedient. Danach werden die Wasserstoffatome mittels hochfrequenter Radiowellen in Resonanz gebracht. Werden die Radiowellen ausgeschaltet, kehren die Atome wieder in die stabile Ausgangslage zurück. In diesem Moment geben sie einen Teil der elektromagnetischen Energie ab, die sie vorher aufgenommen haben. Diese Energie wird mit einer Empfangsspule (einer Art Antenne) durch hochsensible Technik auf ihren Ursprungsort zurückgeführt.
functional Magnetic Resonance Imaging	
Kernspintomographie	
Fourier-Transformation	Benannt nach dem französischen Mathematiker und Physiker Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830); fundamentales Verfahren in der Signalverarbeitung, das die Überführung einem von zeitabhängigen Signal in ein frequenzabhängiges Signal ermöglicht
Freiheitsgrad	Bewegungsmöglichkeit
Freiheitsgrad der Rotation	Bewegungsmöglichkeit in drei zu einander senkrechte Achsen
Freiheitsgrad der Translation	Bewegungsmöglichkeit in drei zu einander senkrechte Richtungen im Raum
Ganglion	Nervenzellansammlung
GLM	Verallgemeinerung der linearen Modelle; GLMs können eine Verteilung aus der Klasse der exponentiellen Familien besitzen.
General linear model	Verteilung aus der Klasse der exponentiellen Familien besitzen. Ob eine Verteilung zur Klasse der exponentiellen Familien gehört, muss im Einzelfall geprüft werden. Die GLMs bestehen aus den drei Komponenten: der Zufallskomponente (besitzen eine Verteilung aus der exponentiellen Familie), der systematischen Komponente (linearer Funktion oder linearem Prädiktor) und der parametrischen Link-Komponente (einer differenzierbaren, monotonen und damit invertierbaren Funktion des linearen Prädiktors). Das ist eine Art Überprüfung der gewählten Prüfgrößen und dient – im Unterschied zu den linearen Modellen, in denen angenommen wird, dass die Zielvariable normal verteilt ist – als
generalisierte lineare Modelle	

	Beweis, dass das Experiment unbeeinflusst ist.
Gradient	Magnetfeld mit unterschiedlicher Stärke
GRE	Bei dem Gradientenecho wird ein Gradient geschaltet. „Dabei wird der Spin der Protonen verändert und in einer Schicht aufgefächert. Der Spin ist dabei an einem Ende der Schicht größer, am anderen Ende kleiner. Nacheinander wird nun dieser Gradient immer wieder umgepolt, sodass sich der Spin immer wieder ändert. Während dieser Änderung des Spins der Protonen misst man das Signal für das MR-Bild“. Dieses Signal entsteht nur durch das Schalten der Gradienten.
Gradient Echo	
Graue Substanz	reich an Zellkörpern von (Rückenmarks)Neuronen
Gyrus precentralis	Motorkortex
Heschl- Querwindungen	Gyri temporales transversi: Gehirnareal, in dem die Schallreize nach bestimmten Merkmalen evaluiert werden
Homunculus	(Zuordnung der) motorischen und somatosensorischen Areale der Großhirnrinde des Menschen zu Körperteilen. 1950 beschrieben die kanadischen Neurophysiologen und Neurochirurgen Wilder Penfield und Theodore Rasmussen erstmals diese funktionelle Architektonik der Großhirnrinde.
Inferenzen	mentale Prozesse, die an der kognitiven Phase der Sprachrezeption beteiligt sind. Die Textbasis wird von den durch Textinformationen aktivierten Bereichen des Vorwissens ergänzt und erweitert, so dass über Schlussfolgerungen Kohärenzlücken überbrückt und ein mentales Modell des Textinhalts aufgebaut werden kann. So entsteht die mentale Textrepräsentation.
Insel (Insula Reili)	Teil der Hirnrinde, die tief im Sulcus lateralis liegt und fast vollkommen vom Sulcus circularis umgeben ist
Kognaten	Wörter, die in einer und derselben oder in unterschiedlichen Sprachen demselben Ursprungswort entstammen und orthographisch und/oder phonologisch ähnlich sind. Die Bedeutung der Kognaten kann in beiden Sprachen gleich oder unterschiedlich sein.
Kohorte	eine definierte Gruppe (von Versuchspersonen, die bestimmte Kriterien erfüllen, um an der Studie teilzunehmen)
Kurzzeitgedächtnis	speichert neu eingegangene Informationen innerhalb von Sekunden bis wenige Minuten
Langzeitgedächtnis	Informationen werden für Jahre bis Jahrzehnte behalten
Larmorfrequenz	benannt nach dem britischen Physiker Joseph Larmor (1857-1942); beschreibt die Präzessionsbewegung eines Elementarteilchens in einem externen Magnetfeld
Lobus frontalis	Frontallappen, Stirnlappen
Lobus occipitalis	Okzipitallappen, Hinterhauptlappen
Lobus temporalis	Temporallappen, Schläfenlappen
Lobus parietalis	Parietallappen, Scheitellappen
Localizer	erste Sequenz, die nach der Lagerung der Versuchsperson im

	Magneten gemessen wird; sie dient der räumlichen Festlegung des Kopfes. An diese erste Sequenz richten sich nachfolgenden zu untersuchenden Sequenzen
Medulla oblongata	verlängertes Mark
Medulla spinalis	Rückenmark
Membrana tympani	Trommelfell
Mesencephalon	Mittelhirn
MNI-Standard brain	das Standard-Gehirn des Montreal Neurological Institute: das MNI machte Gehirnschans bei mehreren gesunden Versuchspersonen und definierte aufgrund der Ergebnisse ein neues Standard-Gehirn, das seitdem unter SPM als Vergleichsbasis verwendet wird
Motoneuron	zuständig für die Übermittlung und Umwandlung von Informationen aus dem Zentralnervensystem in Bewegung
MP-RAGE	„vorbereitende Magnetisierung des Gradientenechos“. Die unter dem dicom-Format gespeicherten Messdaten werden in MP-RAGE umformatiert, um mit SPM ausgewertet zu werden
Magnetization Prepared Rapid Gradient Echo	
N400	N400-Welle, Komponente der menschlichen ereigniskorrelierten Potentiale, die in Sprachverarbeitungsaufgaben (Sprache) mit einer Latenz von 400 ms zum auslösenden Wort, einer zentralen Verteilung und einer negativen Polarität erhalten werden kann. Die N400 wird z. B. zuverlässig durch nicht in den Kontext passende Wörter (Ich trinke meinen Kaffee mit Sahne und Hund) ausgelöst und zeigt generell die Schwierigkeit an, mit der ein Wort in den Kontext eingeordnet werden kann. Sie lässt sich auditorisch und visuell erhalten. Mit Hilfe der N400 können Vorgänge der Sprachverarbeitung, wie z. B. die Struktur des mentalen Lexikons, untersucht werden.
noise-reduction	Rauschunterdrückung oder -reduktion durch entsprechende Filter bei durch ein bildgebendes Verfahren erzeugten Bildern
Nucleus caudatus „Schweifkern“	wesentlicher vorderer Teil des Corpus striatum, der den Thalamus vorn und seitlich umfasst und sensible Impulse vom Thalamus empfängt
Perikaryon	das den Kern Umgebende; Zellkörper oder Soma
Pixel	bezeichnen eine Bildeinheit; weisen keine bestimmte Form auf und ergeben zweidimensionale Bilder
Pons	Brücke
Präzission	Die Richtungsänderung der Achse eines rotierenden Körpers unter dem Einfluss äußerer Kräfte. Im Magnetfeld eines Kernspintomographen sind es die Kreiselbewegungen der <i>Spins</i> .
Präzissionsbewegung	
Putamen	wichtiger Kern des extrapyramidalen Systems mit kleinen Zellen, an denen Thalamusaxone enden
„schalenförmiger Endhirnkern“	
p-Wert	das Ergebnis eines Signifikanztests, mit dem Hypothesen über-

	prüft werden. Dabei werden eine Nullhypothese (H_0) und eine Alternativhypothese (H_1) unterschieden. In der Nullhypothese wird angenommen, dass kein Unterschied zwischen den getesteten Aufgaben bestehen soll, die H_1 -Hypothese vermutet einen möglichen Unterschied.
Regressor	eine unabhängige Variable
RCBF	Bei der rCBF -Messung wird die Röntgenstrahlen emittierende
Regionaler cerebraler Blutfluss	Quelle in die Blutbahn des Probanden eingebracht. Die radioaktiv markierte Substanz (^{15}O -markiertes Wasser) verteilt sich somit über den Blutstrom im gesamten Körper. Die Messung der Röntgenstrahlen spiegelt die regionale Hirndurchblutung. Der regionale cerebrale Blutfluss ist an den cerebralen Energie-(Glukose)-Verbrauch gekoppelt, der vorwiegend in den Synapsen zu lokalisieren ist. Die Messung der Radioaktivität gibt somit Aufschluss über den regionalen cerebralen Blutfluss, d. h. über die synaptische Aktivität. Dabei ist es unwesentlich, ob es sich um einen exzitatorischen oder inhibitorischen Prozess auf der Ebene der Synapsen handelt.
Realignment	Beim Realignment wird mittels SPM eine Bewegungskorrektur (daher auch motion correction genannt) vorgenommen, d. h. unbewusste beziehungsweise ungewollte Bewegungen, die eine Aktivierung des Gehirns während der eigentlichen Studie hervorgerufen haben, werden von den Endergebnissen ausgeschlossen. Diese Software dient der Analyse funktioneller Zusammenhänge bei bildgebenden Verfahren wie der PET und fMRI.
Resting-state-Messungen	Gehirnmessungen bei einer spontanen neuronalen Aktivität im fMRI, bei denen die Probanden mit geschlossenen Augen im Tomographen liegen und keine Aufgaben erfüllen, außer dass sie nicht einschlafen dürfen (vgl. FOX & RAICHLE 2007: 701)
sagital	ermöglicht in der Bildgebung des Kopfes eine Betrachtung von von der Seite her
selbstperpetuierend Shadowing	sich selbst erhaltend das Nachsprechen einer auditiv dargebotenen Rede in einer Sprache
Soma	Zellkörper, Perikaryon
spatial normalisation räumliche Normalisierung	wird zur Erstellung gemittelter Daten verwendet. Da die Köpfe der Probanden anatomisch bedingt immer unterschiedlich aussehen, wird spatial normalisation eingesetzt, um aus allen Köpfen ein Standardbild zu erstellen. Dies erleichtert den Vergleich der von unterschiedlichen Probanden erhobenen Daten mit dem Ziel, aus einer Reihe von Daten sinnvolle Ergebnisse zu erhalten (vgl. BAERT et al.)

spin Kernspin	das angulare Moment (Eigendrehimpuls) der Protonen
SPM statistical parametric mapping	Software zur Analyse funktioneller Zusammenhänge bei bildgebenden Verfahren (wie PET und fMRI)
Striatum Corpus striatum Neostriatum	Streifenkörper: gemeinsame Bezeichnung für Nucleus caudatus und Putamen (Eingangskomponenten der Basalganglien)
Suszeptibilitätsartefakt T1-gewichtet	Bildstörung im MRT (z. B. eisenhaltige Metalle) Aufnahme mit kurzer Repetitionszeit (TR) und kurzer Echozeit (TE)
Telencephalon Tomographie	Großhirn stammt aus dem Griechischen und bedeutet Schnitt; bei den diversen Arten von Tomographien werden einzelne Schichten abgebildet
Tonotopie Traktographie	Gliederung nach Tonhöhe bzw. Tonfrequenz Verfahren, das den Verlauf größerer Nervenfaserbündel rekonstruiert
transduktieren	physikalische Reize in elektrische Potentiale verwandeln
Truncus encephalis	Hirnstamm
Voxel	bezeichnen eine Bildeinheit; weisen keine bestimmte Form auf und ergeben dreidimensionale Bilder
Wada-Test	Dieser Test wird zur Feststellung der sprachdominanten Gehirnhälfte durchgeführt. Dabei wird „Natriumamytal (Natriumamobarbital) in die rechte oder linke Halsader injiziert. Der Wirkstoff gelangt bevorzugt in die Hirnhälfte der Injektionsseite und bewirkt dort eine kurze Funktionsstörung. Betäubt der Wirkstoff die für die Sprache dominante Seite, hört der Patient plötzlich auf zu sprechen und antwortet auch nicht auf die Anweisung fortzufahren“. (KANDEL et al. 1995: 364)
Weißer Substanz	reich an myelinisierten Axonen, besteht vorwiegend aus Axonen und den sie umgebenden Gliazellen

ANHANG

Dolmetschmodi (in alphabetischer Reihenfolge nach Pöchhacker 2000: 25)

Konferenzdolmetschen: Simultandolmetschen + Konsektivdolmetschen

Begleitdolmetschen

Behördendolmetschen

Besprechungsdolmetschen

Betreuungsdolmetschen (z. B. auf Messen)

bilaterales Dolmetschen

Bildungsdolmetschen

Delegationsdolmetschen

diplomatisches Dolmetschen

Fernsehdolmetschen

Flüsterdolmetschen

Gebärdensprachdolmetschen

Gerichtsdolmetschen

Geschäftsdolmetschen

Gesprächsdolmetschen

Industriedolmetschen

juristisches Dolmetschen

Kongressdolmetschen

Krankenhausdolmetschen

Live-Dolmetschen (nur räumliche Distanz)

Mediendolmetschen

Militärdolmetschen

Polizeidolmetschen

Relaisdolmetschen

Rundfunk-dolmetschen

Satelliten-Konferenzdolmetschen

Teamdolmetschen

Teledolmetschen (nur akustisch)

TV-Dolmetschen

unilaterales Dolmetschen

Verhandlungsdolmetschen

Video-konferenzdolmetschen

Vortragdolmetschen

Werkstattdolmetschen

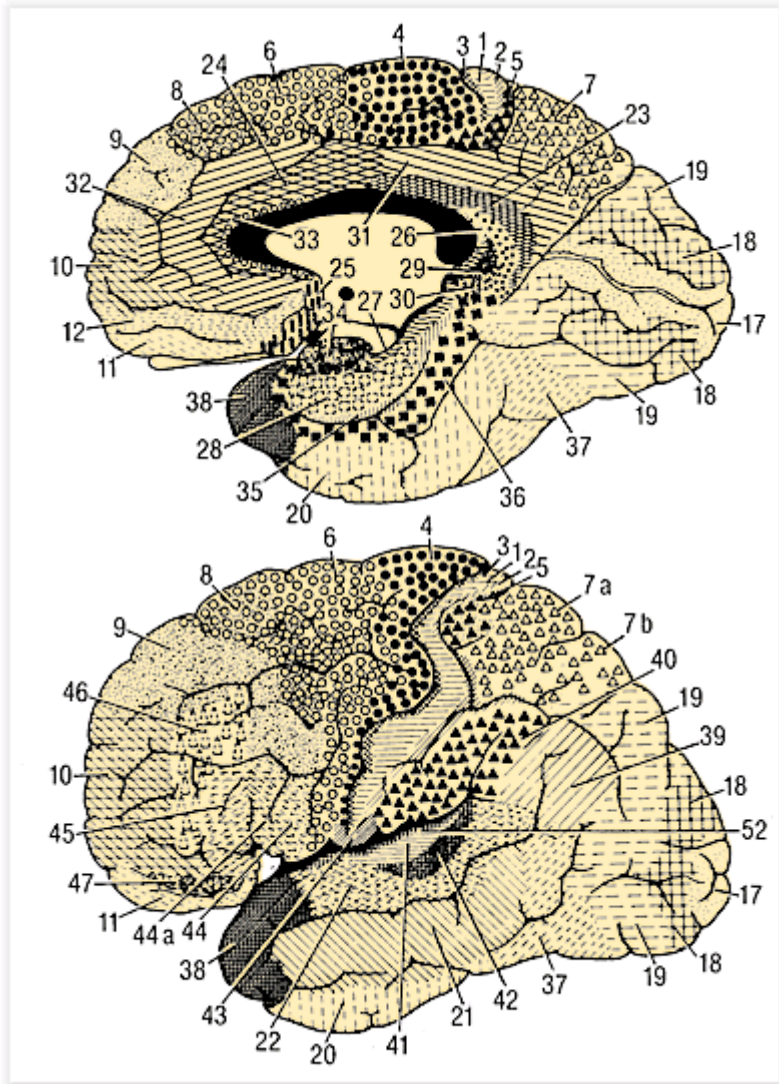


Abb. 50 Brodmann-Areale (Rochelexikon: online)

Reden, die für den Korpus der Studie verwendet wurden

Deutsch->Spanisch

„Europa: Vertrauen erneuern – Verbindlichkeit stärken“

Rede von Bundespräsident Joachim Gauck zu Perspektiven der europäischen Idee am 22. Februar 2013 in Schloss Bellevue

Exzellenzen, meine sehr verehrten Damen und Herren,
so viel Europa war nie! Das sagt jemand, der mit großer Dankbarkeit in diesen Saal blickt, der Gäste aus Deutschland und aus ganz Europa begrüßen darf. Seien Sie herzlich willkommen.
So viel Europa war nie – das empfinden viele Menschen besonders in Deutschland derzeit auf ganz andere Weise, zum Beispiel beim Blick in die morgendlichen Zeitungen. Da begegnet uns Europa meistens verkürzt auf vier Buchstaben – Euro – oder als Krisenfall. Immer wieder ist von Gipfeldiplomatie die Rede und von Rettungspaketen. Es belastet. Es geht um schwierige Verhandlungen, auch wenn es Erfolge sind, nur um Teilerfolge, und dann gibt es immer wieder ein Unbehagen, auch deutlichen Unmut, den man nicht ignorieren darf. In einigen Mitgliedsstaaten fürchten die Menschen, dass sie zu Zahlmeistern der Krise werden. In anderen wächst die Angst vor immer schärferen Sparmaßnahmen und sozialem Abstieg. Geben und Nehmen, Verschulden und Haften, Verantwortung und Teilhabe scheinen vielen Bürgerinnen und Bürgern nicht mehr richtig und gerecht sortiert in der Gemeinschaft der Europäer. Hinzu kommt eine Liste von Kritikpunkten, die schon seit langer Zeit zu hören sind: der Verdross über die sogenannten Brüsseler Technokraten und ihre Regelungswut, die Klage über mangelnde Transparenz der Entscheidungen, das Misstrauen gegenüber einem unübersichtlichen Netz von Institutionen und nicht zuletzt der Unwille über die wachsende Bedeutung des Europäischen Rates und die dominierende Rolle des deutsch-französischen Tandems.
So anziehend Europa auch ist – zu viele Bürger lässt die Europäische Union in einem Gefühl der Macht- und Einflusslosigkeit zurück. Ich weiß es, ich höre es, ich lese es fast täglich: Es gibt Klärungsbedarf in Europa. Angesichts der Zeichen von Ungeduld, Erschöpfung und Frustration unter den Bürgern, angesichts der Umfragen, die mir eine Bevölkerung zeigen, die unsicher ist, ob unser Weg zu „mehr“ Europa richtig ist, scheint es mir, als stünden wir vor einer neuen Schwelle – unsicher, ob wir wirklich entschlossen weitergehen sollten. Die Krise hat mehr als nur eine ökonomische Dimension. Sie ist auch eine Krise des Vertrauens in das politische Projekt Europa. Wir ringen nicht nur um unsere Währung. Wir ringen auch mit uns selbst. (03:32)

Und dennoch stehe ich heute als ein bekennender Europäer vor Ihnen und spüre das Bedürfnis, mich mit Ihnen gemeinsam noch einmal zu vergewissern, was Europa bedeutet, was es bedeutet hat und welche Möglichkeiten es weiter in sich trägt – so, wie ich es heute zu überblicken vermag.

Für mich ist dieser Tag auch Anlass, neu und kritischer auf meinen euphorischen Satz kurz nach meiner Amtseinführung zurückzukommen, als ich sagte: „Wir wollen mehr Europa wagen.“ So schnell und gewiss wie damals würde ich es heute wohl nicht mehr formulieren. Dieses Mehr an Europa braucht zumindest eine Deutung, braucht Differenzierung. Wo kann und wo soll mehr Europa zu einem gelingenden Miteinander beitragen? Wie soll Europa aussehen? Was wollen wir entwickeln und stärken, und was wollen wir begrenzen? Und nicht zuletzt: Wie finden wir für mehr Europa mehr Vertrauen, mehr Vertrauen, als wir es derzeit haben?

Erinnern wir uns: Der Anfang war doch vielversprechend. Bereits fünf Jahre nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs schlug Frankreichs Außenminister Robert Schuman seinen europäischen Partnern die Gründung der Europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl vor. Frankreich und Deutschland wurden zu den großen Impulsgebern der europäischen Entwicklung – und aus ehemaligen Kriegsgegnern wurden Partner. Als wir im Januar den 50. Jahrestag des Élysée-Vertrags gefeiert haben, war uns noch einmal besonders deutlich bewusst, wie kostbar diese Freundschaft für Europa geworden ist und wie groß das Glück ist, diese Freundschaft mit einer neuen Generation weiterleben zu können, weitergestalten zu können. (05:38)

Damals, 1950, war Jean Monnet der Ideengeber. Sein Ziel: die Sicherung des europäischen Friedens durch eine „Vergemeinschaftung“, die den Mitgliedern gleichzeitig rationalen Nutzen versprach. Es war nicht nur vernünftig, es war auch in ihrem nationalen Interesse. Westdeutschland erreichte mit dieser Integration seine erste Rehabilitierung in der internationalen Staatengemeinschaft. Frankreich und die anderen Partnerstaaten befriedigten durch Kontrolle auch deutscher Kohle- und Stahlproduktion ihr Sicherheitsbedürfnis. Der Gedanke war lange schwer umzusetzen, aber von großer politischer Hellsichtigkeit: Wenn die Wirtschaft verschmilzt, verschmilzt irgendwann auch die Politik. Übrigens sagte Walther Rathenau das schon 1913, vor genau 100 Jahren. Wo einst Staaten um Ressourcen und um die Hegemonie stritten, wächst Frieden durch gegenseitige Verflechtung.

Für eine umfassende nationenübergreifende Politik war es 1950 natürlich noch zu früh. Nur Schritt für Schritt sollte aus wirtschaftlicher Integration eine politische werden, aus immer größeren Feldern von Vergemeinschaftung schließlich ein gemeinsames Europa entstehen – für die einen war das eine europäische Föderation, für die anderen ein Europa der Vaterlän-

der. (07:22) Lange Zeit brachte diese pragmatische Methode das Projekt Europa tatsächlich voran. Heute sind wir nun allerdings gezwungen, diese Art des Vorgehens grundlegend zu überdenken. Weil Entwicklungen ohne ausreichenden politischen Gesamtrahmen zugelassen wurden, sind die Gestalter der Politik bisweilen zu Getriebenen der Ereignisse geworden.

Selbst an bedeutenden Wegmarken fehlte es in der Vergangenheit oft an politischer Ausgestaltung. Nach dem Zusammenbruch des kommunistischen Lagers etwa wurden zehn Staaten in die EU aufgenommen, obwohl das nötige Fundament für eine so große EU noch fehlte. Und so blieben bei dieser größten Erweiterung der EU die Fragen nach einer Vertiefung – teilweise jedenfalls – unbeantwortet. Als folgenschwer erwies sich auch die Einführung der gemeinsamen Währung. 17 Staaten führten im Laufe der Jahre den Euro ein, doch der Euro selbst bekam keine durchgreifende finanzpolitische Steuerung. Dieser Konstruktionsfehler hat die Europäische Union in eine Schieflage gebracht, die erst durch Rettungsmaßnahmen wie den Europäischen Stabilitätsmechanismus und den Fiskalpakt notdürftig korrigiert wurde.

(09:06)

Für mich ist jedoch klar: Selbst wenn einzelne Rettungsmaßnahmen scheitern sollten, steht das europäische Gesamtprojekt nicht infrage. Seine Vorteile liegen bis jetzt deutlich auf der Hand: Wir reisen von der Memel bis zum Atlantik, von Finnland bis nach Sizilien, ohne an irgendeiner Grenze den Reisepass zu zücken. Wir zahlen in großen Teilen Europas mit einer gemeinsamen Währung und kaufen Schuhe aus Spanien oder Autos aus Tschechien ohne Zollaufschläge. Wir lassen uns in Deutschland vielerorts von polnischen Ärzten behandeln und sind dankbar dafür, weil manche Praxen sonst schließen müssten. Unsere Unternehmer beschäftigen zunehmend Arbeitskräfte aus allen Mitgliedsländern der Union, die in ihren eigenen Ländern oft gar keine Arbeit oder nur Jobs unter sehr viel schlechteren Bedingungen finden würden. Und unsere Senioren, sie verbringen zum Teil ihren Ruhestand an Spaniens Küsten, manche auch an der polnischen Ostsee. Mehr Europa ist also auf erfreuliche Weise Alltag geworden.

Deswegen sind die Ergebnisse von Meinungsumfragen nur auf den ersten Blick widersprüchlich. Zwar ist die Skepsis gegenüber der EU in den letzten Jahren stark angestiegen, aber eine Mehrheit ist weiterhin überzeugt: Unsere komplexe und zunehmend globale Realität braucht Regelungen im nationenübergreifenden Rahmen. Wir alle in Europa haben große politische und wirtschaftliche Vorteile von der Gemeinschaft. (10:59)

Was uns als Europäer allerdings auszeichnet, was unsere europäische Identität bedeutet, das wiederum bleibt schwer zu umreißen. Junge Gäste hier in Schloss Bellevue haben mir vor Kurzem bestätigt, was wohl viele hier im Saal auch kennen: „Wenn wir draußen in der gro-

ßen, weiten Welt sind, dann empfinden wir uns als Europäer. Wenn wir in Europa sind, dann empfinden wir uns als Deutsche. Und wenn wir in Deutschland sind, na, dann eben als Sachse oder Hamburgerin.“

Wir sehen dabei, wie vielschichtig Identität sein kann. Und wir begreifen: Europäische Identität löscht weder regionale noch nationale Identität, sie existiert neben diesen Identitäten. Gerade habe ich bei meinem Besuch im Freistaat Bayern an der Universität Regensburg im Projekt Europaeum einen jungen Studenten getroffen, der als Pole in Deutschland aufwuchs, polnisch erzogen, mit Polnisch als Muttersprache, und bei Sportereignissen trug er begeistert die polnische Fahne umher. Aber erst, als er ein Semester in Polen studierte und seine Kommilitonen ihn komplett als Deutschen wahrnahmen, wurden ihm auch diese, seine deutschen Anteile der Identität bewusst. Er konnte sie auch schmerzfrei bejahen. Es ging ihm wie vielen: Oft nehmen wir unsere Identität durch die Unterscheidung gegenüber anderen wahr.

„Man braucht Europa nur zu verlassen, gleich in welcher Richtung, um die Realität unserer Kultureinheit zu spüren“, fasste der Schweizer Philosoph Denis de Rougemont diese Erfahrung schon Ende der 50er-Jahre zusammen. Er sagte: „In den Vereinigten Staaten, in der Sowjetunion sofort und ohne jeden Zweifel in Asien werden Franzosen und Griechen, Engländer und Schweizer, Schweden und Kastilianer als Europäer betrachtet. (...) Von außen gesehen ist die Existenz von Europa augenscheinlich.“ (13:16)

Ist die Existenz Europas von innen gesehen genauso augenscheinlich? Schon geografisch ist der Kontinent ja schwer zu fassen – reicht er beispielsweise bis zum Bug oder bis zum Ural? Bis zum Bosphorus oder bis nach Anatolien? Auch die identitätsstiftenden Bezüge unterlagen in einer langen Geschichte mehrfach einem Wechsel. Heute wissen wir, dass sie sich auf ein ganzes Ensemble beziehen – angefangen von der griechischen Antike über die römische Reichsidee und das römische Recht bis hin zu den prägenden christlich-jüdischen Glaubensstraditionen.

Doch wie sieht es heute aus? Was bildet denn heute das einigende Band zwischen den Bürgern Europas? Woraus schöpft Europa seine unverwechselbare Bedeutung, seine politische Legitimation und seine Akzeptanz? (14:22)

Als die Europäische Union im Dezember den Friedensnobelpreis erhielt, haben die Festredner Europa als Friedensprojekt beschrieben, gefeiert und geehrt. Wir denken dann, wie unvergesslich es war, als Winston Churchill 1946 in seiner berühmten Rede an die Jugend in Zürich die „Neuschaffung der europäischen Familie“ forderte. Unvergesslich, dass damals die Überzeugung von Politikern wie Bevölkerung in drei Worten zum Ausdruck zu bringen war: „Nie wieder Krieg!“ Unvergesslich auch, wie 700 Politiker und Intellektuelle 1948 in Den Haag

auf dem Europäischen Kongress zusammenkamen, so unterschiedliche Persönlichkeiten wie etwa Bertrand Russell oder aus Italien Ignazio Silone oder aus Deutschland Konrad Adenauer, Walter Hallstein oder Eugen Kogon.

„Ob der ewige Frieden auf dieser Erde möglich ist, weiß kein Mensch“, so fasste der französische Philosoph Raymond Aron später die Intentionen zusammen. „Dass die Beschränkung der Gewalt in diesem gewaltsamen Jahrhundert unsere gemeinsame Pflicht geworden ist, darüber gibt es keinen Zweifel.“ (15:50)

Allerdings wurde damals Europa recht bald zu einem Konzept nur für Westeuropa. Im Kalten Krieg zerfiel der Kontinent in zwei politische Lager. Doch mochten Ost- und Mitteleuropa über 40 Jahre abgeschnitten sein, so lebten seine Bewohner doch im Geiste in Europa. Sie hatten es eigentlich nie verlassen. Für sie und auch für mich war 1989/90 unser überzeugtes Ja zu dem freien, demokratischen, wohlhabenden Europa so etwas wie der zweite Gründungsakt Europas, ein nachgeholtter Beitritt für jenen Teil des Kontinents, der einfach nicht von Anfang an dabei sein konnte. Es war zugleich eine qualitative Erweiterung für Europa. So, wie Europa nach dem Zweiten Weltkrieg vor allem ein Friedensprojekt gewesen war, so war es nach 1989 vor allem ein Freiheitsprojekt.

Die junge Generation, die in den 80er-Jahren und später geboren wurde, sieht Europa wieder mit ganz anderen Augen. Ihre Großeltern und Urgroßeltern, die Berlin, Warschau und Rotterdam noch in Schutt und Asche erlebten, sie haben es geschafft, Europa neu aufzubauen, im Westen konnten sie sogar Wohlstand an ihre Kinder und Kindeskinde vererben. (17:36)

~~Ich weiß, liebe Schülerinnen und Schüler im Saal, ihr habt eurer erstes Taschengeld in Euro erhalten, ihr lernt mindestens zwei Fremdsprachen, ihr fahrt zur Klassenreise nach Paris, London, Madrid, vielleicht auch nach Warschau, Budapest, Prag. Und wenn ihr euren Schulabschluss habt, stehen euch Erasmus-Stipendien oder Berufsbildungsprogramme wie Leonardo zur Verfügung. Oft lernt ihr schon miteinander in Europa, statt nur etwas übereinander zu lernen. Und ihr feiert miteinander: auf europäischen Musikfestivals oder in den lebendigen Metropolen Europas. Keine Generation vor euch hatte so erfreuliche Gelegenheiten, sagen zu können: Wir sind Europa! Und ihr erlebt tatsächlich „mehr Europa“ als alle, alle Generationen vor euch!~~

Trotzdem stimmt natürlich, was oft moniert wird: In Europa fehlt die große identitätsstiftende Erzählung. Wir haben keine gemeinsame europäische Erzählung, die über 500 Millionen Menschen in der Europäischen Union auf eine gemeinsame Geschichte vereint, die ihre Herzen erreicht und ihre Hände zum Gestalten animiert. Ja, es stimmt: Wir Europäer haben keinen Gründungsmythos nach der Art etwa einer Entscheidungsschlacht, in der Europa einem

Feind gegenüber treten, siegen oder verlieren, aber jedenfalls seine Identität wahren konnte. Wir haben auch keinen Gründungsmythos im Sinne einer erfolgreichen Revolution, in der die Bürger des Kontinents gemeinsam einen Akt der politischen oder sozialen Emanzipation vollbracht hätten. Die eine europäische Identität gibt es genauso wenig wie den europäischen Demos, ein europäisches Staatsvolk oder eine europäische Nation.

Aber dennoch hat Europa eine identitätsstiftende Quelle – einen im Wesen zeitlosen Wertekanon, der uns auf doppelte Weise verbindet, als Bekenntnis und als Programm. Wir versammeln uns im Namen Europas nicht um Monumente, die den Ruhm der einen aus der Niederlage der anderen ableiten. Wir versammeln uns für etwas – für Frieden und Freiheit, für Demokratie und Rechtsstaatlichkeit, für Gleichheit, für Menschenrechte, für Solidarität. (19:30)

Alle diese europäischen Werte sind ein Versprechen, aber sie sind auch niedergelegt in Verträgen und garantiert in Gesetzen. Sie sind Bezugspunkte unseres gemeinsamen republikanischen Verständnisses – Grundlage dafür, dass alle Bürgerinnen und Bürger gleichberechtigt am gesellschaftlichen und politischen Leben teilhaben können. Die europäischen Werte öffnen den Raum für unsere europäische Res publica.

Unsere europäische Wertegemeinschaft will ein Raum von Freiheit und Toleranz sein. Sie bestraft Fanatiker und Ideologen, die Menschen gegeneinander hetzen, Gewalt predigen und unsere politischen Grundlagen untergraben. Sie gestaltet einen Raum, in dem die Völker friedlich miteinander leben und nicht mehr gegenseitig zu Felde ziehen. Ein Krieg wie noch vor kurzem auf dem Balkan, wo bis heute europäische Soldaten und zivile Kräfte den Frieden sichern müssen, so etwas darf nie wieder blutige Realität werden. Von anderen Kontinenten zugewanderte Menschen wissen das Kostbare Europas oft in ganz besonderer Weise zu schätzen. Sie kennen Armut, Unfrieden, Unfreiheit und Unrecht in anderen Teilen der Welt. Sie erleben Europa als einen Raum des Wohlstands, der Selbstverwirklichung und in vielen Fällen auch als Schutzraum: vor Pressezensur oder staatlichen Internetsperren, vor Folter, vor Todesstrafe, vor Kinderarbeit oder Gewalt gegen Frauen oder vor der Verfolgung jener, die eine gleichgeschlechtliche Beziehung leben.

Unsere europäischen Werte sind verbindlich, und sie verbinden. Mögen europäische Staaten Europas Regeln auch gelegentlich verletzen, so können diese doch vor europäischen Gerichten eingeklagt werden. Mag es auch immer einmal wieder Anlass geben, Europa oder Deutschland zwiespältigen Umgang mit Menschen- und Bürgerrechten vorzuwerfen, so garantiert Europa doch eine immerwährende kritische Öffentlichkeit und freie Medien, die für Verfolgte und Unterdrückte besonders in diktatorischen und autoritären Staaten Partei ergreifen können. (22:24)

Der europäische Wertekanon ist nicht an Ländergrenzen gebunden, und er hat über alle nationalen, ethnischen, kulturellen und religiösen Unterschiede hinweg Gültigkeit. Am Beispiel der in Europa lebenden Muslime wird dies deutlich. Sie sind ein selbstverständlicher Teil unseres europäischen Miteinanders geworden. Europäische Identität definiert sich nicht durch negative Abgrenzung vom anderen. Europäische Identität wächst mit dem Miteinander und der Überzeugung der Menschen, die sagen: Wir wollen Teil dieser Gemeinschaft sein, weil wir die gemeinsamen Werte teilen. Mehr Europa heißt: mehr gelebte und geeinte Vielfalt.

All das, was wir zwischenstaatlich lernen mussten und weiter lernen, um den Frieden zwischen den Völkern zu sichern, haben wir immerfort auch innerhalb unserer Gesellschaft zu lernen und zu sichern, um den Ausgleich zwischen zunehmend Verschiedenen zu erlangen. Wir erleben es tagtäglich: Wir sind auch dann Europa, wenn wir zu Hause bleiben. In Deutschland treffen wir Restaurantbesitzer aus Italien, Krankenpflegerinnen aus Spanien, Fußballspieler aus der Türkei. An den Universitäten und in den Betrieben, an den Bühnen, in den Geschäften arbeiten immer mehr Menschen, die ihre familiären Wurzeln in anderen Ländern haben und die, wenn sie religiös sind, in andere Gotteshäuser gehen als evangelische und katholische Deutsche. Europa ist längst mehr. Vielfalt ist Alltag in der Mitte unserer Gesellschaft geworden. (24:17)

Sehr geehrte Damen und Herren, unseren Wertekanon, den stellt glücklicherweise kaum jemand in Europa infrage. Der institutionelle Rahmen dagegen, den sich Europa bis jetzt gab, der wird gerade intensiv diskutiert. Für einige ist die europäische, föderale Union die einzige Chance für den Kontinent, andere zielen auf Korrekturen bei den bestehenden Institutionen – etwa die Einführung einer zweiten Kammer oder die gewünschte Erweiterung der Rechte des Europaparlaments. Manche halten es für ausreichend, den Status quo zu wahren, wenn dessen Möglichkeiten mit mehr politischem Willen tatsächlich ausgenutzt werden würden. Und die Euroskeptiker würden die europäische Ebene am liebsten reduzieren.

Aber auch namhafte Befürworter Europas fragen, ob alles, was bis jetzt von Brüssel aus reguliert wird, wirklich von dort aus kommen muss. Wir stehen also mitten in dieser Diskussion und nicht an ihrem Ende. Und wir werden uns leichter über die institutionellen Festlegungen, über den institutionellen Rahmen einigen, wenn wir gemeinsam und in aller Ausführlichkeit die grundlegenden Fragen zur Zukunft des europäischen Projekts diskutiert haben.

Notwendige Anpassungen im wirtschafts- und finanzpolitischen Bereich im Euroraum hat die Politik jetzt glücklicherweise unter Druck vorgenommen. Wir alle wissen aber, dass Europa ja vor weiteren Herausforderungen steht. Ich habe eingangs in meiner Rede von einer Schwelle gesprochen: Wir halten inne, um uns gedanklich und emotional zu rüsten für den nächsten

Schritt, der Neues von uns verlangt. (26:24)

Einst waren ja die europäischen Staaten Großmächte und Global Players. In der globalisierten Welt von heute mit den großen neuen Schwellenländern kann sich im besten Fall ein vereintes Europa als Global Player behaupten: politisch, um substantiell mitentscheiden und weltweit für unsere Werte Freiheit, Menschenwürde und Solidarität eintreten zu können. Wirtschaftlich, um wettbewerbsfähig zu bleiben und so in Europa unsere materielle Sicherheit und damit innergesellschaftlichen Frieden zu sichern.

Bis jetzt ist Europa auf diese Rolle zu wenig vorbereitet. Wir brauchen eine weitere innere Vereinheitlichung. Denn ohne gemeinsame Finanz- und Wirtschaftspolitik kann eine gemeinsame Währung nur schwer überleben. Wir brauchen auch eine weitere Vereinheitlichung unserer Außen-, Sicherheits- und Verteidigungspolitik, um gegen neue Bedrohungen gewappnet zu sein und einheitlich und effektiver auftreten zu können. Wir brauchen auch gemeinsame Konzepte auf ökologischer, gesellschaftspolitischer – Stichwort Migration – und nicht zuletzt demografischer Ebene.

Dies nun geduldig und umsichtig zu vermitteln ist Aufgabe aller, die sich dem Projekt Europa verbunden fühlen. Unsicherheit und Angst dürfen niemanden in die Hände von Populisten oder Nationalisten treiben. Die Leitfrage bei allen Veränderungen sollte daher sein: Wie kann ein demokratisches Europa aussehen, das dem Bürger Ängste nimmt, ihm Gestaltungsmöglichkeiten einräumt, kurz: mit dem er sich identifizieren kann? (28:28) Wer meint, die europäische Vereinigung sei so etwas wie ein Kunstgebilde und unfähig, ihre unterschiedlichen Bürgerinnen und Bürger aus bald 28 Nationalstaaten zusammenzuführen, der sei daran erinnert, dass auch die Nationalstaaten nichts natürlich Gewachsenes und nichts Ewiges sind und waren und dass ihre Bürger häufig erst sehr langsam in sie hineinwachsen. Als 1861 die italienische Einheit geschaffen wurde, erklärte der Schriftsteller und Politiker Massimo D'Azeglio: „Italien haben wir geschaffen, nun müssen wir die Italiener schaffen.“ Weniger als zehn Prozent der Bürger sprachen damals Italienisch, und die Masse kannte nur Dialekte.

Doch anders als im 19. Jahrhundert, als auch das Deutsche Reich aus einem Flickenteppich von Königreichen und Fürstentümern hervorging, können und wollen wir eine europäische Vereinigung nicht von oben dekretieren. Wir haben inzwischen starke Zivilgesellschaften. Ohne die Zustimmung der Bürger könnte keine europäische Nation, kann kein Europa wachsen. Takt und Tiefe der europäischen Integration, sie werden letztlich von den europäischen Bürgerinnen und Bürgern bestimmt.

An dieser Stelle möchte ich einen Blick nach Großbritannien werfen. Mit großem Interesse habe ich die Äußerungen, die Doppelbotschaft des Premierministers vernommen: das Ja zu

britischer Tradition und zu britischen Interessen, das kein Nein sein sollte zu Europa. Es ist zwar Sache der Briten allein, über ihre Zukunft zu entscheiden, aber vielleicht sind sie doch bereit, wenigstens einen Wunsch aus dem Schloss Bellevue anzuhören. (30:38) Er lautet:

Liebe Engländer, Waliser, Schotten, Nordiren und neue Bürger Großbritanniens! Wir möchten euch weiter dabei haben! Wir brauchen eure Erfahrungen als Land der ältesten parlamentarischen Demokratie, wir schätzen eure Traditionen, aber wir brauchen auch eure Nüchternheit und euren Mut! Ihr habt im Zweiten Weltkrieg mit eurem Einsatz geholfen, unser Europa zu retten – es ist auch euer Europa. Lasst uns weiter gemeinsam den Weg zur europäischen Res publica bestreiten, dabei auch unter Umständen streiten, aber nur gemeinsam sind wir den künftigen Herausforderungen gewachsen. Mehr Europa soll nicht heißen: ohne euch!

Sehr geehrte Damen und Herren, es macht mir Sorge, wenn die Rolle Deutschlands im europäischen Prozess augenblicklich bei einigen Ländern Skepsis und Misstrauen auslöst. Ja, es stimmt, Deutschland hat auch vom Euro kräftig profitiert. Er hat Deutschland stark gemacht. Und dass Deutschland nach der Wiedervereinigung zur größten Wirtschaftsmacht in der Mitte des Kontinents aufstieg, das hat vielen Angst gemacht. Ich bin erschrocken, wie schnell die Wahrnehmungen sich verzerrten, so als stünde das heutige Deutschland in einer Traditionslinie deutscher Großmachtspolitik, gar deutscher Verbrechen. Nicht allein populistische Parteien stellten gar die deutsche Kanzlerin als Repräsentantin eines Staates dar, der heute angeblich wie damals ein deutsches Europa erzwingen und andere Völker unterdrücken will.

Doch ich versichere allen Bürgerinnen und Bürgern in den Nachbarländern: Ich sehe unter den politischen Gestaltern in Deutschland niemanden, der ein deutsches Diktat anstreben würde. Bis jetzt hat sich unsere Gesellschaft als reif und rational erwiesen. In Deutschland – und dafür bin ich dankbar – fand keine populistisch-nationalistische Partei in der Bevölkerung die Zustimmung, die sie in den Deutschen Bundestag gebracht hätte. (33:32) Aus tiefer innerer Überzeugung kann ich sagen: Mehr Europa heißt in Deutschland nicht: deutsches Europa. Mehr Europa heißt für uns: europäisches Deutschland!

Wir wollen andere nicht einschüchtern, ihnen auch nicht unbedingt unsere Konzepte aufdrücken, wir stehen allerdings zu unseren Erfahrungen, und wir möchten diese gern vermitteln. Keine zehn Jahre ist es her, da stand Deutschland selbst als „kranker Mann Europas“ vor den Augen der Welt und unserer Bürger. Die Maßnahmen, die uns damals aus der Wirtschaftskrise herausführten, haben – trotz schwerer innenpolitischer Konflikte, die mit ihnen einhergingen – dann Früchte getragen. Gleichzeitig wissen wir, dass es verschiedene ökonomische Konzepte gibt und nicht nur ein Weg zum Ziel führt.

Sollten nun deutsche Politiker vereinzelt zu wenig Empathie für die Situation der anderen

aufgebracht haben oder konnte Sachrationalität manchmal erscheinen wie Kaltherzigkeit oder Besserwisserei, so war dies sicher die Ausnahme und nicht die Regel und erklärt sich vielleicht auch aus der notwendigen Auseinandersetzung um den richtigen Weg. Sollte aus kritischen Kommentaren allerdings Geringschätzung oder gar Verachtung gesprochen haben, so ist dies nicht nur grob verletzend, sondern auch politisch kontraproduktiv. Es erschwert oder blockiert den selbstkritischen Diskurs, der in allen Krisenländern zumindest bei einer Minderheit schon deutliche Konturen angenommen hat. Uns in Deutschland aber sollte klar sein, dass, wer seinen Argumenten vertraut, es nicht nötig hat, sein Gegenüber zu provozieren oder gar zu demütigen. (35:37)

~~Es lohnt sich für alle 27 Partner in unserer Gemeinschaft noch einmal die Versprechen in Erinnerung zu rufen, mit denen die Währungs- und Wirtschaftsunion einst gestartet ist. Diese Union wird getragen von der Idee, dass Regeln eingehalten und Regelbrüche geahndet werden. Diese Union ist ein Geben und Nehmen, sie darf für niemanden eine Einbahnstraße sein. Sie folgt dem Prinzip der Gegenseitigkeit, der Gleichberechtigung und der Gleichverpflichtung. Mehr Europa muss heißen: mehr Verlässlichkeit. Verlässlichkeit und Solidarität, sie stehen und fallen miteinander. Ich bin überzeugt: Wenn in Europa alle diesem Grundsatz verpflichtet bleiben, dann kann innereuropäische Solidarität sogar noch wachsen, um längerfristig die großen Ungleichheiten auf diesem Kontinent zu verringern, bessere Lebensverhältnisse dort zu schaffen, wo sie verbessert werden müssen, wo Menschen in ihrer Heimat noch keine Perspektive haben, aber unbedingt eine brauchen.~~

~~Sehr geehrte Damen und Herren, mehr Europa fordert: mehr Mut bei allen! Europa braucht jetzt keine Bedenkenräger, sondern Bannerträger, keine Zauderer, sondern Zupacker, keine Getriebenen, sondern Gestalter.~~

Sie, Exzellenzen, die hier heute anwesend sind, Sie wissen, dass selbst mit einer besten pro-europäischen Haltung dennoch manche Bemühungen um Gestaltung ins Leere laufen können. Solche Schwierigkeiten möchte ich heute nicht ausblenden. Eines der Hauptprobleme bei der Herausbildung einer engeren europäischen Gemeinschaft scheint mir die unzureichende Kommunikation innerhalb Europas zu sein. Und damit meine ich eigentlich weniger die Ebene der Diplomatie, als vielmehr den Alltag der Bevölkerung, richtiger der Bevölkerungen.

~~Bis heute nimmt jedes der 27 Mitgliedsvölker dieselben europäischen Verträge oft auf sehr unterschiedliche Weise wahr. Die Berichterstattung der Medien erfolgt fast ausschließlich unter nationalen Gesichtspunkten. Das Wissen über die Nachbarn ist immer noch gering — von einer vergleichsweise kleinen Gruppe von Studierenden, Geschäftsleuten, Intellektuellen und Künstlern einmal abgesehen. Europa hat bislang keine gemeinsame europäische Öffentlich-~~

keit, die sich mit dem vergleichen ließe, was wir national als Öffentlichkeit beschreiben.

Zunächst fehlt uns dazu einfach eine gemeinsame Verkehrssprache. In Europa sind 23 Amtssprachen anerkannt, zahllose andere Sprachen und Dialekte kommen noch hinzu. Ein Deutscher, der nicht auch Englisch oder Französisch spricht, wird sich kaum mit einem Portugiesen verständigen können, ebenso wenig mit einem Litauer oder Ungarn. Es stimmt ja: Die junge Generation wächst ohnehin mit Englisch als Lingua franca auf. Ich finde aber, wir sollten die sprachliche Integration nicht einfach dem Lauf der Dinge überlassen. Mehr Europa heißt nämlich nicht nur Mehrsprachigkeit für die Eliten, sondern Mehrsprachigkeit für immer größere Bevölkerungsgruppen, für immer mehr Menschen, schließlich für alle! Ich bin überzeugt, dass in Europa beides nebeneinander leben kann: die Beheimatung in der eigenen Muttersprache und in ihrer Poesie und ein praktikables Englisch für alle Lebenslagen und Lebensalter.

Mit einer gemeinsamen Sprache ließe sich auch mein Wunschbild für das künftige Europa leichter umsetzen: eine europäische Agora, ein gemeinsamer Diskussionsraum für das demokratische Miteinander. Diese Agora wäre noch umfassender, als die Schülerinnen und Schüler sie vielleicht aus dem Geschichtsbuch kennen, den im antiken Griechenland zentralen Versammlungsort, Kult- und Gerichtsplatz gleichzeitig, einen Ort des öffentlichen Disputs, wo um das geordnete Zusammenleben gerungen wurde.

Wir brauchen heute ein erweitertes Modell. Vielleicht könnten ja unsere Medienmenschen, könnte unsere Medienlandschaft so eine Art europafördernde Innovation hervorbringen, vielleicht so etwas wie Arte für alle, einen Multikanal mit Internetanbindung, für mindestens 27 Staaten, 28 natürlich, für Junge und Erfahrene, Onliner, Offliner, für Pro-Europäer und Europa-Skeptiker. Dort müsste mehr gesendet werden als der Eurovision Song Contest oder ein europäischer Tatort. Es müsste zum Beispiel Reportagen geben über Firmengründer in Polen, junge Arbeitslose in Spanien oder Familienförderung in Dänemark. Es müsste Diskussionsrunden geben, die uns die Befindlichkeiten der Nachbarn vor Augen führten und verständlich machten, warum sie dasselbe Ereignis unter Umständen ganz anders beurteilen als wir. Und in der großen Politik würden dann nach einem Krisengipfel die Türen aufgehen, und die Kamera würde nicht nur ein Gesicht suchen, sondern die gesamte Runde am Verhandlungstisch einblenden.

Ja, ob nun mit oder ohne einen solchen TV-Kanal: Wir brauchen eine Agora. Sie würde Wissen vermitteln, europäischen Bürgersinn entwickeln helfen und auch Korrektiv sein, wenn nationale Medien in nationalistische Töne verfallen, ohne Sensibilität oder Sachkenntnis, über den Nachbarn berichten und Vorurteile fördern. Ich weiß, dass viele Medienkonzerne die eu-

~~ropäische Öffentlichkeit schon zu stimulieren versuchen, mit Beilagen aus anderen Ländern, mit Schwerpunktthemen zu Europa und vielen guten Ideen. Ich weiß das. Aber bitte mehr davon – mehr Berichterstattung über und mehr Kommunikation mit Europa!~~

~~Wir sprechen gerade über Kommunikation. Kommunikation ist für mich kein Nebenthema des Politischen. Eine ausreichende Erläuterung der Themen und Probleme, sie ist vielmehr selbst Politik. Eine Politik, die mit der Mündigkeit der Akteure auf der Agora rechnet und die Bürger nicht als untertänig, desinteressiert und unverständlich abtut.~~

~~Mehr Europa heißt für mich: mehr europäische Bürgergesellschaft. Ich freue mich daher, dass 2013 das Europäische Jahr der Bürgerinnen und Bürger ist. Ich würde nicht in allen Einzelheiten so weit gehen wie die Autoren des „Manifests für eine Neugründung Europas“, aber ich hege große Sympathien für die Überschrift, die sie über ihr Manifest gestellt haben und unter der sich die Unterstützer sammeln. Sie lautet: „Frage nicht, was Europa für dich tun kann, frage vielmehr, was du für Europa tun kannst!“ Wir wissen alle, dass das eine Adaption eines noch berühmteren Satzes ist, aber diese Einstellung würde uns gewaltig voranbringen. Der Europäer Gauck hat – wenn er sich nun fragt, was er sich wünscht in dieser Situation – ein paar Antworten auf eine Liste geschrieben. (37:22)~~

Erstens: Sei nicht gleichgültig! Brüssel mag weit weg sein, aber die Themen, die dort verhandelt und beschlossen werden, sie gehen jeden an. Es darf uns nicht egal sein, wie die EU auf Standards Einfluss nimmt, die dann bei uns im Kinderzimmer oder auf dem Esstisch wirksam werden. Es darf uns nicht egal sein, welche Maßstäbe wir anlegen an die Außen-, Sicherheits-, Umwelt- und Entwicklungspolitik, die eben auch in unserem Namen stattfindet. Es darf uns nicht egal sein, wie die EU mit Menschen umgeht, die aus politischen Gründen ihr Land verlassen müssen.

Zweitens: Sei nicht bequem! Die Europäische Union ist kompliziert, wahrlich, aber sie muss auch sehr Kompliziertes leisten. Sie hat es verdient, dass ihre Bürgerinnen und Bürger Interesse zeigen und sich informieren. Sie hat es doch verdient, dass mehr als 43 Prozent der Wahlberechtigten an der Europawahl teilnehmen. Und sie hat es nicht verdient, dass Brüssel zum Sündenbock gemacht wird, besonders dort nicht, wo nationale Interessen oder nationales Versagen Fehlentwicklungen verursacht haben.

Drittens: Erkenne deine Gestaltungskraft! Ein besseres Europa entsteht nicht, wenn wir die Verantwortung dafür immer nur bei anderen sehen. Es gibt ja auch für uns so viele Möglichkeiten. Wer etwas anstoßen oder etwas verhindern will, der nutzt eine Europäische Bürgerinitiative. Wer etwas gründen oder bauen will, der kann einen Förderantrag stellen. Und wer Gutes tun und seine Nachbarn kennenlernen will, der bewirbt sich beim Europäischen Freiwilli-

gendienst. Jede und jeder kann einen Grund finden für den Satz: Ja, ich will Europa! Wer kennt nun diesen Satz, diesen Wunsch besser als Sie hier, die Sie heute im Saal sitzen? Wer kennt ihn besser?

Mein Dank richtet sich heute an so viele, angefangen bei den Europabotschaftern hier im Saal und draußen über die Europaaktivisten in Bildung, Wissenschaft und Gesellschaft bis hin zu den besonders fantasievollen Betreuerinnen von bilingualen Kitas in den Euroregionen.

(40:11) Ich danke allen, die Europa auf tausendfache Weise wirtschaftlich, sozial und kulturell vernetzen. Wichtig ist mir auch der Dank an unsere deutschen Politikerinnen und Politiker, die ihre nationalen Aufgaben mit unseren europäischen Verpflichtungen verbunden haben. Besonders denke ich dabei an die, und besonders danke ich ihnen, die beim Begriff Solidarität nicht allein die Sorge um den Besitz der Besitzenden angetrieben hat.

Sehr geehrte Damen und Herren, gerade wir Deutschen wissen doch tief in unserem Herzen, dass da etwas ist, was uns mit Europa in ganz besonderer Weise verbindet. War es doch unser Land, von dem aus alles Europäische, alle universellen Werte zunichtegemacht werden sollten. War es doch unser Land, dem die westlichen Siegermächte trotzdem gleich nach dem Krieg Solidarität und Hilfe zuteilwerden ließen. Uns blieb damals erspart, was nach unserer Hybris leicht hätte folgen können: eine Existenz als verstoßener Fremdling außerhalb der Völkerfamilie.

Stattdessen wurden wir – was erst recht aus heutiger Sicht unerwartet und ganz wunderbar erscheint – wurden wir Eingeladene, Empfangene und Aufgenommene. Partner!

Wir kamen zu der beglückenden Erfahrung, dass wir uns selbst achten konnten und von anderen geachtet wurden, als wir „nicht über und nicht unter anderen Völkern“ sein wollten. So haben wir uns mit Europa verbunden, wir haben uns Europa geradezu versprochen.

Und heute erneuern wir dieses Versprechen.

Wir werden wohl innehalten vor einer Schwelle, werden neu nachdenken. Werden aber dann mit guten Ideen und guten Gründen Vertrauen erneuern, Verbindlichkeit stärken und werden weiter bauen, was wir gebaut haben – Europa. (43:00)

Spanisch->Deutsch

Discurso del Presidente del gobierno, Don Mariano Rajoy, en la clausura de la XXX reunión del círculo de economía (Sitges, 31 de mayo de 2014)

Queridas amigas y amigos del Círculo de Economía.

Quiero agradecer, una vez más, al Círculo de Economía su nueva invitación a este Foro. Quiero agradecer también [A] Antón Costas, sus palabras de bienvenida. Mi intervención va a ser fundamentalmente una intervención de carácter económico pero intentaré y lo haré al final pues dar respuesta a algunos de los planteamientos que ha hecho Antón Costa en su intervención. Solo hay un tema que voy a tratar al principio: que ni siquiera Don Antonio Costa es perfecto, como ha quedado acreditado en la última parte de su intervención. ¿Qué le vamos a hacer? En cualquier caso [A] todos ustedes, su presencia en este acto.

Efectivamente Esta es la undécima ocasión en la que intervengo en este Foro y debo, antes que nada, felicitarles porque han cumplido unos cuantos años, hemos tenido la oportunidad ahora de ver cómo empezó este foro, que en una primera parte, pues, se celebraba cada x años, según se me informó, cuando el presidente de turno decidía, además era en otro lugar y ahora pues ya está prácticamente institucionalizado. Es la última semana de mayo y además tiene lugar todos los año. Por tanto yo le quiero felicitar. (treinta años desde el inicio de su andadura.)

El nuestro es un país que necesita instituciones sólidas y consolidadas que sean fiel reflejo de lo que viene en llamarse “sociedad civil”.

El Círculo de Economía pues es un buen ejemplo de que esa necesidad puede ser cubierta de manera ejemplar. El Círculo es un referente indiscutible del análisis de la economía española y de más cosas y presta un servicio impagable que todos hemos de agradecer. Y por eso me siento una vez más, insisto, ya son once veces, muy honrado por haber sido invitado, y siempre que pueda, y siempre que ustedes me inviten, pues aquí me tendrán.

(Señoras y señores,)

(Quiero) Yo pensaba ser breve aunque después de la intervención del Presidente tendré que exenderme un poco más en (mi primera) la intervención (de hoy) y pensaba hacerlo, porque (intuyo) se me intuía que se me íban (van) a plantear muchas cuestiones en el coloquio y me gustaría satisfacer sus demandas e inquietudes. Pero ya algunas se me han planteado y, pues, por tanto intentaré dar respuesta a las mismas. Permítanme una primera cuestión. Mañana hará un año de nuestro último encuentro, el 1 de junio (de) del año 2013. Doce meses después podríamos plantearnos una pregunta en voz alta: ¿la economía española está ahora peor, igual

o mejor que entonces?

Para situarnos, les recordaré que entonces estábamos en recesión, que nuestra economía se contraía, que se destruía empleo y crecía el paro. Creo que las cosas han cambiado de manera muy notable y les diré algo más: Voy a leer un texto.

“La economía española ha dado un giro. La recuperación comenzó en el segundo semestre de 2013 y ha cobrado fuerza en el primer trimestre de este año, registrando la economía los mayores crecimientos desde el año 2008.

Gracias a la fortaleza de las exportaciones y la notable mejora en las condiciones de los mercados financieros, la confianza se ha recuperado y está favoreciendo el aumento del consumo privado y de la inversión empresarial. Lo que es más importante, se aprecian mejoras en el mercado de trabajo. (03:26)

Anticipamos que la recuperación continuará en el medio plazo. Esta recuperación refleja los esfuerzos colectivos de la sociedad española. En particular, las medidas decisivas de política económica adoptadas están empezando a dar sus frutos: Las difíciles decisiones sobre el gasto, los impuestos y las pensiones han fortalecido el sistema presupuestario y de pensiones, ayudando a proteger el estado de bienestar en España de cara al futuro. Al obligar a los bancos débiles a reparar sus balances, el programa del sector financiero, que ha sido completado con éxito, está apoyando la recuperación mediante la mejora de las condiciones de crédito.

Estas medidas presupuestarias y del sector financiero, junto con los esfuerzos cruciales realizados a nivel europeo, han ayudado a reducir los costes de financiación del gobierno a niveles históricamente bajos, catalizando la recuperación. La reforma laboral y la moderación salarial están ayudando a transformar la destrucción de empleo en creación de empleo. En comparación con el año anterior, el desempleo se redujo en el primer trimestre de 2014 y el empleo aumentó en abril, en términos interanuales, en cerca de 200.000 afiliaciones a la Seguridad Social.

Estos esfuerzos colectivos han mejorado sustancialmente las perspectivas de creación de puestos de trabajo y de mejora de las condiciones de vida. Sin estos esfuerzos, la recesión podría haber continuado y el desempleo seguir en aumento”.

Como todos ustedes pueden suponer, señoras y señores, Estas palabras(, señoras y señores,) no son mías. Forman parte, en cita literal, de la Declaración Final de la Misión del Fondo Monetario Internacional realizada en Madrid el pasado 27 de mayo. Y he querido comenzar con ellas mi intervención porque es probable que algunos de ustedes no hayan tenido noticia, con anterioridad, de las mismas.

Las sugerencias que el Fondo realiza en cuatro áreas de actuación —“Ayudar a las empresas a

crecer, contratar e invertir”, “Reducir las barreras regulatorias para impulsar el empleo y el crecimiento”, “Continuar con una consolidación fiscal que favorezca el crecimiento y el empleo” y “Más apoyo de Europa”—son todas signos de atención y estudio; pero son “sugerencias”, no instrucciones de obligado cumplimiento como habrían sido en el caso de estar en situación de “rescate”. (05:37) Los españoles, con nuestros sacrificios y nuestro esfuerzo, nos hemos rescatado a nosotros mismos y podemos valorar las sugerencias, pero decidir libremente las que seguimos o no. Recordarán que el pasado año el Fondo sugirió una reducción de un diez por ciento en los salarios y el Gobierno de España estimó que era una medida inasumible y, a pesar de ello, aquí estamos hoy, en mucho mejor situación que entonces y con un Informe del Fondo que lo menos que se puede calificar es de muy positivo. Dicho esto también les diré otra cosa: (Pero) de este informe no puede surgir la autocomplacencia, y no va a surgir la autocomplacencia; entre otras cosas, porque, después de lo que les he leído, el informe dice: “Sin embargo, los españoles siguen sufriendo la herencia de la crisis económica. Lo más relevante, 5.9 millones de personas están desempleadas y más de la mitad de ellos llevan en esa situación más de un año. Como consecuencia, la renta media de los hogares continúa por debajo de los niveles anteriores a la crisis”. Esto es lo que acaba de decir con otras palabras el señor Anton Costa en su intervención inicial.

Por lo tanto, no tenemos más que celebrar la coincidencia con el diagnóstico: la situación es bastante mejor, los pilares en que se asienta son sólidos, pero aún queda (mucho) muchísimo por hacer.

Para el Gobierno y para su Presidente, lo más importante es lo que se refiere a las cifras de desempleo. Cuando el 20 de diciembre (de) del año 2011 me presenté ante (la Cámara) el Congreso de los Diputados para solicitar mi investidura, me comprometí ante los representantes de la Soberanía Nacional a que la Legislatura tuviera un objetivo esencial: volver a la creación de empleo y reducir los niveles de paro. (07:26)

Dicho esto, no pretendo abrumarles ahora con la amplia relación de datos favorables que la economía española presenta en estos momentos en comparación con la misma fecha del pasado año. Pero sí señalar el radical cambio de tendencia: la economía que entonces se contraía, ahora se expande (de una caída del 1.9(%) en el primer trimestre de 2013 a un incremento del 0.5(%) en el primer trimestre de este año); (que) el empleo que entonces disminuía, ahora crece y (que) esta nueva realidad nos permite, pero también nos obliga, a perseverar en el campo de las reformas.

Señoras y señores, España puede hoy afrontar el futuro desde otra perspectiva recordando, en primer lugar, que nuestro país es la quinta mejor historia de éxito económico del mundo del

último medio siglo, la quinta; tenemos una cierta tendencia en España a castigarnos inmisericordamente. Pues nuestro país es la quinta mejor historia de éxito económico del mundo del último medio siglo, sólo superada por Singapur, Hong Kong, en menor medida Japón y, peleando por el cuarto puesto, con Irlanda y, todo esto, a pesar de la profunda crisis de los últimos siete años. Hace cincuenta años, la economía española tenía tan solo un PIB per cápita equivalente al 17% del PIB por habitante americano. Hoy, este porcentaje ha ascendido hasta el 76(%). Puedo asegurarles que No muchos países (en el) del mundo presentan esos resultados.

Y, si lo hicimos, podemos volver a hacerlo. Es más, lo vamos a volver a hacer. (09:09)

Y lo vamos a volver a hacer Recordando que los momentos de mayor crecimiento económico coinciden con los momentos de mayor apertura de nuestra economía. Esto es, España crece más cuando es capaz de aumentar su producción de bienes y servicios competitivos objeto de intercambio en los mercados exteriores, y cuando es capaz de sustituir las importaciones por su propia producción porque ésta es más atractiva al consumidor.

Lo podemos hacer Recordando que España crece cuando tiene asegurada una clara estabilidad macroeconómica. El crecimiento en España nunca se ha asociado a periodos de elevada inflación, altos déficit exteriores o públicos.

Y lo podemos hacer Recordando que, ahora que ya no valen las devaluaciones de la moneda competitiva, los equilibrios hemos de mantenerlos de forma permanente, con rigor y con esfuerzo.

Y lo podemos hacer Recordando que, para poder repartir, primero hay que sembrar y recoger. Sin falsos atajos, sin burbujas y sin esperar que desde fuera vengan a resolver nuestros problemas. Europa debe ser para nosotros un capítulo de oportunidades, pero no una especie de solución milagrera que todo lo cura.

Pues bien. Si recordamos todo esto, y si mantenemos el esfuerzo colectivo, conseguiremos consolidar el cambio de tendencia que hemos iniciado. Un cambio de tendencia del que me gustaría destacar un aspecto, para mí, primordial, como les dije antes: es el del empleo y el del paro.

El mercado de trabajo se ha estabilizado. El paro registrado, en términos desestacionalizados, va a acumular en mayo diez meses consecutivos de caída. (10:50)

La afiliación media a la Seguridad Social acumulará al terminar hoy este mes nueve meses – también consecutivos– de incremento mensual. Todo ello confirma que la mejora de la evolución del mercado laboral ya no es un fenómeno coyuntural, sino estructural. El próximo martes conoceremos las cifras de los Servicios Públicos de Empleo sobre el paro registrado y las de afiliaciones a la Seguridad Social del Ministerio de Empleo.

Las perspectivas, se lo puedo adelantar, son favorables y podemos encontrarnos con datos desconocidos en mucho tiempo, lo que no es extraño, dado que tanto el Instituto Nacional de Estadística como el Banco de España han certificado que, por segundo trimestre consecutivo, la economía española está creando empleo neto. Por lo tanto, más empleo.

El siguiente reto es “más empleo estable”. El principal desafío ahora es favorecer más empleo estable y de mayor calidad. Para eso, el Gobierno aprobó una reducción de la cotización empresarial a la Seguridad Social a la nueva contratación indefinida. Ello ha favorecido este tipo de contratación y hoy el 25% de los contratos indefinidos se realizan gracias a la “tarifa plana”, con una cifra que ronda los 69.000 y se acerca a los 750 contratos diarios.

Por tanto, El mercado de trabajo español, (pues,) se ha estabilizado. Se ha frenado el crecimiento del paro y se ha comenzado a crear empleo. Sin embargo, según los registros de los Servicios Públicos de Empleo, 4.684.301 personas buscan aún un empleo y no lo encuentran. Además, cada vez una mayor proporción de estas personas (el 60% con los últimos datos de la EPA) son desempleados de larga duración. Es decir, llevan más de un año o incluso más de dos buscando empleo. Pasar un tiempo prolongado en el desempleo tiene consecuencias muy graves, no sólo sobre la situación económica, social y personal, que son evidentes, sino sobre la capacidad de reincorporarse al empleo. Y Es, por tanto, crucial reducir el tiempo de transición del desempleo al empleo. (13:18)

Y un elemento esencial para ello, es apostar por la formación. Entre 2007 y 2013, más de la mitad de los trabajadores que no habían superado la educación primaria perdieron su empleo. En cambio, el número de ocupados con estudios superiores se incrementó en un 2%. Las tasas de paro son sistemáticamente más elevadas en desempleados con menor formación. Y La tasa de paro de trabajadores que sólo han alcanzado la educación primaria es del 40,1% mientras que la de los trabajadores con estudios superiores es del 15,8%; es decir, menos de la mitad.

En el momento actual, por tanto, es vital acelerar la reincorporación del elevado número de desempleados al mercado de trabajo para que participen de la reactivación económica. (14:17)

Tenemos que ser capaces –y este es el reto; luego hablaré al final al hilo de la intervención del señor Anto Costas– de trasladar la incipiente recuperación económica al empleo con la mayor celeridad –insisto, celeridad– e intensidad posibles, porque la crisis evidentemente no puede darse por acabada con los elevados niveles de desempleo actuales.

Para ello, antes del verano el Consejo de Ministros revisará un nuevo paquete de medidas de empleo. Antes del verano. Una segunda fase de reformas para el empleo y el crecimiento económico, que tendrá los siguientes componentes que se los voy a anunciar:

· La Estrategia española de activación 2014-2016, en coordinación con las Comunidades Au-

tónomas, que incluirá la modernización de los Servicios Públicos de Empleo, la plena implementación del Acuerdo marco para la colaboración de empresas de colocación privadas en la intermediación laboral y la puesta en marcha del Portal único de empleo y de autoempleo.

Segundo lugar

· La reforma del sistema de formación para el empleo. Que hablaremos con los agentes sociales. Este es un tema muy importante que nos gustaría llegar a un entendimiento, pero, como he dicho, hay hacer una reforma del sistema del formación para el empleo.

Y

· El Plan de implantación de la Garantía juvenil. Insisto, antes del verano. (15:47)
(Pero, como decíamos antes,) Dicho esto, les decía antes que la economía española crece cuando se abre al exterior y, para ello, es esencial mantener la actual tendencia de crecimiento de la competitividad. A este efecto, el próximo viernes, es decir, el viernes de la semana que viene, lo anuncio aquí, el Gobierno presentará un Plan de Medidas para el Crecimiento, y la Competitividad y la Eficiencia, cuyo objetivo fundamental es seguir avanzando en la mejora de la competitividad -presente y futura- de la economía española. El Plan contiene una serie de medidas que entrarán en vigor en el segundo semestre de este año.

Esta ganancia de competitividad se esta convirtiendo en una característica estructural de nuestro sistema productivo. Pero para ello, para evitar que esto sea flor de un día, necesitamos seguir eliminando barreras e ineficiencias que aún existen en algunos mercados y que suponen una desventaja respecto a nuestros competidores.

En este sentido, el Plan de Medidas para el Crecimiento, la Competitividad y la Eficiencia es continuista. Vamos a seguir trabajando en la misma línea en la que lo venimos haciendo. Siempre que dice que alguien sigue trabajando en la misma línea o que es continuista parece que es una cosa mala; y yo estoy de profundo desacuerdo. Si una determinada manera de tomar decisiones funciona, pues, ¿para qué cambiarla? En fin, no voy a hacer un debate sobre este asunto. Ya hemos emprendido importantes reformas que han mejorado el funcionamiento de los mercados, como la reforma laboral, la (reforma) financiera o la reforma del sector eléctrico.

Pero (aún nos) queda mucho (trabajo) por hacer (delante). (Hay) Tenemos que impulsar la investigación y desarrollo; eliminar rigideces en la regulación, para dar mayor libertad a los mercados y que éstos actúen con mayor libertad; contribuir a la reducción del coste de los factores básicos y productos intermedios y, por supuesto, seguir trabajando para que la financiación llegue de manera más fluida a las empresas y a las familias. (17:37)

Este plan que, insisto, se aprobará el próximo viernes, (El Plan) desarrolla una parte del Pro-

grama Nacional de Reformas (de) 2014, que hemos presentado en Bruselas (hace pocas fechas) a finales de abril como el resto de los países de la Unión Europea.

El Plan pretende movilizar una inversión total de 6.300 millones de euros, de los cuales unos 2.670 millones de euros provendrían de la iniciativa privada y 3.630 millones del sector público (sin aumento del gasto).

A título de ejemplo les diré que el Plan contempla ayudas por importe cercano a los 750 millones de euros para la reindustrialización y la competitividad industrial. Una línea del Instituto de Crédito Oficial denominada Innovación Fondo Tecnológico con 325 millones de euros e instrumentos del Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial de capital y garantías para el impulso de la I+D empresarial que movilizarán más de 600 millones de euros anuales.

En este orden de cosas, España contribuirá con 800 millones de euros en la iniciativa PYME de la Unión Europea, que tiene como objetivo e aumentar el volumen de créditos a PYMEs, incorporando recursos conjuntos de los Fondos europeos y del Banco Europeo de Inversiones. Destaca también entre los nuevos instrumentos, la creación de un Fondo Nacional de Eficiencia Energética, con una dotación de hasta 350 millones de euros anuales, anuales, cofinanciado por fondos europeos. Este Fondo se crea en el marco de la transposición de la Directiva de Eficiencia Energética, que establece una serie de obligaciones de ahorro energético. Y Para conseguirlo se implantará, además de este Fondo Nacional, un sistema de obligaciones para los suministradores de energía. Éstos podrán optar, bien por alcanzar los ahorros con actuaciones propias que reduzcan el consumo de energía, o bien aportando medios al ya citado Fondo Nacional. (19:27)

Estos recursos permitirán poner en marcha una serie de planes para financiar proyectos de inversión que mejoren la eficiencia energética en (los sectores ya citados:) el sector de la edificación en el que haremos mucho hincapié, el industrial, el del transporte o en el sector agrícola.

Además de estos nuevos instrumentos financieros, se potenciará la colaboración público-privada en distintos ámbitos. Así, se mejorará la accesibilidad de los puertos y, teniendo en cuenta la normativa europea en materia de aguas, se fomentará la necesaria y urgente inversión en depuradoras.

El Plan incluye, también, nuevos estímulos a la adquisición de medios de transporte, limpios y eficientes. Se pondrá en marcha el PIMA Aire 4 para vehículos comerciales, un programa de ayudas a la compra de vehículos eléctricos, así como un Plan de Renovación de la Flota de Vehículos Pesados.

Esperamos obtener con este Plan un éxito similar a los ya alcanzados por los distintos planes,

planes PIVE, que ya anuncio que será renovado una vez más.

Con el mismo objetivo, pero en otro orden de cosas, en materia de financiación se va a impulsar la flexibilización de los convenios de acreedores con la reforma de la Ley Concursal, y una reforma del sistema de garantías mobiliarias que amplíe los bienes inscribibles, simplifique su regulación y permita un mayor y más eficiente uso de este tipo de garantías.

Se van a introducir nuevas mejoras para favorecer el entorno de los emprendedores, tales como el Plan para la Racionalización de la Normativa Medioambiental y Urbanística, que permitirá eliminar duplicidades y requisitos innecesarios; o el Plan de lucha contra el incumplimiento de plazos administrativos en los procedimientos de concesión de licencias urbanísticas y medioambientales.

Y Por último, el Plan incluye medidas destinadas a mejorar el funcionamiento competitivo de los mercados, en concreto, los de transporte. Se busca mejorar la eficiencia en el transporte por carretera, impulsar el transporte por ferrocarril en un entorno liberalizado, mejorar la competitividad de los puertos y favorecer el desarrollo de infraestructuras de recarga de vehículos eléctricos.

Pues bien, señoras y señores, Este conjunto de medidas, por sí mismas, mejorarán aspectos claves de la competitividad de determinados sectores productivos, pero también servirán para incentivar las propias actuaciones de las empresas. Servirán, por tanto, de motor de impulso de la competitividad española.

Permítanme ahora, señoras y señores, dedicarle unos minutos a la reforma fiscal. Como (todos) ustedes saben, antes de que acabe el año debe estar publicada en el Boletín Oficial del Estado la Ley que reforma nuestro sistema tributario que estará, por tanto, en vigor desde el 1 de enero de 2015. Se ha podido acometer esta reforma o se va a acometer porque, gracias a los esfuerzos de estos dos últimos años y medio, se está produciendo un crecimiento de las bases imponibles, que hace posible afrontar este proceso sin graves riesgos para la obligada, insisto para la obligada, consolidación fiscal y el mantenimiento del nivel de ingresos de las arcas públicas. Que este es un tema capital, como no se le escapa a ninguno de los presentes.

(22:33)

La idea general —todavía no está cerrada de manera definitiva— es que bajen los impuestos. Se busca aumentar la renta disponible en manos de las familias, dinamizar el consumo, mejorar la competitividad del conjunto de la economía, incrementar el ahorro y, muy especialmente, contribuir al aumento del empleo.

El nuevo sistema tributario estará regido por los principios de equidad y eficiencia.

Y Dentro de esta reforma se incluirá, como es lógico, el Impuesto de Sociedades.

En esta batalla que tenemos por mejorar la competitividad de la empresa española, estamos seguro de que la reducción del tipo de gravamen y el tratamiento homogéneo de las rentas internacionales serán factores que favorecerán la tan necesaria competitividad de nuestro tejido empresarial.

Sin entrar en detalles, les diré que se busca un acercamiento entre el tipo nominal y el tipo efectivo, la simplificación del impuesto, la actualización de la norma que ha tenido muchas modificaciones en los últimos años, sin que se haya producido una revisión general (de la misma) y, también, la adaptación al derecho comunitario.

El tipo de gravamen se reducirá desde el 30(%) de la actualidad a un 25(%). Se hará, como se hizo en la segunda mitad de los noventa, en dos etapas. La primera de ellas, afectará ya a los impuestos del próximo año.

Les he dicho antes que no es el momento para entrar en detalles, pero sí quisiera adelantarles que se creará una reserva de capitalización empresarial, que permitirá que no tribute la parte del beneficio que se destine a reservas con carácter indisponible, sin que ello exija invertir en activos de la propia empresa. Y La medida busca incentivar, tanto la financiación propia como la capitalización de las empresas, lo que sin duda impulsará el proceso de desendeudamiento (ahora se le llama desapalancamiento (se le llama ahora)) que de forma continuada está realizando el tejido empresarial de nuestro país. (24:21)

(Por cierto), Y ya que hablamos de la reducción de los niveles de endeudamiento, recuerden que en los dos últimos años y medio el sector privado se ha desapalancado en una cifra que ronda los 300.000 millones de euros. Este fenómeno se ha producido a la vez que se ha incrementado de forma sostenida el valor de las compañías cotizadas en bolsa. Desde mayo (de 2012) del 12 hasta abril de este año el índice general de la Bolsa de Madrid ha aumentado en un 90%, con un incremento de capitalización de 303.000 millones de euros, lo que representa haber recuperado ya el 60% de las pérdidas producidas por la crisis.

Una crisis que vuelvo a insistir no podemos dar por superada, aunque hayamos dejado atrás lo peor de la misma. La economía española ya está en crecimiento, la Seguridad Social ve cómo crece el número de sus cotizantes, comienza a crecer el consumo y el crédito inicia su recuperación. Pero lo que queda por delante, exige mantener tanto esfuerzo y tanta dedicación como el que se ha desarrollado hasta ahora. El profundo cambio de rumbo que se ha producido, tiene que conducirnos, este es el reto, hacia una economía capaz de reducir -de manera constante y creciente- el desempleo porque genera, cada vez, un mayor número de ocupados.

Señoras y señores, Si el próximo año vuelven a tener la amabilidad de invitarme a este Foro, espero que podamos brindar por el éxito del objetivo que se han marcado para la reunión este

año: Que es Ganar el futuro. Propuestas para fortalecer la industria, el crecimiento y el empleo.

Y Si lo conseguimos, pues, todos ustedes habrán sido partícipes de un gran éxito colectivo. Muchas gracias y quedo a su disposición para lo que quieran plantear.

Y antes de terminar esta intervención paso a intentar dar respuesta, no sé si podré conseguir o no, a algunas inquietudes que la intervención que ha tenido el Presidente del Círculo Anton Costa, pues, se han puesto encima de la mesa. Brevemente ha dicho muchas cosas, todas muy interesantes, y todas muy estimulantes, de suerte, que podría estar varias horas hablando aquí, pero tampoco es cuestión de dar respuesta de puntualmente y de cada uno de los temas y no ceñirme a lo que me parece que es lo fundamental. (26:35)

Yo ... hay una cosa con la que coincido plenamente: el tema del malestar ciudadano. He dicho una cosa que es verdad: cuando comienza eso que conocemos como recuperación económica, es decir, cuando se dice que ya se empieza a salir de la crisis es cuando puede comenzar la crisis social. Porque las cosas no le llegan a la gente en un primer momento. Y entonces, pues, mucha gente dice: "Bueno, estamos en un momento de crisis donde lo estoy pasando mal pero es que estamos en un momento de crisis." En cambio, lo que es difícil de explicar es que cuando comienza la recuperación, pues a mí o a muchos españoles como les sucede, todavía no le ha llegado. Esto es exactamente así. Esto lleva su tiempo. Yo soy plenamente consciente. Es muy difícil resolver todos los temas en media hora y que las decisiones que adopta el gobierno, la propia evolución de la economía llega a la gente. Pero claro. El año 2012 fue el primer año, en el que nosotros estuvimos en gobierno. Fue un año en el que ¿qué hicimos? Primero, evitar el rescate, hacer frente a una crisis soberana, hacer frente a una crisis financiera, reducir el déficit, hacer reformas estructurales, con muy malos resultados. Porque el crecimiento económico en el año 2012 fue -1,6. Y el desempleo siguió aumentando. ¿Qué pasó en el año 2013? Bueno, pues es que seguimos reduciendo el déficit, seguimos haciendo reformas estructurales, y el resultado también fue malo. Porque un crecimiento de -1,2 evidentemente no es bueno. Pero ya se produjeron algunas cosas positivas. Que es que en el tercer trimestre del 13 crecimos +0,1, y en el cuarto + 0,2. Y el 31 de diciembre del 13 había menos personas en paro que el 31 de diciembre del 12. Eso es absolutamente insuficiente. Claro, la gente no lo ve. Pero, bueno, ya la cosa coge otro color. (28:32) Y luego llega el año 14. Bueno, y ¿qué pasa en el año 14? Pues, en el primer trimestre hemos crecido el 0,4, y la zona euro, el 0,2. Bueno, y hay un dato que yo quería transmitirles a todos ustedes, porque creo que tiene su interés. En febrero del año 2014, por primera vez en 68 meses, 68 meses, habíamos afiliados a la Seguridad Social que el mismo mes que el año anterior. Por primera vez en 68

meses. Y en marzo pasó igual. Y en abril pasó igual. Y en mayo tengan ustedes la total y absoluta certeza de que pasará igual. Y también en junio. Y en julio. Bueno, y este año, pues, creemos que vamos a crecer en un 1,2, y el año que viene, las estimaciones de la Comisión Europea son que España vamos a crecer más que Italia, Francia y la Unión Europea. Y el año que viene, las estimaciones de la Comisión Europea son que España va a crecer más que la Unión Europea, que la Zona Euro, que Francia, que Italia y que Alemania. Bueno, ya veremos si eso es cierto o no. Mejor que digan eso que no, que digan exactamente lo contrario. Es decir, que esto hay un cenda. La gente, es verdad, que no lo ve. Y yo estoy plenamente consciente. Yo no le puedo decir a ningún ciudadano español que perdió ayer su puesto de trabajo que esto está estupendo, porque, como es fácilmente entendible, pues, para él no está nada estupendo. Pero haciendo un juicio global, es decir, esto tiene otro color, tiene mejor pinta y de lo que se trata ahora es de seguir persebrando. Pero la razón por la que yo estoy de acuerdo con lo que usted ha dicho es eso: es verdad, en una situación, donde todo está mal, pues, y hay crisis, y hay crecimiento negativo, y todas las noticias son un desastre y todos hablan de un rescate, pues la gente dice: bueno, que esto está así. Pero, claro, cuando la cosa empieza a ir mejor, la gente también quiere que a ellos les vaya mejor. Bueno, eso es algo que tendremos que explicar y sobre todo seguir trabajando para que efectivamente a la gente le vaya mejor.

(30:34) Bueno, me han planteado también el tema de los retos, la reforma de la Constitución, las reformas políticas. Yo les voy a decir dos cosas: yo no me he negado nunca a una reforma de la Constitución, nunca. Es decir, de hecho en España la Constitución se ha reformado dos veces. Y la última vez que se reformó fue después de una llamada que me hizo el Presidente de Gobierno, el señor Rodríguez Zapatero, en el verano del año 2011 porque era necesario para España incorporar a nuestro texto constitucional lo que luego fue el Pacto Fiscal, que ya firmé yo a principios del año 2012. Nos pusimos de acuerdo media hora y se hizo. Yo considero y sobre todo, claro, yo les pido que se pongan en mi lugar. Claro, yo soy el Presidente de Gobierno, entonces tengo que tener muy claras las cosas. Y para hacer una reforma de la Constitución a mí hay algo que me parece muy importante: que es saber cuál es el contenido de la reforma de la Constitución. Cosa que es perfectamente entendible. Si reformamos la Constitución ¿para hacer qué? ¿Un sistema federal simétrico? ¿Un sistema federal asimétrico? ¿En qué se diferencia el sistema federal simétrico y el asimétrico de la situación en la que está España en estos momentos? ¿Revisamos las competencias exclusivas? ¿No las revisamos? ¿Partimos la soberanía nacional? Todo esto hay que pensarlo. Yo comprendo que haya mucha gente que diga que hay que reformar la Constitución, pero yo tengo el problema de que tengo que tener muy claro qué es lo que se quiere reformar y cuál es el objetivo. Ahora, yo no me

niego a ello. Es el mismo con el tema del Senado. Bueno, podemos reformar el Senado. Pero, ¿qué Senado se quiere? ¿Qué es lo que se quiere hacer? Vamos a ponernos todos de acuerdo en esto. Es muy importante saber cuál es el objetivo y luego ya buscamos el procedimiento. Yo en este momento sinceramente, yo creo que los retos más importantes en España, aparte del tema catalán, del que luego hablaré, son los siguientes: primero, el proceso europeo. Eso sí que es una reforma de la Constitución de calado. Eso sí que es una reforma de Constitución. Quedarte sin moneda y sin política monetaria o política cambiaria, eso sí que es la mayor reforma de Constitución que se ha hecho en España nunca. Nunca. Toda la circulación de personas, de mercancías, capitales, servicios. La Unión Bancaria. Es que hemos aprobado la Unión Bancaria. Yo he estado mucho en Bruselas. Tengo que estar ahí. Pues claro, allí solo se habla de integración. De unión. Es un poco triste volver luego a mi país y ver que se hable exactamente de todo lo contrario. Bueno, la Unión Bancaria puede ser un tema que a lo mejor a algunos no les interesa mucho. Pero que el supervisor de los grandes bancos españoles y de los no tan grandes pase a ser el BCE y no el Banco de España, eso sí que es un cambio de la Constitución de primera categoría. (33:38)

Bueno, ahora se está hablando de la unión fiscal. No sé si llegará o no la unión fiscal. Desde luego estoy en favor de que llegue. Pero si hay Eurobonus o hay una mutualización de la deuda, eso sí que es un cambio de primera categoría. Igual que es un cambio de primera categoría cuando se habla de los rescates y estos grandes debates, que todos tengamos que poner dinero para rescatar a un país. Todos. Eso sí que es un cambio constitucional de calado y no digamos si hablamos de la unión política. Para mí ese es el debate de futuro. Es decir, ¿qué Europa queremos? ¿A qué Europa vamos? El debate energético. Ahora resulta que allí en Europa es imposible ponerse de acuerdo en relación con las decisiones que se pueden tomar tras el tema de Ucrania y de Rusia porque es que resulta que hay una serie de países que tienen una dependencia del gas ruso del 100%. Oigan, simplemente aunque hubiera una interconexión por aquí, por Cataluña precisamente, pues la mitad del gas que pasa por Ucrania, Eslovaquia, Hungría y los otros países pasaría por España, vía Argelia. Ese sí que es una reforma de calado. El tema de la inmigración ilegal y el tema de las fronteras. Eso sí que es una reforma de calado. ¿Cómo vamos a resolver ese problema? A mí me parece que lo más razonable es que la Unión Europea, que son 28, pues esos 28 lleguen a un acuerdo con los países de donde sale toda esta gente para hacer ayudar al desarrollo, para ayudarles a tener unas buenas instituciones, para mejorar su educación. Es la forma de un medio de largo plazo de resolver el problema. Pero vamos, un país, Italia en solitario, España en solitario a resolver el problema de estas características. Bueno, para mí ese es el gran debate. Señoras y señores, yo siento decirlo

así pero yo creo que es ese el gran debate que tiene España. (35:37)

España tiene otro debate de primera categoría: el estado de bienestar. Bueno, aquí todo el mundo dice: Oiga usted tal, está recortando el presupuesto, está tal, bien. Europa tiene algo que no tiene nadie. Otros tienen muchas cosas pero Europa tiene un sistema público de pensiones, tiene una sanidad gratuita y universal, tiene un sistema educativo, tiene ayudas sociales, tiene ayudas a la dependencia. Oigan, mantener eso es muy complicado. ¿Ustedes saben que el presupuesto del gobierno que yo presido, pensiones es el 35 %? Y desempleo el 10%. ¿Y saben ustedes cuál es el gasto de justicia interior, defensa, y -¿cuál es el otro?- y exteriores? Los cuatro ministerios. ¿Saben cuánto es? El 4%. Y el 10% son los intereses de la deuda. Y el 13% son las transferencias a las Comunidades Autónomas y a las corporaciones locales. Y yo he tenido que bajar el 28% en el tiempo que llevo el gobierno los gastos de los ministerios. Pues, el debate es ¿cómo mantenemos este sistema? Hemos hecho una reforma de las pensiones, de la sostenibilidad de las pensiones, que creo que va en la buena dirección. Este es el reto. Este sí que es un debate. La gente dice: ¿en qué se gasta el dinero? Hay el gran debate, recortes, gasto social. Todo el dinero es gasto social. Pensiones, lo que más. Sanidad, lo que más. Lo sabe todo el mundo. Y tercero es educación. Y luego es el seguro de sanidad. Para mí ese es un gran debate. (37:25)

Y luego está otro tema muy importante que es la competitividad de la economía que está íntimamente unido a todo el asunto del bienestar social. Están los temas de formación, están los temas de educación, están los temas de más, de más. Bien, yo creo y me gustaría, y pienso que este país debería concentrarse en estos asuntos. Pero evidentemente hay otros.

Sobre el tema de Cataluña. Mi posición de fondo es conocida. No hace falta que la reitere. Yo soy español y quiero una Cataluña como ha sido toda la vida. Vamos, somos el país más antiguo de Europa, el país que hace más siglos ha conseguido su unidad, y para mí Cataluña es, pero lo siento como propio también. Igual que siento como propio Andalucía, o como siento como propio, por supuesto, mi tierra, que es Galicia. Por tanto, mi posición allí está absolutamente clara. Bueno, ahora, creo que la Constitución de 1978, que ahora es bituperada por algunos. Pero es que la Constitución de 1978 sirvió para que se pusieran de acuerdo gente que no tenía nada que ver en casi nada. Gente que venía del exilio y gente que había estado de ministro en la época de Franco, y gente que tenía una idea de lo que había que ser la estructura de un estado y que tenía una idea que era exactamente la contraria. Bueno, allí se llegó a un entendimiento que dio lugar a que España sea el país más descentralizado del mundo. Fíjense en lo que digo. El más descentralizado del mundo. El gobierno que yo presido no gasta ni el 20% quitando la parte de las pensiones del gasto público total español. Pero del mundo. Cuan-

do digo del mundo, digo del mundo. Bueno, allí todo el mundo se dio sus planteamientos, sus cosas, luego, a base de pactos y de acuerdos hemos ido llegando a entendimientos, unas veces se nos queda más contentos, los intereses, pues, son diferentes, cuando se discuten los modelos de financiación pues unos dicen lo importante es el número de personas mayores que hay en mi territorio porque la gente gasta más dinero y va más al médico si es mayor que es joven. Todo el mundo tiene sus razones y sus argumentos. Y la única forma de resolver estos temas y los intereses distintos que los hay, pero como en cualquier faceta de la vida es hablando. No se conoce otro procedimiento civilizado que sea hablando. Usted ... claro, que estoy dispuesto a hablar. Pero yo, con absoluta franqueza y sin ánimo de molestar, porque no lo tengo, es decir, porque ni haría el caso ni tiene algún sitio. Yo me enteré por el periódico de que se convocaba un referéndum, de la fecha de este referendun y de las preguntas. (40:10) Y desde entonces, desde entonces no, desde antes de que yo me enterara por el periódico a mí no me ha llamado quien ha anunciado la convocatoria de este referéndum, nunca. Eso sí, todo el mundo me demanda a mí. Yo lo que quiero decir es que estoy dispuesto a hablar como siempre he hecho en mi vida. Pero, dentro de la ley. Es decir, al presidente de gobierno se le puede pedir todo salvo que incumpla la ley, eso a mí no se me puede pedir. Ni a mí, ni a ningún presidente de gobierno, ni a nadie. Dentro la ley y con absoluta transparencia. Yo lo único que tengo encima de la mesa hoy es un anuncio de la celebración de un referéndum. Una petición en las Cortes Generales que con el voto del 80 y tantos por cientos de los diputados se dijo que eso no era posible y una sentencia del Tribunal Constitucional. A partir de allí yo estoy dispuesto a escuchar con mucha atención. Pero sinceramente se hace durísimo trabajar para superar una crisis económica de caballo como la que hemos tenido en España que todavía no hemos superado en una situación así. Créenme que se hace durísimo cuando estamos además en un momento capital del debate europeo, insisto, capital, cuando tenemos que seguir haciendo reformas estructurales porque es que las necesita la economía española, serán de medio y largo plazo pero alguien tiene que hacer también las de medio y largo plazo porque alguien tendrá que pensar en eso. Por tanto, esa es mi posición. Desde luego yo lo que no me voy a sacar es conejos de la chistera ni a tener ocurrencias. No es algo propio del presidente de gobierno que se supone que es quien debe mantener más la calma en una situación como esa. Sí que hay que rechazar el choque de trenes. Nadie quiere un choque de trenes, ¿no? El problema de los choques de trenes, como decía Anton Costa, es cuando y siempre que hay un choque de trenes solo pasa por una razón. Porque alguno da por la vía equivocada. Si no, no es posible que haya un choque de trenes. Ese es un tema importante. Segundo asunto: sin ánimo también de nada, lo del inmovilismo. Eso era lo que se me decía a mí cuando no pedía el rescate. Es lo

que me decía todo el mundo: Es que usted no se mueve. Usted no toma decisiones. Sí, yo estaba tomando una decisión. Solo había dos: o lo pides o no. Si no lo pides, pues, es que no lo pides. Esa es la decisión. Y aquí, claro, yo puedo rechazar a los inmovilistas. Y puedo rechazar a quien incumple las leyes sabiendas, pero yo no quiero rechazar a nadie. Yo quiero hablar. Pero, insisto, dentro la ley y con transparencia. Este tema sí que requiere transparencia. Vamos a hablar, luz, taquígrafos, y yo estoy a disposición pero es que lo he estado siempre. Lo he estado siempre. (43:32)

Durchlauf 1 DEinsES

Z: Zuhören / StD: Stilles Dolmetschen (Im-Kopf-Dolmetschen) / LtD: Lautes Dolmetschen / StS: Stilles Shadowing (Im-Kopf-Shadowing) / LtS: Lautes Shadowing

Teilf	Original von – bis	TN1 von – bis	TN2 von – bis	TN3 von – bis	TN4 von – bis	TN5 von – bis	TN6 von – bis	TN7 von – bis	TN8 von – bis	TN9 von – bis	TN10 von – bis	TN11 von – bis	TN12 von – bis
1													
Z	00:00-03:32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	03:32-05:38	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	05:38-07:22	05:55-07:37	05:55-07:38	05:53-07:37	05:59-07:37	05:54-07:38	05:54-07:37	05:53-07:42	05:54-07:37	05:53-07:35	05:53-07:35	05:53-07:37	05:55-07:38
StS	07:22-09:06	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	09:06-10:59	09:23-11:13	09:23-11:15	unverst.	09:21-11:12	09:22-11:11	09:21-11:11	09:21-11:12	09:21-11:12	09:21-11:12	09:20-11:11	09:21-11:12	09:22-11:12
2													
Z	10:59-13:16	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StS	13:16-14:22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	14:22-15:50	14:38-16:05	14:42-16:06	unverst.	14:36-16:05	14:38-16:04	14:36-16:04	14:36-16:03	14:36-16:03	14:36-16:03	14:36-16:02	14:37-16:04	14:37-16:04
LtD	15:50-17:36	16:07-17:54	16:09-17:53	-17:51	16:07-17:54	16:07-17:56	16:07-17:56	16:06-17:55	16:07-17:52	16:06-17:50	16:06-17:49	16:09-17:50	16:08-17:51
StD	17:36-19:30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3													
Z	19:30-22:24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StS	22:24-24:17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	24:17-26:24	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	26:24-28:28	27:54-28:46	26:43-28:54	26:40-28:45	26:45-28:44	26:40-28:46	26:40-28:44	26:40-28:46	26:39-28:42	26:39-28:43	26:39-28:42	26:42-28:44	26:41-28:41
LtS	28:28-30:38	28:47-30:53	29:23-31:22	28:50-30:50	28:46-30:51	28:48-30:52	28:46-30:51	28:46-30:51	28:43-30:51	28:45-30:51	28:50-30:50	28:47-30:51	28:45-30:53
4													
Z	30:38-33:32	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	33:32-35:37	33:48-35:51	33:49-35:52	unverst.	33:46-35:49	33:48-35:50	33:47-35:49	33:46-35:49	33:36-35:49	33:46-35:48	33:46-35:49	33:47-35:49	33:47-35:50
StS	35:37-37:22	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	37:22-40:11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	40:11-43:00	40:27-43:17	40:28-43:20	40:27-43:13	40:26-43:18	40:27-43:16	40:26-43:14	40:25-43:17	40:26-43:16	40:24-43:15	40:25-43:15	40:27-43:16	40:27-43:14

Tabelle 9 Durchlauf 1 DEinsES (Dolmetsch- und Shadowingzeiten der TN)

Durchlauf 2 ESinsDE

Z: Zuhören / StD: Stilles Dolmetschen (Im-Kopf-Dolmetschen) / LtD: Lautes Dolmetschen / StS: Stilles Shadowing (Im-Kopf-Shadowing) / LtS: Lautes Shadowing

Teil	Original von – bis	TN1 von – bis	TN2 von – bis	TN3 von – bis	TN4 von – bis	TN5 von – bis	TN6 von – bis	TN7 von – bis	TN8 von – bis	TN9 von – bis	TN10 von – bis	TN11 von – bis	TN12 von – bis
1													
Z	00:00-03:26	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	03:26-05:37	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	05:37-07:26	05:55-07:01	05:56-07:41	05:55-07:41	05:53-07:40	05:53-07:41	05:53-07:40	05:53-07:41	05:52-07:40	05:53-07:42	05:53-07:40	05:55-07:40	05:37-07:24
StS	07:26-09:09	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	09:09-10:50	09:26-10:31	09:42-10:06	09:23-11:04	09:32-11:04	09:24-11:03	09:24-11:04	09:23-11:05	09:24-11:00	09:25-11:06	09:23-11:03	09:24-11:02	09:09-10:48
2													
Z	10:50-13:18	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StS	13:18-14:17	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	14:17-15:47	14:34-16:04	14:33-16:02	14:32-16:00	14:32-16:00	14:31-15:58	14:31-16:00	14:31-15:54	14:31-16:00	14:31-16:01	14:31-15:59	14:31-15:57	14:17-15:45
LtD	15:47-17:37	16:06-19:47	16:04-17:54	16:03-17:52	16:03-17:54	16:02-17:52	16:04-17:54	15:59-17:53	16:05-17:48	16:09-22:41	16:04-17:52	16:04-17:51	15:48-17:37
StD	17:37-19:27	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3													
Z	19:27-22:33	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StS	22:33-24:21	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	24:21-26:35	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	26:35-28:32	26:56-29:00	26:54-28:50	26:54-29:43	26:54-28:52	26:54-28:50	26:58-30:02	26:55-28:44	26:54-28:46	26:55-28:48	26:53-28:42	26:54-28:45	26:38-30:05
LtS	28:32-30:34	29:03-30:50	28:51-30:50	29:47-30:46	28:54-30:42	28:52-30:47	30:10-30:50	28:48-30:41	28:49-30:38	28:51-30:47	28:48-30:46	28:49-30:46	30:10-30:32
4													
Z	30:34-33:38	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtS	33:38-35:37	33:56-35:55	33:56-35:53	33:54-35:50	33:55-35:51	33:54-35:50	33:52-35:52	33:53-35:50	33:53-35:51	33:54-35:51	33:52-35:50	33:53-35:50	33:38-35:36
StS	35:37-37:25	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
StD	37:25-40:10	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
LtD	40:10-43:32	40:27-43:41	40:31-43:48	40:26-43:45	40:26-43:46	40:24-43:45	40:25-43:44	40:27-42:36	40:31-43:39	40:24-43:39	40:23-43:45	40:31-43:37	40:09-43:24

Tabelle 10 Durchlauf 2 ESinsDE (Dolmetsch- und Shadowingzeiten der TN)

Curriculum Vitae

Berufliche Tätigkeit

seit März 2007

Freiberufliche Tätigkeit als Diplom-Übersetzerin und Konferenzdolmetscherin, M. A. für Bulgarisch, Deutsch und Spanisch, öffentlich bestellt und beeidigt

seit August 2009

Johannes Gutenberg-Universität Mainz/Internationale Sommerschule Germersheim, ISG, (Lehrbeauftragte im Fach Dolmetschen)

März 2009 – Juli 2010

Fachhochschule Worms (Lehrbeauftragte im Fach Spanisch)

April 2009 – Juli 2009

Johannes Gutenberg-Universität Mainz/FASK in Germersheim (Lehrbeauftragte im Fach Spanisch)

Oktober 2004 – Dezember 2004

Fundaidiomas, Institución pro Desarrollo de la Escuela de Idiomas Modernos de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela (Lehrbeauftragte im Fach Deutsch)

Studium

Oktober 2010 – Juni 2011

St.-Kyrill-und-St.-Method-Universität Veliko Tarnovo (Bulgarien)
Konferenzdolmetschen, M.A. (A: Bulgarisch, B: Deutsch)

Oktober 2002 – Februar 2007

Johannes Gutenberg-Universität Mainz, FASK in Germersheim
Diplom-Übersetzerin (A: Deutsch, B: Spanisch, C: Russisch, Ergänzungsfach: Medizin)

September 2004 – Februar 2005

Universidad de Los Andes, Mérida, (Venezuela)
Auslandssemester

Promotion

September 2011 - Dezember 2016

Johannes Gutenberg Universität, FTSK in Germersheim, Deutschland
Neurophysiologie des Simultandolmetschens: eine fMRI-Studie mit Konferenzdolmetschern