



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

Mehrsprachigkeit - ein Schutz vor Demenz

Eine Analyse des Forschungsstandes mit besonderer
Berücksichtigung des Dolmetschens

Verfasserin

Gina Mahaut Longo, Lic.

angestrebter akademischer Grad

Master of Arts (MA)

Wien, im März 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 065 345 342

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Masterstudium Dolmetschen

Betreuerin / Betreuer:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Franz Pöchhacker

Danksagung

Ein großer Dank gilt meinem Betreuer Ao. Univ.-Prof. Dr. Franz Pöchhacker, der mir mit wertvollen Anregungen und Ideen für die Umsetzung meiner Arbeit zur Seite stand. Ich danke Ihm für seine kompetente Betreuung sowie sein Engagement und insbesondere dafür, dass er den Kontakt zu Frau Verber hergestellt hat. Ein herzlicher Dank gilt auch meiner Familie, die mir dieses Studium ermöglicht und mich unterstützt hat.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 6 |
| ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS | 7 |
| 0. EINLEITUNG | 8 |
| 1. DEMENZ – MEDIZINISCHE GRUNDLAGEN | 10 |
| 1.1. Demenz-Definition | 10 |
| 1.2. Demenz - Prävalenz und Inzidenz in Österreich | 11 |
| 1.3. Primäre und sekundäre Demenz | 12 |
| 1.3.1. Primäre Demenz – neurodegenerativ und vaskulär | 12 |
| 1.3.2. Ursachen und Symptome primärer Demenzen | 13 |
| 1.3.3. Demenz vom Alzheimertyp (DAT) | 15 |
| 1.3.3.1. DAT- Krankheitsverlauf | 18 |
| 1.3.3.2. DAT- Risikofaktoren und Prävention | 19 |
| 1.3.4. Sekundäre Demenz | 21 |
| 2. GEHIRN UND SPRACHE | 22 |
| 2.1. Gehirn – Einleitung | 22 |
| 2.2. Gehirn – Neurologische Grundlagen | 22 |
| 2.3. Sprachrelevante Hirnareale | 24 |
| 2.3.1. Broca-Areal | 24 |
| 2.3.2. Wernicke-Areal | 25 |
| 2.3.3. Händigkeit und Lateralisierung | 26 |
| 2.4. Reservemodelle des Gehirns | 28 |
| 2.4.1. Das Modell der kognitiven Reserve | 29 |
| 2.4.2. Das Modell der zerebralen Reserve | 30 |
| 3. ZWEI – UND MEHRSPRACHIGKEIT – EIN SCHUTZ VOR DEMENZ | 31 |
| 3.1. Exekutive Funktionen | 31 |
| 3.2. Das Arbeitsgedächtnis | 32 |
| 3.2.1. Das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley | 33 |
| 3.3. Exekutive Funktionen bei zweisprachigen Kindern | 35 |

| | |
|--|----|
| 3.4. Intelligenz und kognitive Fähigkeiten bei zweisprachigen Kindern | 37 |
| 3.5. Exekutive Funktionen Zweisprachiger im Erwachsenenalter | 39 |
| 3.6. Toronto-Studien: Demenzsymptomatik und -ausbruch bei Zweisprachigen | 41 |
| 3.7. Schützende zerebrale Merkmale Zweisprachiger im Alter | 47 |
| 3.7.1. Hirnatrophie bei zweisprachigen DAT- PatientInnen | 47 |
| 3.7.2. Gesteigerte neuronale Effizienz | 49 |
| 3.8. Studien: Mehrsprachigkeit als Schutzfaktor vor Demenz | 53 |
| 3.8.1. Montreal-Studie | 53 |
| 3.8.2. Hyderabad-Studie | 57 |
| 3.8.3. MemoVie-Studie | 63 |
| 3.9. Diskussion | 66 |
| 4. DOLMETSCHEN | 69 |
| 4.1. Dolmetschen: kognitive Ressourcen und der Schutz vor dem altersassoziiertem kognitiven Abbau | 69 |
| 4.1.1. Erfahrungen zweier Dolmetscherinnen | 74 |
| 4.1.2. Das Beispiel Helga Rohra | 75 |
| 5. SCHLUSSWORT | 77 |
| BIBLIOGRAPHIE | 78 |
| ANHANG | 91 |
| Abstract (Deutsch) | 91 |
| Abstract (Englisch) | 91 |
| Lebenslauf | 92 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Die neurofibrilläre Degeneration von Nervenzellen | 16 |
| Abbildung 2: Hirngewebeveränderungen bei Alzheimerdemenz | 17 |
| Abbildung 3: Lokalisierung der verschiedenen Überträgersysteme im Gehirn | 17 |
| Abbildung 4: Lappen und Furchen des menschlichen Gehirns | 24 |
| Abbildung 5: Primäre Sprachareale | 27 |
| Abbildung 6: Sekundäre Sprachareale | 27 |
| Abbildung 7: Drei-Komponenten-Modell des Arbeitsgedächtnisses nach Baddeley | 34 |
| Abbildung 8: Erweitertes Modell des Arbeitsgedächtnisses nach Baddeley | 34 |
| Abbildung 9: Erste Toronto-Studie | 43 |
| Abbildung 10: Zweite Toronto-Studie | 44 |
| Abbildung 11: BOLD-Effekt..... | 52 |
| Abbildung 12: Hirnaktivität bei Aufgabenwechsel | 52 |
| Abbildung 13: Montreal-Studie..... | 56 |
| Abbildung 14: Montreal-Studie: Alter zum Zeitpunkt der DAT-Diagnose | 56 |
| Abbildung 15: Hyderabad-Studie: Eigenschaften der DAT-PatientInnen | 60 |
| Abbildung 16: Hyderabad-Studie: Alter zum Zeitpunkt des Auftretens der verschiedenen Demenzformen | 61 |
| Abbildung 17: Hyderabad-Studie: Vertretende Sprachen und Alter zum Zeitpunkt des Demenzausbruchs | 61 |
| Abbildung 18: MemoVie-Studie | 65 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------|---|
| ACC | Anteriorer cingulärer Cortex |
| AD | Alzheimer-Demenz |
| AFI | Alzheimer Forschung Initiative |
| APA | American Psychiatric Association |
| BNA | Behavioural Neurology Assessment |
| BOLD | Blood-Oxygen-Level-Dependent |
| CCIV | Competence Center Integrierte Versorgung (der WGKK) |
| DAG | Deutsche Alzheimer Gesellschaft |
| DAT | Demenz vom Alzheimerstyp |
| DGPPN | Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde |
| DLB | Dementia with Lewy bodies (Lewy-Körperchen-Demenz) |
| DLPFC | Dorso-lateraler präfrontaler Cortex |
| DSM-5 | Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder |
| FTD | Frontotemporale Demenz |
| fMRT | Funktionelle Magnetresonanztomographie |
| ICD-10 | International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems |
| MCI | Mild Cognitive Impairment (leichte kognitive Störung) |
| MID | Multi-Infarkt-Demenz |
| MMSE | Mini-Mental-Status-Examination |
| ÖAG | Österreichische Alzheimer Gesellschaft |
| ToM | Theory of Mind |
| VaD | Vaskuläre Demenz |

0. EINLEITUNG

Lange Zeit wurde vor den negativen Auswirkungen des Erwerbs einer Zweitsprache gewarnt, insbesondere bei Kindern. Gegen Anfang der sechziger Jahre zeigten erste Untersuchungen (vgl. Peal & Lambert 1962) die Vorteile, die Kinder aufgrund ihrer Zweisprachigkeit erfuhren. In den siebziger und achtziger Jahren konnte die Sprachforschung die Vermutung, dass Zwei- oder Mehrsprachigkeit schädlich sein könne, weitestgehend widerlegen. Aufgrund dieser Erkenntnisse hat sich ab diesem Zeitpunkt ein Paradigmenwechsel entwickelt.

In den vergangenen Jahren hat sich die neurologische und neuropsychologische Forschung insbesondere mit den kognitiven Vorteilen zweisprachiger Kinder und den positiven Auswirkungen der Zweisprachigkeit im Erwachsenenalter beschäftigt (vgl. Bialystok 2010). Aktuelle Studien haben in diesem Zusammenhang die kognitiven Vorteile zwei- und mehrsprachiger Personen im hohen Lebensalter untersucht und sind der Frage nachgegangen, ob Mehrsprachigkeit als ein schützender Faktor vor Demenz gesehen werden kann. Dieses neurologische Forschungsfeld hat erst in den letzten Jahren eine starke Dynamik erfahren und laufende Untersuchungen lassen auf neue Ergebnisse in den kommenden Jahren hoffen.

Bisher gibt es keine Heilung von Demenz, die als die häufigste psychische Erkrankung gilt, und auch im Bereich der Demenzforschung sind kaum Fortschritte zu vermerken. Aufgrund der alternden Bevölkerung ist davon auszugehen, dass sich bis 2050 die Anzahl der Demenzerkrankten verdoppelt haben wird (vgl. DAG 2012). Somit gewinnt die Frage nach Prävention und Schutz vor Demenz zunehmend an Relevanz.

In der vorliegenden Arbeit wird das Augenmerk auf die Ergebnisse von Studien gerichtet, die Mehrsprachigkeit, insbesondere Zweisprachigkeit, auf ihre schützende Funktion vor Demenz hin untersucht haben. In diesem Zusammenhang wird der Frage nachgegangen, ob DolmetscherInnen aufgrund ihrer Mehrsprachigkeit und den komplexen Denkprozessen während des Dolmetschens einen besonderen Schutz im höheren Lebensalter erfahren.

Im ersten Teil der Arbeit werden anhand von Hintergrundinformationen und Fakten zum Thema Demenzerkrankung und im Speziellen der Alzheimer-Krankheit die medizinischen Grundlagen dargestellt. Anschließend wird auf die zerebrale Entwicklung sowie auf die neurologischen Grundlagen des Gehirns und die

sprachrelevanten Hirnareale eingegangen. Für das bessere Verständnis der kognitiven Schutzmechanismen bei Demenzerkrankten werden die Begriffe der „kognitiven und zerebralen Reserven“ sowie der „exekutiven Funktionen“ und des Arbeitsgedächtnisses erklärt. Um im zweiten Teil der Arbeit eine Antwort auf die Frage zu finden, ob Zweisprachigkeit größere Vorteile birgt, wenn sie von Kindesalter an vorhanden ist, werden Studien zum Thema der kognitiven Vorteile, vor allem in Form erhöhter Exekutivfunktionen mehrsprachiger Kinder, herangezogen.

Im letzten Teil der Arbeit wird auf die kognitiven Vorteile mehrsprachiger Erwachsener eingegangen, bevor anhand von Studien zur schützenden Funktion der Mehrsprachigkeit vor Demenz Erklärungsversuche für einen solchen Schutz gemacht werden. Abschließend wird auf die komplexen Verarbeitungsprozesse während des Dolmetschens eingegangen und erklärt, welche kognitiven Fähigkeiten im Besonderen in Anspruch genommen werden und inwieweit diese eine schützende Funktion gegen den altersassoziierten kognitiven Abbau übernehmen können. An einem konkreten Beispiel einer demenzerkrankten Simultandolmetscherin wird ein Einblick in das Leben Demenzbetroffener gegeben und gezeigt, welche Kompensationsmechanismen sie anwendet, um die Symptome in ihrer Ausprägtheit einzuschränken.

1. DEMENZ – MEDIZINISCHE GRUNDLAGEN

In diesem Kapitel soll ein medizinisches Grundwissen vermittelt werden, das die verschiedenen Demenzformen mit der einhergehenden Symptomatik und dem Krankheitsverlauf erklärt. Dies soll dem/der LeserIn als Orientierungshilfe für das weitere medizinische Verständnis dienen. Die Demenz vom Alzheimer-Typ, die als häufigste Form der Demenzerkrankung gilt und auf die oftmals das Augenmerk in klinischen Studien der Demenzforschung gelegt wird, wird im Folgenden besonders beleuchtet.

1.1. Demenz – Definition

Demenz umfasst eine Vielzahl von verschiedenen Symptomen, die sich in Form einer fortschreitenden Abnahme der kognitiven Leistungsfähigkeit und einer Veränderung der gesamten Persönlichkeit äußern. Demenz ist der Oberbegriff für ungefähr fünfzig Krankheiten und kann nicht als einzelne Krankheit definiert werden, sondern als ein Befund mehrerer demenzieller Erkrankungen und Syndrome. Das Wort Demenz leitet sich aus dem Lateinischen ab und bedeutet „ohne (*de*) Verstand (*mens*)“ (vgl. Enßle 2010: 8).

Der Begriff Demenz wird auch oft durch „ohne Geist“ übersetzt und beschreibt den Verlust geistiger Leistungsfähigkeiten sowie das Abnehmen von sozialen und emotionalen Fähigkeiten. Zu Beginn der Krankheit ist vor allem das Kurzzeitgedächtnis betroffen, im späteren Verlauf aber auch das Langzeitgedächtnis. Die Krankheit wirkt sich ebenfalls auf Denkvermögen, Sprache und Persönlichkeitsstruktur aus (vgl. Niefer & Gust 2013: 16). Die Weltgesundheitsorganisation definiert Demenz folgendermaßen:

Dementia is a syndrome – usually of a chronic or progressive nature – in which there is deterioration in cognitive function (i.e. the ability to process thought) beyond what might be expected from normal ageing. It affects memory, thinking, orientation, comprehension, calculation, learning capacity, language, and judgement. Consciousness is not affected. The impairment in cognitive function is commonly accompanied, and occasionally preceded, by deterioration in emotional control, social behaviour, or motivation. (WHO 2013)

Das von der *American Psychiatric Association* herausgegebene *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder (DSM-5)* ist ein Klassifikationssystem, das sich hinsichtlich der Definition von Demenz in einigen Kriterien von dem ICD-10 (*International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems*) der Weltgesundheitsorganisation unterscheidet. Damit eine Demenz diagnostiziert werden kann, müssen laut DSM-5 mehrere kognitive Defizite vorliegen, die sich in Gedächtnisstörung zeigen und in mindestens einer der folgenden Störungen: Aphasie (Störung der Sprache), Apraxie (beeinträchtigte Fähigkeit motorische Aktivitäten auszuführen), Agnosie (Unfähigkeit Gegenstände zu identifizieren beziehungsweise wieder zu erkennen) und/oder Störung der Exekutivfunktionen. Zudem müssen die kognitiven Defizite eine wesentliche Beeinträchtigung für die sozialen und beruflichen Funktionen darstellen. Die auftretenden Defizite sind nicht Teil einer Bewusstseinsstörung (Delir) und können auch nicht anderen primären psychischen Leiden, wie der endogenen Depression oder einer Schizophrenie zugeschrieben werden. Das Diagnoseglossar der WHO verleiht dem Begriff der Kognition weniger Relevanz als das DSM-5 und stellt die kognitiven Beeinträchtigungen hinter die Gedächtnisstörungen. Zudem muss laut ICD-10 eine dementielle Symptomatik seit sechs Monaten bestehen, damit eine Demenz diagnostiziert werden kann, wohingegen das DSM-5 kein zeitliches Kriterium nennt. In Österreich dient das ICD-10 als diagnostische Leitlinie und Verrechnungssystem für die Krankenkassen (vgl. Weissenberger-Leduc 2009: 15f).

1.2. Demenz - Prävalenz und Inzidenz in Österreich

Aus dem ersten österreichischen Demenzbericht, der 2009 von der Wiener Gebietskrankenkasse veröffentlicht wurde, geht hervor, dass über 100.000 Menschen in Österreich an einer dementiellen Erkrankung leiden. Den Prognosen zu Folge wird sich die Zahl der Erkrankten im Jahr 2050 mit 240.000 Betroffenen mehr als verdoppelt haben. Gründe hierfür sind in der steigenden Lebenserwartung und dem demographischen Wandel zu finden. Folglich stehen Gesundheits- und Sozialwesen insbesondere in ökonomischer Hinsicht vor großen Herausforderungen. Die Pflege- und Gesundheitskosten in Österreich, die 2007 noch jährlich bei 1,7 Mrd. Euro lagen,

werden sich Hochrechnungen zufolge im Jahr 2050 auf 4,6 Mrd. Euro belaufen. Erhebliche Defizite sind im Bereich der Ursachenforschung und der frühzeitigen Diagnose festzustellen. Bisher gibt es weder Kenntnisse darüber, wie der Ausbruch von Demenzkrankheiten verhindert werden kann, noch gibt es Heilungsmöglichkeiten für Demenzbetroffene. Daher gewinnt die Frage nach Präventionsmaßnahmen- und Forschung zunehmend an Bedeutung (vgl. CCIV 2009).

1.3. Primäre und sekundäre Demenz

Prinzipiell unterscheidet man zwei Formen der Demenz. Zum einen die primäre Demenz, bei der der geistige Verfall eine hirnorganische Ursache hat, und zum anderen die sekundäre Demenz, die eine Folgeerscheinung einer nicht-hirnorganischen, sondern einer anderen organischen Erkrankung ist. Während die primäre Demenz nicht heilbar ist, kann die kognitive Leistungsfähigkeit der PatientInnen einer sekundären Demenz nach erfolgreicher Behandlung der Grundkrankheit normalisiert werden.

1.3.1. Primäre Demenz – neurodegenerativ und vaskulär

Die primäre Demenz wird durch eigenständige Hirnschädigungen hervorgerufen, die entweder vom neurodegenerativen Typ (Hirngewebeschwund) oder vom vaskulären (durchblutungsbedingt) Typ sind. Die Krankheitsursachen entstehen also direkt im Gehirn und sind irreversibel (vgl. Falk 2009: 37ff.). Durch größtenteils ungeklärte Ursachen kommt es zu verschiedenen Fehlsteuerungen des Gehirnstoffwechsels, die das Schrumpfen oder Absterben von Nervenzellen verursachen, so dass das Gehirn nicht mehr richtig funktionieren kann. Die Symptome unterscheiden sich je nachdem welcher Bereich des Gehirns vorwiegend betroffen ist.

Es ist anzunehmen, dass es aufgrund einer gestörten Zellatmung zwischen den Nervenzellen und dem Gehirn zu einer Anhäufung von Eiweißablagerungen in Form toxischer Amyloide kommt (vgl. Payk 2010: 39). Mikroglia, das Nervengewebe, das aus Mikrogliazellen besteht, ist für den Schutz des Zentralnervensystems zuständig und baut die schädlichen Abbauprodukte sowie die geschädigten Neuronen ab. Dadurch kommt es zu einer Abnahme und Schädigung von Hirngewebe, insbesondere im

Großhirn. Als Folge dessen kann der chemische Botenstoff Acetylcholin nicht mehr in ausreichenden Mengen produziert werden. Dieser chemische Botenstoff dient der Signalübertragung im Zentralnervensystem und der Informationsübertragung zwischen den Nervenzellen. Acetylcholin ist daher für wichtige Funktionen wie Konzentration, Lernen, Wahrnehmung und Orientierung zuständig und unabdingbar.

Die vaskuläre Demenz geht auf Gefäßerkrankungen und schwere Durchblutungsstörungen des Gehirns zurück, die eine Schädigung der Nervenfasern bewirken. Schlaganfälle, Unterzuckerungen oder Minderdurchblutungen können dazu führen, dass Gehirngewebe zerstört wird. Wenn Sauerstoff und Zucker, die zwei wichtigsten Energiespender der Nervenzellen, nicht in ausreichender Menge in die einzelnen Gehirnareale gelangen, kann dies dazu führen, dass Hirnzellen degenerieren und diese schließlich ihre Funktion einstellen. Somit kommt es zu Hirnschädigungen und den damit verbundenen demenziellen Symptomen.

Es kann allerdings nicht immer klar zwischen degenerativer und vaskulärer Demenz unterschieden werden, da auch eine vaskulär-degenerative Mischform vorliegen kann (vgl. Roy 2013: 48-51). Die primäre Demenz macht zwischen 80% und 90% aller Demenzfälle aus und lässt sich in folgende Demenzformen unterteilen:

- Demenz vom Alzheimerstyp (50%)
 - Reine vaskuläre Demenz (15%)
 - Mischformen (15%)
 - Lewy-Body-Demenz (10%)
 - Andere: z.B. Frontotemporale Demenz oder Parkinson-Demenz (10%)
- (vgl. Weissenberger-Leduc 2009: 11f)

1.3.2. Ursachen und Symptome primärer Demenzen

Bei der primären Demenzform handelt es sich um eine hirnanorganisch psychische Demenz, die eine Vielzahl von Störungen und Symptomen umfasst, die auf sehr unterschiedliche Ursachen zurückzuführen sind. Der Krankheitsverlauf und die Symptomatik der demenzbetroffenen Personen können stark variieren und verändern sich stetig (vgl. Amberger & Roll 2010: 465). Kennzeichnend für eine primäre Demenz

sind fortschreitende Gedächtnisstörungen. Zu Beginn des Krankheitsverlaufs sind insbesondere Merkfähigkeit und Kurzzeitgedächtnis beeinträchtigt. Informationen und Gedächtnisinhalte, die nach Beginn der Demenz-Erkrankung erworben wurden, können zum größten Teil nicht abgerufen werden und gehen verloren. Im späteren Verlauf der Krankheit treten Störungen des Neu- und Langzeitgedächtnisses auf. Als Folge dessen verblasst die Erinnerung an die eigene Lebensgeschichte zunehmend und führt zum Verlust des Identitätsgefühls bei den Betroffenen (vgl. Kastner & Löbach 2010: 9ff).

Die häufigste Form der Demenz ist die Demenz vom Alzheimer-Typ (DAT). Sie entsteht durch Eiweißablagerungen im Gehirn, die zum Absterben der Nervenzellen führen, und macht ca. 60% aller Demenzerkrankungen aus (vgl. Steurethaler 2013: 29ff).

Neben der Alzheimerkrankheit ist die häufigste Ursache für eine Demenz die Gehirnerweichung als Folge wiederholter Schlaganfälle. Wenn viele kleine oder wenige große Hirninfarkte aufgetreten sind und die Hirnschädigung ein großes Ausmaß angenommen hat, entsteht eine Demenz. Diese Form der vaskulären Demenz wird als Multi-Infarkt-Demenz (MID) bezeichnet (vgl. Zapotoczky & Fischhofer 1996: 179ff). Das Krankheitsbild der MID ähnelt bei schnellem Fortschreiten der Krankheit der senilen Demenz vom Alzheimer-Typ und ist nach kurzer Zeit nicht mehr von dieser zu unterscheiden. Im Gegensatz zur DAT, die kontinuierlich fortschreitet, kann es bei der MID zu einer Stagnation der Krankheit kommen, sobald keine weiteren Gehirnininfarkte auftreten. Die frontotemporale Demenz (FTD) macht ungefähr 10 Prozent aller Demenzfälle aus. Sie gilt als dritthäufigste Form der Demenz und entsteht dadurch, dass Nervenzellen im Stirn- und Schläfenbereich, den sogenannten Frontallappen und Temporallappen des Gehirns, abgebaut werden (vgl. Krämer & Förstl 2008: 42). Diese Demenzerkrankung ist durch einen fortschreitenden intellektuellen Abbau gekennzeichnet, der sich durch eine Veränderung der Persönlichkeit und der sozialen Verhaltensweisen deutlich macht (vgl. Fischer-Böroid & Zettl 2006: 27). In den meisten Fällen treten die ersten Symptome der FTD früher auf als bei der Alzheimer-Krankheit (zwischen 50 und 60 Jahren) und wird daher oft als anteriore oder präsenile Demenz bezeichnet. Aufgrund der sehr unterschiedlich ausgeprägten Symptome, je nachdem wo die degenerativen Prozesse zu lokalisieren sind, ist es schwer eine FTD zu diagnostizieren. Die starken Veränderungen der Persönlichkeit und des Verhaltens der

PatientInnen zu Beginn der Krankheit führen in manchen Fällen zu Verwechslungen mit psychischen Störungen wie Schizophrenie oder Depressionen.

1.3.3. Demenz vom Alzheimer-Typ (DAT)

Demenz vom Alzheimer-Typ ist die am häufigsten auftretende Demenz, gefolgt von den vaskulären Demenzen und Mischformen. Der Krankheitsprozess beginnt schleichend und kennzeichnet sich durch den fortschreitenden Verlust von Nervenzellen und Synapsen.

Bei Alzheimer-PatientInnen liegen Anomalien des Gehirngewebes in Form von Zellskelettveränderungen vor. Es treten Veränderungen im Hirngewebe auf, die als „neurofibrilläre Knäuel“ und „senile Plaques“ bezeichnet werden. Diese neurofibrillären Knäuel bestehen aus sogenannten Mikrotubuli und Mikrofilamenten, die in den Nervenzellen symmetrisch angeordnet sind. Ihre Aufgabe ist es, die Zelle zu stützen und den Nährstofftransport zu anderen Zellregionen zu ermöglichen. Bei Menschen, die an DAT leiden, gerät dieses Strukturgerüst durcheinander. Im Inneren der Nervenzellen treten Eiweißverklumpungen auf, die die Mikrotubuli zerbrechen. Infolgedessen bricht der Nährstofftransport zusammen und die Nervenzellen sowie ihre Synapsen sterben ab. Übrig bleiben nur die Neurofibrillenbündel und das Zellskelett erscheint als verknäulte Masse (vgl. Weissenberger-Leduc 2009: 13ff). Zudem findet man bei Alzheimer-PatientInnen eine Ansammlung von Trümmern zerstörter Nervenzellen, die sogenannten „senilen Plaques“, die von Eiweißmolekülen umgeben sind (siehe Abb. 1 und 2). Diese Moleküle werden Amyloide genannt und sammeln sich im Nervengewebe sowie in Blutgefäßen des Gehirns an. Manche Teile des Zentralnervensystems bleiben von den senilen Plaques und den neurofibrillären verschont, wie zum Beispiel das Kleinhirn. Es sind vor allem die Regionen des Gehirns betroffen, die für Gedächtnis und höhere geistige Funktionen zuständig sind, insbesondere der Hippocampus (vgl. Heston & White 1993: 26-30). Der wichtige Neurotransmitter Acetylcholin, der für die Kommunikation zwischen den Nerven im Gehirn verantwortlich ist, ist nur reduziert vorhanden (siehe Abb. 3). Durch den Mangel dieses Botenstoffes kommt es zu Störungen der Informationsverarbeitung und zum Gedächtnisverlust (vgl. DAIZG 1999).

Auch die Reduzierung oder Veränderung anderer Neurotransmitter spielen bei der Alzheimer-Krankheit eine wichtige Rolle. Der Mangel an Botenstoffen wie Serotonin, Semotostatin oder Noradrenalin kann zu Schlafstörungen, Depressionen, aggressivem Verhalten und zum Absterben von Nervenzellen führen (vgl. Turkington & Mitchell 2010: 55). Aufgrund des Verlustes von Nervenzellen und der Schrumpfung einzelner Zellen und ihrer Dendriten kommt es zum Hirnschwund (Atrophie), insbesondere im Bereich der Hirnrinde (Kortex). Zugleich kommt es zu einer Erweiterung der äußeren Hirnfurchen und inneren Hirnkammern (Krämer & Förstl 2008: 146).

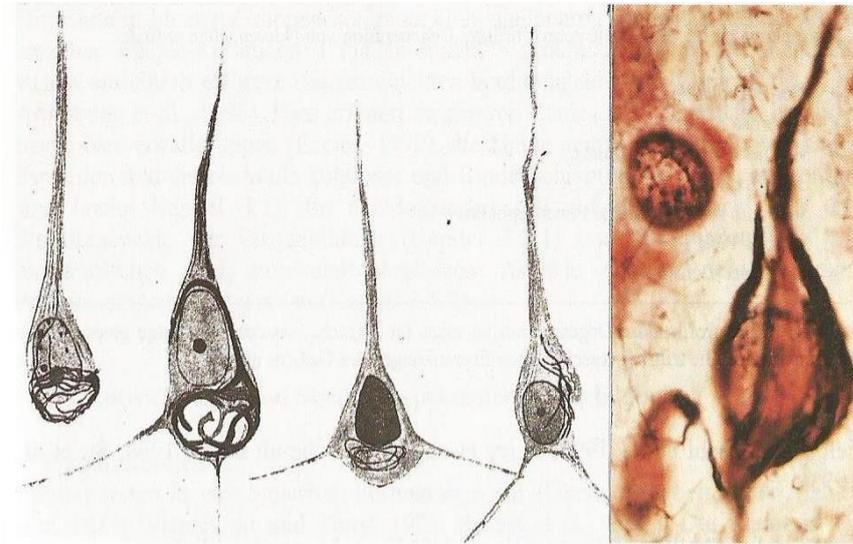


Abb. 1 Die neurofibrilläre Degeneration von Nervenzellen

Links: vier Nervenzellen mit Fibrillenveränderungen wie sie von Alois Alzheimer von einem Hirnschnitt durch das Mikroskop abgezeichnet wurden.

Rechts: Fotografie einer neurofibrillär degenerierten Nervenzelle (Bauer 1994: 31)



Abb. 2 Hirngewebeveränderungen bei Alzheimerdemenz

Links oben: Amyloidplaques und zerebrale Amyloidangiopathie

Unten: senile Plaques

Rechts oben: Neurofibrillendegeneration und Neuropilfäden (Dal-Bianco & Schmidt 2008: 120)

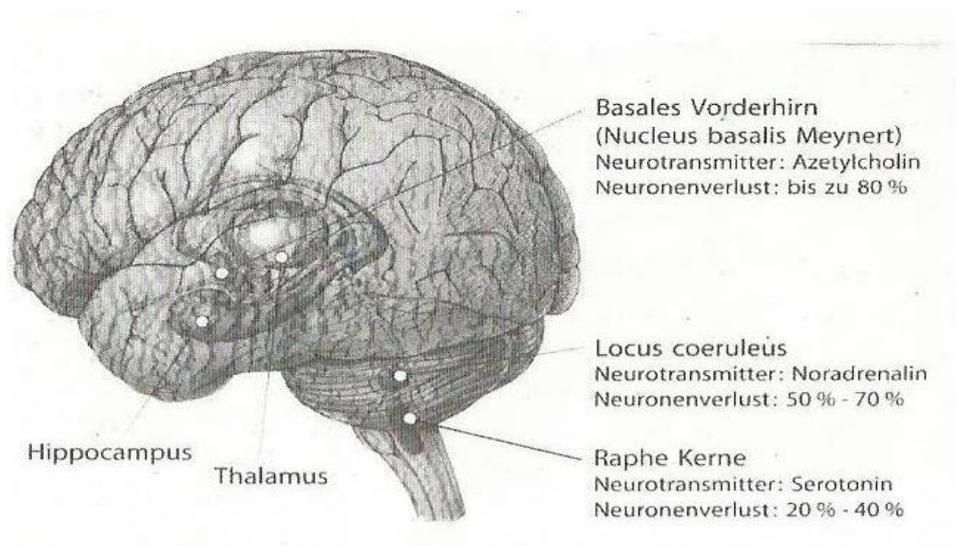


Abb. 3 Lokalisierung der verschiedenen Überträgersysteme im Gehirn (Maier 2004: 38)

1.3.3.1 DAT-Krankheitsverlauf

Der Krankheitsverlauf der DAT-Erkrankung durchläuft verschiedene Stadien und verläuft in Umkehr zur Entwicklung des Menschen. Dieser Prozess wird als „Retrogenese“ oder „Zurückentwicklung“ bezeichnet. Aufgrund des fortschreitenden Verlustes der Gehirnzellen kommt es zu einer allmählichen und konstanten Verstärkung und Verschlechterung der Symptome.

Leichte kognitive Störungen (MCI = mild cognitive impairment), die eine Beeinträchtigung von Aufmerksamkeit, Merkfähigkeit oder anderen kognitiven Fähigkeiten für die Betroffenen bedeuten, können ein Risikosyndrom beziehungsweise das Vorstadium einer beginnenden (Alzheimer-) Demenz sein (vgl. Förstl 2011: 318f). Eine leichte kognitive Störung kann diagnostiziert werden, wenn eine subjektive geistige Leistungsverschlechterung bei erhaltener Alltagskompetenz vorliegt, die mithilfe von neuropsychologischen Testverfahren objektivierbar ist. Allerdings dürfen die Kriterien einer Demenz noch nicht erfüllt sein. Bislang gibt es noch keine exakte und allgemeingültige wissenschaftliche Definition der MCI. Wenn Gedächtnisstörungen als Leitsymptom einer MCI vorliegen, gilt das Risiko für eine Demenzerkrankung als sehr erhöht. Die jährliche Übergangshäufigkeit von einer leichten kognitiven Störung zu einer Demenz liegt je nach Untersuchungssetting und Definition bei bis zu 10% (vgl. DGPPN 2009: 85ff). Bei ungefähr 15% der PatientInnen, die an einer MCI leiden, entwickelt sich innerhalb eines Jahres eine Alzheimerdemenz (vgl. Dal-Bianco & Schmidt 2008: 98). Bisher gibt es keine bekannte Therapie, die das Risiko eines Übergangs von einer MCI zu einer Demenz verringern könnte (vgl. DGPPN 2009: 87).

Der Krankheitsverlauf der DAT lässt sich in drei Stadien einteilen. In der ersten Phase, die zwischen 2 und 4 Jahren dauert, kommt es zu leichten Syndromen, die insbesondere komplexe Tätigkeiten des Alltagslebens betreffen. Erste Anzeichen äußern sich in Form einer allgemeinen Verwirrtheit und Vergesslichkeit. Das Kurzzeitgedächtnis wie auch das Denkvermögen lassen nach und neue Informationen werden oft nicht gespeichert. Bei der Sprache kommt es zu Wortfindungsstörungen und Beeinträchtigungen bei der Präzision des Ausdrucks (vgl. Maier 2004: 26f). Oftmals treten bereits im Vorfeld oder in der frühen Phase der Erkrankung Depressionen auf (vgl. Wallesch & Förstl 2005: 222).

Im zweiten Stadium spricht man von einer mittelschweren Demenz, bei der die selbstständige Lebensführung eingeschränkt ist. Die PatientInnen sind auf die Hilfe anderer Menschen angewiesen, vor allem hinsichtlich des Ausführens von Alltagsfunktionen (Ankleiden, Einnahme der Mahlzeiten, Benutzung der Toilette). Deutliche Störungen sind beim Sprechen und beim Sprachverständnis zu erkennen. Nach längerer Krankheitsdauer geht das Sprachverständnis vollständig verloren. Des Weiteren kommt es zu einer gestörten örtlichen Orientierung, einem Verlust der Wahrnehmung und des Zeitgefühls, sodass die Betroffenen Gegenwart und Vergangenheit nicht mehr unterscheiden können (vgl. Maier 2004: 27; Gerschlager 2007: 187).

Im dritten Stadium der Krankheit liegt eine völlige Pflegebedürftigkeit vor. Die Betroffenen sind inkontinent, bettlägerig und leiden an Gang- und Haltungsstörungen. Es können keinerlei neue Informationen gespeichert werden und die Sprache beschränkt sich nur noch auf wenige Worte. Die erkrankten Personen leiden häufig an starken Stimmungsschwankungen und haben kaum mehr Kontakt zu ihrer Umwelt. Häufig führt eine Lungenentzündung oder eine andere Infektion, die die lebenswichtige Körperfunktion zu stark beeinträchtigt, zum Tod (vgl. Dal-Bianco & Schmidt 2008: 92; Maier 2004: 27f; Krämer 1996: 3).

1.3.3.2. DAT- Risikofaktoren und Prävention

Der deutschen Alzheimer Forschung zu Folge treten mehr als 95% aller Alzheimererkrankungen erst nach dem fünfundsechzigsten Lebensjahr auf und haben keine eindeutig genetische Ursache. Die Forschung geht bisher davon aus, dass die Entstehung der Alzheimerkrankheit auf einem Zusammenspiel von genetischen Risikofaktoren und Umwelteinflüssen beruht. Die erblich bedingte Form der Alzheimerkrankheit macht nur 5% aus und tritt in den meisten Fällen schon vor dem fünfundsechzigsten Lebensjahr auf (vgl. AFI 2012).

Daher gelten Präventionsmaßnahmen als zentrales Element zum Schutz vor dem Ausbruch der Krankheit. Neben gesunder Ernährung, regelmäßiger Bewegung und sozialer Interaktion spielt vor allem die geistige Aktivität eine entscheidende Rolle bei der Vorbeugung gegen Alzheimer (vgl. ÖAG 2013).

Forschungsergebnisse der Case Western Research University in Cleveland haben gezeigt, dass geistige Inaktivität das Alzheimer-Risiko um 250% erhöht. 193 Patientinnen mit einer vermuteten oder diagnostizierten DAT und 358 gesunde Kontrollpersonen nahmen an der Studie teil. Anhand der Informationen, die die TeilnehmerInnen bezüglich ihrer physischen und intellektuellen Aktivitäten lieferten, konnte festgestellt werden, dass es einen direkten Zusammenhang zwischen Inaktivität im mittleren Alter und dem Ausbruch einer DAT gibt.

Insbesondere überdurchschnittliche intellektuelle Aktivitäten in der Freizeit erwiesen sich als schützend vor dem Auftreten der Alzheimer-Erkrankung (vgl. Friedland *et al.* 2001: 3440-45). Die schützende Wirkung geistiger Aktivität in Form eines hohen Bildungsgrades konnte in einer Studie des Stockholmer Karolinska Instituts gezeigt werden. Der Bildungsgrad konnte nachweislich zu einer Verzögerung der geistigen Beeinträchtigungen bei Demenzerkrankungen beitragen. Die Langzeitstudie, in der seit 1972 1449 Personen regelmäßig an Befragungen und Untersuchungen der geistigen Fähigkeiten teilgenommen hatten, hat gezeigt, dass Menschen mit sechs bis acht Jahren Ausbildung seltener an Demenz erkrankten als jene mit weniger als fünf Jahren Ausbildung. Diese Ergebnisse könnten auf eine größere kognitive Reserve bei Menschen mit höherem Bildungsgrad zurückzuführen sein, die einen erheblichen Einfluss auf einen verzögerten Ausbruch der Demenzerkrankung haben könnte (vgl. Ngandu *et al.* 2007: 1442-1450).

Die Wichtigkeit geistiger Aktivität zur Vorbeugung von Demenz wurde auch in der von David Snowdon durchgeführten „Nonnenstudie“ deutlich. Von 1986 bis 2008 wurden etwa 670 amerikanische Nonnen im Alter von 76 bis 107 Jahren auf ihre geistige Leistungsfähigkeit getestet und ihre Gehirne post mortem untersucht. Zusätzlich wurden die Lebensläufe der Nonnen und Informationen über ihre geistige Aktivität über Jahrzehnte archiviert. Die postmortalen Gehirnuntersuchungen wiesen in einigen Fällen eine typische Alzheimer-Pathologie in Form abgestorbener Nervenzellen und Plaques-Ablagerungen auf. Jedoch zeigten die betroffenen Nonnen zu Lebzeiten keinerlei geistige Beeinträchtigungen. Als mögliche Hypothese wird auch hier die Theorie der kognitiven Reservekapazität herangezogen, um die Abweichung zwischen Pathologie und Symptomatik zu erklären. Aufgrund ihrer hohen geistigen Aktivität im

Kloster und der hohen Konzentrationsfähigkeit, die im Rahmen des Bibelstudiums erlangt wurde, könnten die Nonnen eine große kognitive Reserve gebildet haben, die es ihnen ermöglichte, die nachlassende kognitive Leistungsfähigkeit zu kompensieren (vgl. Snowden 2001; 2003).

1.3.4. Sekundäre Demenz

Im Gegensatz zur primären Demenz liegt der sekundären Demenz eine andere Erkrankung zu Grunde. Das Gehirn wird nicht direkt angegriffen, sondern Funktionsstörungen anderer Organe wirken sich in erheblicher Weise auf das Gehirn und die Funktion der Nervenzellen aus, sodass es zu einem Hirnabbau kommt. Anhaltende körperliche Systemerkrankungen, wie z.B. Stoffwechsel- und Hormonstörungen, aber auch chronische Infektionen können, wenn sie die Hirnfunktion beeinträchtigen, die Ursache für eine sekundäre Demenz darstellen. Oftmals wird diese Form der Demenz auch Folgedemenz oder reversible Demenz genannt, da es durch die Behandlung der Grunderkrankung zu einer Rückbildung der Beschwerden kommen kann. Dazu gehören entzündliche Krankheiten aller Art, Gefäßkrankheiten, Tumorerkrankungen, Autoimmunkrankheiten sowie Medikamenten- und Alkoholmissbrauch (vgl. Poeck & Hartje 2006: 424-431).

2. GEHIRN UND SPRACHE

2.1. Gehirn – Einleitung

Die Entwicklung des Gehirns erfährt vor allem in zwei Lebensabschnitten eine besondere Dynamik: zunächst in der Kindheit und später im höheren Lebensalter (zwischen 60 und 65 Jahren). Die Ausdifferenzierung der verschiedenen Gehirnstrukturen und die hohe Zunahme an Faserverbindungen zwischen den und innerhalb der Strukturen beginnen bereits vor der Geburt. Dies ist während der Kindheit mit einer entsprechenden Zunahme des Gehirns und der Kopfgröße verbunden (vgl. Ziegler & Welker 2013: 263). Bei der Geburt sind bereits alle Neuronen vorhanden. Unter dem Begriff der Gehirnentwicklung ist vor allem eine „Verdrahtung der Neuronen“ zu verstehen (vgl. Spitzer 2007: 52). Bei Frauen ist davon auszugehen, dass die morphologische Entwicklung des Gehirns ab dem 21. Lebensjahr abgeschlossen ist, bei Männern ab dem 23. So lange braucht auch die Entwicklung des Frontallappens für seine Ausreifung (vgl. Braus 2004: 12).

Ab dem fünfundzwanzigsten Lebensjahr beginnt der natürliche Verlust der Nervenzellen im Großhirn. Es treten bis zum sechzigsten Lebensjahr keine wesentlichen morphologischen Gehirnveränderungen auf. Erst im höheren Lebensalter kommt es zu einer Abnahme der Nervenzellen und Faserverbindungen. Das Gehirnvolumen nimmt allmählich ab, wenn auch nur in geringem Maße. Diese Hirnatrophie ist bei Alzheimer-PatientInnen durch das vermehrte Absterben von Nervenzellen beschleunigt (Deutsches Ärzteblatt 2010).

2.2. Gehirn – Neurologische Grundlagen

Im Folgenden werden wichtige neuro(psycho)logische Begriffe eingeführt, um ein besseres Verständnis für die Anatomie und Funktion des Gehirns, insbesondere im Hinblick auf die Lokalisierung von Sprachprozessen, zu erlangen.

Das Gehirn lässt sich in vier Teile unterteilen: Hirnstamm, Kleinhirn (Zerebellum), Zwischenhirn (Diencephalon) und Großhirn (Cerebrum). Das Cerebrum besteht aus zwei Hemisphären, die durch eine Furche getrennt sind. Die Oberfläche des

Großhirns, der sogenannte Kortex (Großhirnrinde), auch Neokortex genannt, der stammesgeschichtlich der jüngste und somit höchstentwickelte Teil des Gehirns darstellt, macht etwa 80 Prozent des Gesamthirnvolumens aus. Er besteht aus zahlreichen Furchen (Sulci) und Windungen (Gyri) (vgl. Hülshoff 2000: 33). Die Großhirnrinde spielt eine entscheidende Rolle bei allen höheren kognitiven Funktionen, so auch bei der sprachlichen Kodierung (vgl. Leuninger 1989: 1f; Hülshoff 2000: 31). Jede Gehirnhemisphäre lässt sich in vier Hirnlappen einteilen: Frontallappen (Stirnlappen), Parietallappen (Scheitellappen), Temporallappen (Schläfenlappen), Okzipitallappen (Hinterhauptlappen). Die Lappen gliedern sich in Windungen, Furchen und Läppchen (Lobuli) (siehe Abb. 4). Die Lateralfurche und die Zentralfurche trennen Frontal-, Temporal- und Parietallappen voneinander (vgl. Tesak 2006: 34f).

Eine Reihe von Gehirnfunktionen ist in beiden Hemisphären angesiedelt, jedoch sind einige Funktionen nur auf eine Hemisphäre beschränkt. Dazu zählen das motorische wie auch das sensorische Sprachzentrum, die sich beide in der linken Gehirnhälfte befinden (vgl. Hülshoff 2000: 34f). Es ist allerdings anzunehmen, dass die Prozesse im Gehirn nicht ausschließlich linear geschehen, sondern vernetzt sind, auch, wenn eine Hemisphäre Schwerpunkte aufweist (vgl. Linke 1999: 56f). Frontallappen, Temporallappen und Dienzephalon spielen eine wesentliche Rolle für das menschliche Gedächtnis. Vor allem der Hippocampus, der sich an der Innenseite des Temporallappens befindet, hat für das Gedächtnis eine entscheidende Bedeutung (vgl. Calvin & Ojemann 2000: 132). Man nimmt an, dass der Hippocampus für die Umwandlung von Erinnerungen aus dem Arbeitsgedächtnis in explizite Erinnerungen im Langzeitgedächtnis zuständig ist (vgl. O'Shea 2008: 128). Der Begriff des Arbeitsgedächtnisses „working memory“ wurde von Alan Baddeley geprägt, der unter diesem dritten Gedächtnisbereich (neben Kurz- und Langzeitgedächtnis) das kurzfristige, aktive Arbeiten mit Informationen und das Bearbeiten von Gedächtniseinheiten versteht. Bei der Speicherung neuer Informationen findet ein Abgleich mit bereits abgespeicherten Informationen statt (Baddeley 1986; 2001). Kommt es zu Schädigungen dieser Gehirnbereiche, wirkt sich dies unweigerlich auf das Gedächtnis und somit auch auf die Sprache aus (vgl. Gruber 2011: 10). Für die langfristige Speicherung von Informationen sind vor allem die Regionen der Hirnrinde zuständig (vgl. Markowitsch 2009: 90).

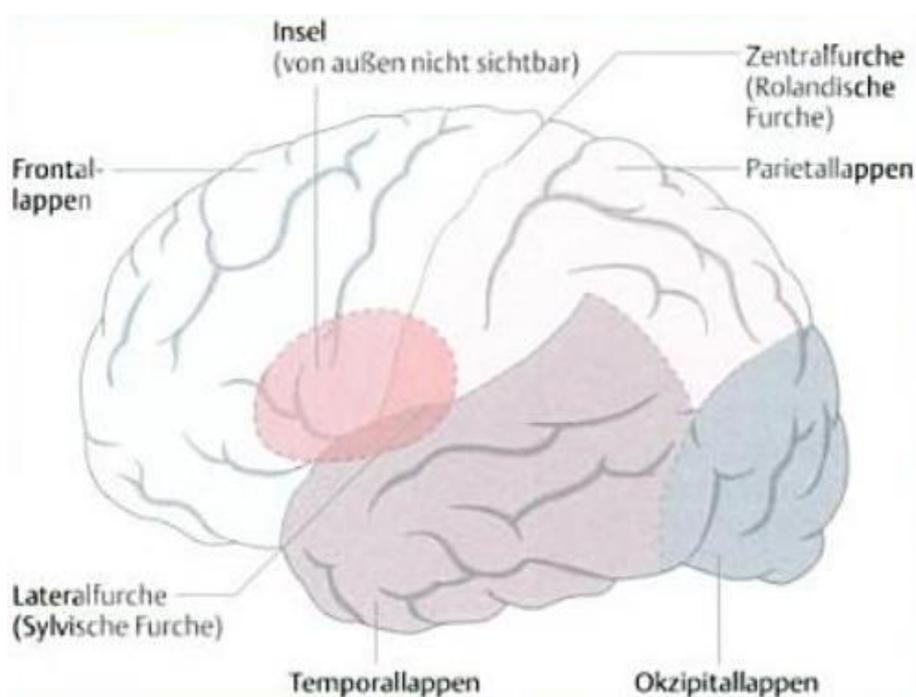


Abb. 4 Lappen und Furchen des menschlichen Gehirns (Tesak 2006: 34)

2.3. Sprachrelevante Hirnareale

Durch Untersuchungen und Analysen von Sprachdefiziten nach Schädelhirntraumata konnten zwei Bereiche im Gehirn, die wesentlich an der Sprachbeherrschung beteiligt sind, definiert werden. Das Broca-Areal und das Wernicke-Zentrum stellen die zwei Hauptareale für Sprache dar. Auch wenn diese beiden Gebiete eine zentrale Rolle bei der Sprachfunktion darstellen, sind weitere Hirnareale an Sprachverstehen und -produktion beteiligt (vgl. Rösler 2011: 347f). Alle sprachrelevanten Bereiche sind im Gehirn um die Sylvische Furche angesiedelt (vgl. Wolframm 2007: 16).

2.3.1. Broca-Areal

Das von Pierre Paul Broca 1861 entdeckte Hirnareal, das im hinteren Bereich der Schläfenlappen lokalisiert ist, wird als Broca'sches Zentrum bezeichnet und bildet das motorische Sprachzentrum. Es stellt jenen Bereich im Gehirn dar, der für

Sprachproduktion zuständig ist (siehe Abb. 5). Neue computertomographische Erkenntnisse haben gezeigt, dass die umliegenden Regionen des Gyrus frontalis inferior (eine Großhirnwindung des unteren äußeren Frontallappens) ebenfalls an motorischen Sprachfunktionen beteiligt sind. Der Ausfall des Broca-Zentrums und die damit einhergehende Sprachunfähigkeit wird als *motorische Aphasie* bezeichnet (vgl. Wolframm 2007; Tesak 2006; Reichert 2000; Friederici 1984).

2.3.2. Wernicke-Areal

Das Wernicke-Sprachzentrum wurde vom Neurologen und Psychiater Carl Wernicke erstmals 1874 in seinem Werk „Der aphasische Symptomenkomplex“ beschrieben. Dieses Hirnareal, das meist im linken Temporallappen lokalisiert ist, steuert die Sprachaufnahme und ist wesentlich am Sprachverständnis beteiligt (siehe Abb. 5). Es wird als *sensorisches Sprachzentrum* bezeichnet und ermöglicht das Erkennen, Verstehen und Interpretieren von Sprachlauten.

Fällt das Wernicke-Areal aus, so spricht man von einer *sensorischen Aphasie*. Bildgebende Verfahren haben gezeigt, dass es neben diesen zwei Hauptarealen noch viele andere kortikale Bereiche gibt, die an der Erkennung und Erzeugung von Sprache beteiligt sind (siehe Abb. 6). Dazu gehört unter anderem der Gyrus supramarginalis, eine Windung des Parietallappens, der den Sitz für Wortfindung und Benennen darstellt (vgl. Wolframm 2007: 18, Tesak 2006; Reichert 2000).

Aktuelle Untersuchungen haben gezeigt, dass neuronale Netzwerke in bestimmten Hirnarealen für die Sprachproduktion und die kognitive Kontrolle im mehrsprachigen Gehirn zuständig sind. Das Areal der unteren Stirnwindung des Frontallappens der Großhirnwindung (Gyrus frontalis inferior) ist verantwortlich für Sprachfunktionen (vgl. Friederici & Gierhan 2013) und kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeit, Inhibition und Arbeitsgedächtnis (vgl. Hickock 2009). Der anteriore cinguläre Cortex (ACC), der sich im präfrontalen Cortex befindetet, ist für die Überwachung der gerade verwendeten Sprache sowie für die Verteilung der Aufmerksamkeit und die Fehlererkennung zuständig (vgl. Abutalebi & Green 2007). Neueste Erkenntnisse haben gezeigt, dass der Nucleus caudatus Teil eines neuronalen Netzwerkes ist, das für Sprachauswahl und Sprachwechselmechanismen zuständig ist. Zudem hat man

festgestellt, dass Zweisprachige im Vergleich zu Einsprachigen oftmals über ein erhöhtes Volumen der grauen Substanz verfügen, insbesondere dann, wenn die Zweisprachigkeit schon seit frühem Kindesalter besteht (vgl. Zou *et al.* 2012; Della Rosa *et al.* 2013). Die graue Substanz ist ein wichtiger Bestandteil des Zentralnervensystems und umfasst Hirnareale, die unter anderem für Gedächtnisvorgänge und Sprache zuständig sind.

2.3.3. Händigkeit und Lateralisierung

Alle Primaten weisen eine sogenannte Händigkeit auf, d. h. dass eine Hand dominant ist und diese schneller, geschickter und kräftiger ist als die andere (vgl. Cashmore *et al.* 2008). Neben der typischen Rechtshändigkeit sind etwa 10 bis 12 Prozent der Menschen linkshändig und ein vergleichsweise niedriger Teil ambidext (zwei annähernd gleichstarke Hände). Die zentralnervöse Steuerung und die Empfindungen der Hand werden von der gegenüberliegenden Hemisphäre gesteuert (vgl. Müller 2013). Somit sind die Hirnhemisphären also nicht gleich, sondern unterschiedlich spezialisiert. Im Normalfall ist die linke Hirnhälfte die sprachdominante Hemisphäre. Dieser Prozess der Lateralisierung ist mit etwa 12 Jahren abgeschlossen. Bei der Mehrheit der Rechtshänder (95-99%) wie auch der Linkshänder (ca.75%) ist die linke Hirnhälfte die sprachdominante Seite. Nur ungefähr 5% der Bevölkerung weisen eine Sprachdominanz auf der rechten Gehirnhälfte auf (vgl. Knecht *et al.* 2000). Jedoch ist die linke Hirnhemisphäre nicht alleine für die Sprachfähigkeit verantwortlich, sondern geht eine komplementäre Hemisphärenspezialisierung mit der rechten Hirnhälfte ein (vgl. Hickock & Poeppel 2007).

Die Lateralisierung von Sprache bei zwei- oder mehrsprachigen Personen ist vermutlich von Art und Alter des Spracherwerbs abhängig (vgl. Paradis 2004, Kim *et al.* 1997). Anhand von Aphasie-Studien hat man feststellen können, dass je nach Verletzung des Hirnareals bei mehrsprachigen PatientInnen nur eine Sprache betroffen war (vgl. Paradis *et al.* 1982). Albert und Obler beobachteten bei Aphasie-PatientInnen eine Wernicke-Aphasie für eine Sprache und eine Broca-Aphasie für eine andere (vgl. Albert & Obler 1978). Entgegen der Vermutung, dass eine später erworbene Zweisprachigkeit in der rechten Hemisphäre zu lokalisieren ist, haben Untersuchungen

gezeigt, dass die Sprachaktivität bei Bilingualen für beide Sprachen im gleichen Ausmaß in der linken Gehirnhälfte vorliegt (vgl. Klein 1999). Roux konnte anhand von operativen Untersuchungen feststellen, dass es Areale im Frontallappen und im temporoparietalen Kortex gibt, die für die Verarbeitung mehrerer Sprachen verantwortlichen sind und Bereiche, die ausschließlich für die Verarbeitung einer Sprache zuständig sind (vgl. Roux 2002).

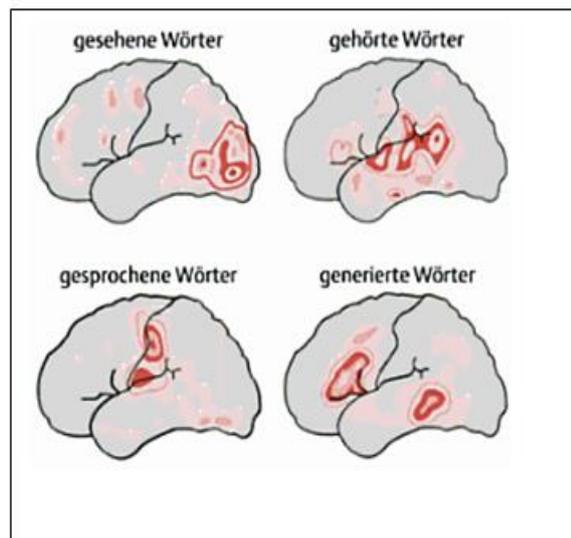
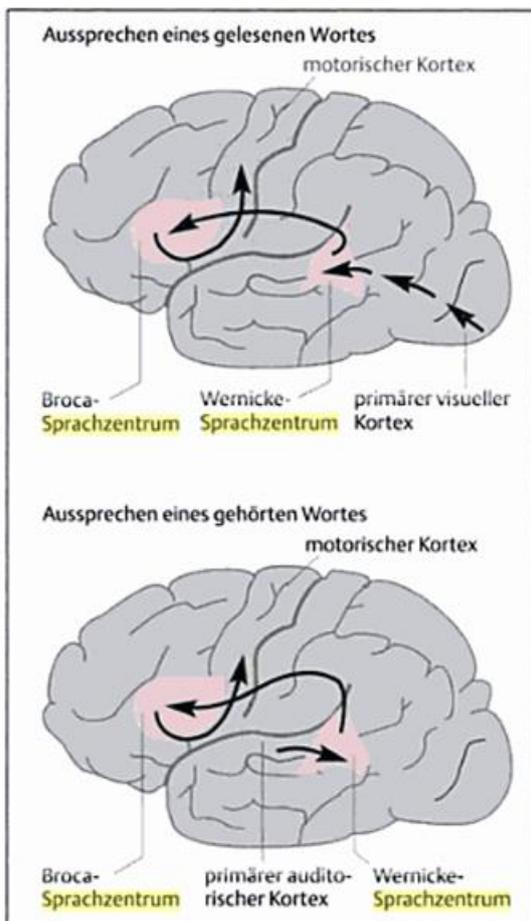


Abb. 5 Primäre Sprachareale: Broca-Zentrum und Wernicke-Zentrum (Reichert 2000: 165)

Abb. 6 Sekundäre Sprachareale: kortikale Bereiche, die an Spracherkennung und -erfassung beteiligt sind (Reichert 2000:166)

2.4. Reservemodelle des Gehirns

Im Verlauf von demenziellen Erkrankungen kommt es durch degenerative Prozesse zu schwerwiegenden anatomischen Veränderungen im Gehirn. Diese Prozesse beschleunigen sich im Krankheitsverlauf. Die Symptomatik Demenzbetroffener korreliert in den meisten Fällen mit der Demenz-Pathologie. Jedoch entspricht das Ausmaß der Gehirnschädigungen bei Demenzerkrankten nicht immer der klinischen Manifestation. So gibt es in manchen Fällen eine Diskrepanz zwischen der Symptomatik der Demenz-PatientInnen und ihrer Gehirnpathologie. Daher weisen Menschen mit gleichem Atrophieausmaß nicht zwangsläufig dieselben Funktionsbeeinträchtigungen auf, sondern zeigen eine starke individuelle Varianz (vgl. Stern 2002; 2009).

Neuropathologische Studien haben gezeigt, dass zahlreiche Personen, die eine Alzheimer-Pathologie aufweisen, kein klinisch manifestes Demenzsyndrom zeigen (vgl. Katzman *et al.* 1988; Knopman *et al.* 2003). Es besteht die Vermutung, dass Personen mit einem höheren Ausmaß an kognitiven Reserven Gehirnschädigungen besser kompensieren und auf diese Weise bedrohte Funktionen länger aufrechterhalten können (vgl. Sattler 2011).

Die Morphologie und/oder die Funktion des zentralen Nervensystems stellt in gewisser Weise eine „Reserve“ dar, die die negativen Effekte einer Neuropathologie abdämpfen kann. Somit ist anzunehmen, dass bei Personen, die über eine hohe Reservekapazität verfügen, die Gehirnschädigungen umso schwerer sein müssen, damit sich eine klinische Manifestation im kognitiven und funktionalen Bereich zeigt (vgl. Forstmeier & Maercker 2009; Pantel & Schröder 2011). Erst wenn sich mehrere neuropathologische Prozesse anhäufen und so schwer sind, dass sie einen gewissen Schwellenwert überschreiten, entsteht eine klinische Symptomatik (vgl. Stern 2006). Dieses Konzept der Reservekapazität des Gehirns wird zerebrale (brain reserve) beziehungsweise kognitive Reserve (cognitive reserve) genannt, wobei die zerebrale Reserve als ein passives Modell verstanden werden kann und die kognitive Reserve als ein aktives (vgl. Pantel & Schröder 2011).

Die zerebrale Reserve, die auch „Hirnreserve“ oder „neurologische Reserve“ genannt wird, wird oftmals als „Hardware“ der zerebralen Informationsverarbeitung

beschrieben, wohingegen die kognitive Reserve auf die „Software“ verweist. Während die zerebrale Reserve genetisch determiniert ist, wird die kognitive Reserve von einer Vielzahl von lebenslangen Einflüssen und Aktivitäten beeinflusst und definiert. Beide Reserven können daher als schützende Ressourcen gesehen werden, die gewisse Kompensationsmechanismen bieten (vgl. Pantel & Schröder 2011).

2.4.1. Das Modell der kognitiven Reserve

Yaakov Stern, der den Begriff der kognitiven Reserve geprägt hat, vertritt die Annahme, dass manche Menschen aufgrund von interindividuellen Unterschieden bezüglich der Art und Weise der Aufgabenverarbeitung zerebrale Schädigungen besser kompensieren können als andere (vgl. Stern et al. 2009). Stern schlägt für „kognitive Reserve“ folgende Definition vor: „the ability to optimize or maximize performance through differential recruitment of brain networks, which perhaps reflect the use of alternate cognitive strategies“ (Stern *et al.* 2002: 451).

Eine Vielzahl von Faktoren, wie zum Beispiel Intelligenzquotient, Schulbildung, Berufsbiographie, Mehrsprachigkeit und soziale Interaktion tragen zur kognitiven Reserve bei (vgl. Förstl 2012). Dieses lebenslange Training von verschiedenen Fähigkeiten und Aktivitäten führt zu einem effizienteren Gebrauch der neuronalen Netzwerke und kann beschädigte Netzwerke besser kompensieren (vgl. Fratiglioni & Wang 2007). Jedoch gibt es bislang noch keinen klaren Konsens darüber, welche Komponenten im Einzelnen, in welcher Form und in welchem Ausmaß eine Rolle spielen. Sicher ist jedoch, dass die Fähigkeiten und Aktivitäten, die zum Aufbau der kognitiven Reservekapazität beitragen, das Gehirn in ausreichender Weise stimulieren müssen. Während Aktivitäten wie Lesen und das Lösen von Kreuzworträtseln mit einem geringeren Risiko AD zu entwickeln assoziiert werden (vgl. Verghese *et al.* 2003), gelten Aktivitäten wie Fernsehen als nicht ausreichend stimulierend, um einer Demenzentwicklung vorzubeugen (vgl. Lindstrom *et al.* 2005).

Die eingesetzten Ermittlungsverfahren zur kognitiven Reserve reichen von einfachen Testwiederholungen bis hin zu komplexen Trainingsprogrammen. Dabei wird die kognitive Leistung des Individuums vor und nach Beendigung des Tests erhoben, um anschließend die Leistungsverbesserung (zum Beispiel: Endleistung minus

Ausgangsleistung) zu definieren. Diese dient als Maß der individuellen kognitiven Reserve (vgl. Zieger 2010).

2.4.2. Das Modell der zerebralen Reserve

Der Begriff der zerebralen Reserve wurde erstmals in einer Studie, die 1988 von Katzman et al. publiziert wurde, explizit genannt und seitdem in die neurowissenschaftliche Diskussion eingeführt und weiterentwickelt. Im Rahmen von post mortem Untersuchungen an Alzheimer-PatientInnen beobachteten Katzman *et al.*, dass einige Betroffene trotz ausgeprägter Gehirnschädigungen vor ihrem Tod nur eine geringe Symptomatik aufwiesen. Eine mögliche Erklärung bot die Hypothese der Hirnreserve, die vermuten ließ, dass jene PatientInnen, deren klinische Manifestation nicht mit ihrer Alzheimer-Pathologie übereinstimmte, über größere Gehirne und eine höhere Neuronenzahl verfügten (Katzman *et al.* 1988). Das Modell der zerebralen Reserve wurde anschließend intensiv diskutiert und weiterentwickelt, insbesondere von Yaakov Stern (Stern et al. 2002; 2009; Steffener & Stern 2012). Vor allem hat die Differenzierung zwischen kognitiver und zerebraler Reserve in den letzten Jahren an Wichtigkeit gewonnen. Bei dem Modell der Hirnreserve als zerebrale Kompensationsmöglichkeit sind die strukturellen Faktoren des Gehirns in Form von Neuronenzahl, Größe, Gewicht und synaptischer Dichte des Gehirns von besonderer Relevanz (Katzman 1993; Satz 1993). Somit verfügen Personen, die eine günstige Pathologie im Sinne der Hirnreserve aufweisen, über eine bessere protektive Ressource in Form von schützenden Kompensationsfähigkeiten gegenüber anderen Alzheimer-PatientInnen, die über eine geringere Reserve verfügen (vgl. Schofield et al. 1997; Stern et al. 2002; 2009).

3. ZWEI- UND MEHRSPRACHIGKEIT: EIN SCHUTZ VOR DEMENZ

Aktuelle Studien belegen, dass Mehrsprachigkeit kognitive Vorteile birgt, die im höheren Lebensalter eine schützende Funktion übernehmen. Doch bereits im frühen Alter macht sich ein geistiger Vorsprung bei mehrsprachigen Kindern bemerkbar.

Eine Reihe von Untersuchungen im Bereich der Mehrsprachigkeit beschäftigt sich mit den kognitiven Prozessen höherer Ordnung, insbesondere bei bilingualen Kindern. Diese komplexen Kontrollmechanismen werden „exekutive Funktionen“ genannt.

3.1. Exekutive Funktionen

Aufgrund der Verschiedenheiten und Komplexität der einzelnen kognitiven Prozesse, die der Begriff der exekutiven Funktionen umfasst, ist eine allgemeingültige Definition kaum möglich. Für eine zusammenfassende Begriffserklärung schlagen Karnath und Thier folgendes vor: „Unter dem Begriff der Exekutivfunktion wird eine heterogene Gruppe von Mechanismen zusammengefasst, die flexibles, intentionales Verhalten ermöglichen. Exekutivfunktionen gelten als ‚die höchsten‘ integrativen Leistungen, die der Mensch auszuführen vermag“ (Karnath & Thier 2003: 587). Sie dienen der Steuerung und Kontrolle kognitiver Prozesse, wie zum Beispiel dem abstrakten Denken und der Kontrolle komplexer und zielgerichteter Verhaltensweisen. Exekutivfunktionen unterscheiden sich von anderen kognitiven Fähigkeiten dadurch, dass sie im Wesentlichen für Handlungssteuerung und -ausführung verantwortlich sind. Planung, die durch das mentale Unterteilen von Handlungen in mehrere Teilschritte geschieht, ermöglicht das Erreichen gesetzter Ziele. Dazu ist es notwendig, die Aufmerksamkeit auf relevante Informationen zu fokussieren und irrelevante zu unterdrücken (Inhibition). Exekutivfunktionen sind eng mit anderen kognitiven Funktionen verknüpft wie dem Gedächtnis und der Aufmerksamkeit. Wichtige Tätigkeiten wie Multitasking, höhere Denkprozesse und Daueraufmerksamkeit werden durch sie unterstützt (vgl. Bialystok *et al.* 2011; Bialystok, Fergus & Luk 2012). Zu den exekutiven Funktionen zählen unter anderem Antizipation, kognitive Flexibilität, Gedächtnisabruf und Inhibition. Somit können Exekutivfunktionen nicht als ein

einheitliches Konstrukt gesehen werden, sondern als aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt. Davidson *et al.* schlagen daher eine Unterteilung in verschiedene Subkomponenten vor:

- Monitoring (Überwachung ablaufender und bevorstehender Prozesse)
- Coding (Kodierung der Informationen im Arbeitsgedächtnis)
- Planung (Aufteilen von Handlungen in mehrere Teilschritte um Ziele zu erreichen)
- Task Management (Ablaufschema komplexer Handlungen)
- Lenken der Aufmerksamkeit auf wichtige Information und Prozesse;
Hemmen irrelevanter Informationen

Man geht davon aus, dass die Exekutivfunktionen vor allem im Bereich des präfrontalen Kortexes lokalisiert sind (vgl. Burgess *et al.* 2000). Bei der Bearbeitung von Tests zu exekutiven Funktionen konnte ein verstärkter Blutfluss im Bereich des präfrontalen Kortexes festgestellt werden (vgl. Bertman *et al.* 1995). Jedoch hat man beobachtet, dass es bei Läsionen anderer Areale des Gehirns zu Störungen der exekutiven Funktionen kam. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass sich die neuronale Repräsentation der Exekutivfunktionen nicht ausschließlich auf den präfrontalen Kortex beschränkt, sondern, dass weitere kortikale und subkortikale Strukturen beteiligt sind (vgl. Poeck & Hartje 2006).

3.2. Das Arbeitsgedächtnis

Die Exekutivfunktionen stehen im engen Zusammenhang mit dem Arbeitsgedächtnis und sind stark von ihm abhängig. Das Modell des Arbeitsgedächtnisses wurde erstmals 1974 von Baddeley und Hitch vorgestellt und besitzt noch heute Gültigkeit. Es kann als eine kognitive Instanz verstanden werden, die für die kurzfristige Speicherung von Plänen und Zielen verantwortlich ist sowie für eine zielgerichtete Informationsverarbeitung zur Ausführung komplexer Aufgaben. Das Arbeitsgedächtnis spielt bei kognitiven Prozessen wie dem Sprachverständnis und dem logischen Schlussfolgern eine entscheidende Rolle (vgl. Baddeley & Hitch 1974; 1998). Jonides *et*

al. definieren das Modell des Arbeitsgedächtnisses wie folgt: „Working memory is a system that can store a small amount of information briefly, keeping that information quickly accessible and available for transformation by rules and strategies, while updating it frequently” (vgl. Jonides *et al.* 2005: 2).

3.2.1. Das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley

Das von Baddeley und Hitch entwickelte multimodale Arbeitsgedächtnismodell besteht ursprünglich aus zwei Systemen, die das kurzfristige Speichern und das gleichzeitige Weiterverarbeiten von Informationen ermöglichen. Es wird zusammengesetzt aus der phonologischen Schleife und dem räumlich-visuellen Notizblock (vgl. Baddeley & Hitch 1974). Diese beiden Systeme werden von der zentralen Exekutiven koordiniert, die für die Steuerung aller Vorgänge im Arbeitsgedächtnis zuständig ist. Die zentrale Exekutive (vgl. Baddeley 1986) kann als Aufmerksamkeitssystem gesehen werden, das die Kontrollfunktionen steuert, während die beiden Subsysteme, auch „Sklavensysteme“ genannt, für die Speicherfunktion des Gedächtnisses verantwortlich sind.

Die phonologische Schleife besteht aus zwei Komponenten, die der Speicherung und Umwandlung auditorischer Informationen dient. Während der passive phonologische Speicher mit der Sprachwahrnehmung verbunden ist und Informationen in Form von Lauten speichert, sind die artikulatorischen Kontrollprozesse für die aktive Sprachproduktion zuständig. Das aktive Wiederholen phonologischer Information schützt vor dem Verblässen der Informationen und so bleiben diese für weitere Verarbeitungsprozesse erhalten.

Der visuell-räumliche Notizblock (vgl. Baddeley 1997) übernimmt die Aufgabe der bildhaften Vorstellung, dem Arbeiten und Speichern räumlichen und visuellen Materials. Visuelle Wahrnehmungen und Vorstellungen wie Objektposition und -bewegung, Farbe und Form werden vor dem „inneren Auge“ gezeichnet und können als „mentales Bild“ gesehen werden (Baddeley & Logie 1999) (siehe Abb. 7).

Der episodische Speicher als neu hinzugefügte Komponente des multimodalen Systems erweitert das ursprüngliche Modell um ein Speichersystem. Dieses kapazitätslimitierte System wird ebenfalls von der zentralen Exekutiven gesteuert und

kann visuelle sowie phonologische Informationen zusammenfügen, sodass kohärente Episoden entstehen. Zeitliche und räumliche Elemente aus den beiden Subsystemen werden mit episodischen Material und dem Langzeitgedächtnis verbunden und ergeben eine episodische Repräsentation (vgl. Baddeley 2000, 2003) (siehe Abb. 8).

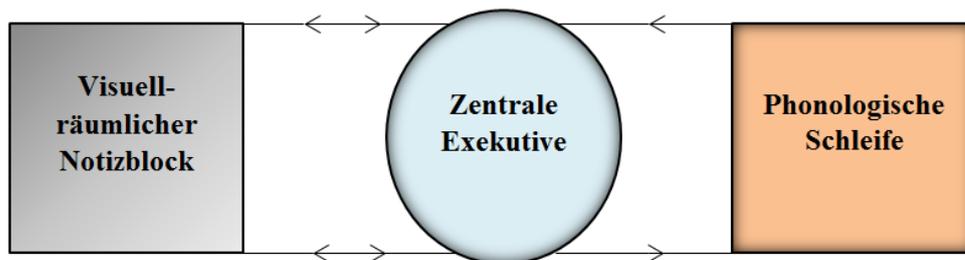


Abb. 7 Drei-Komponenten-Modell des Arbeitsgedächtnis nach Baddeley (nach Baddeley 2003: 830)

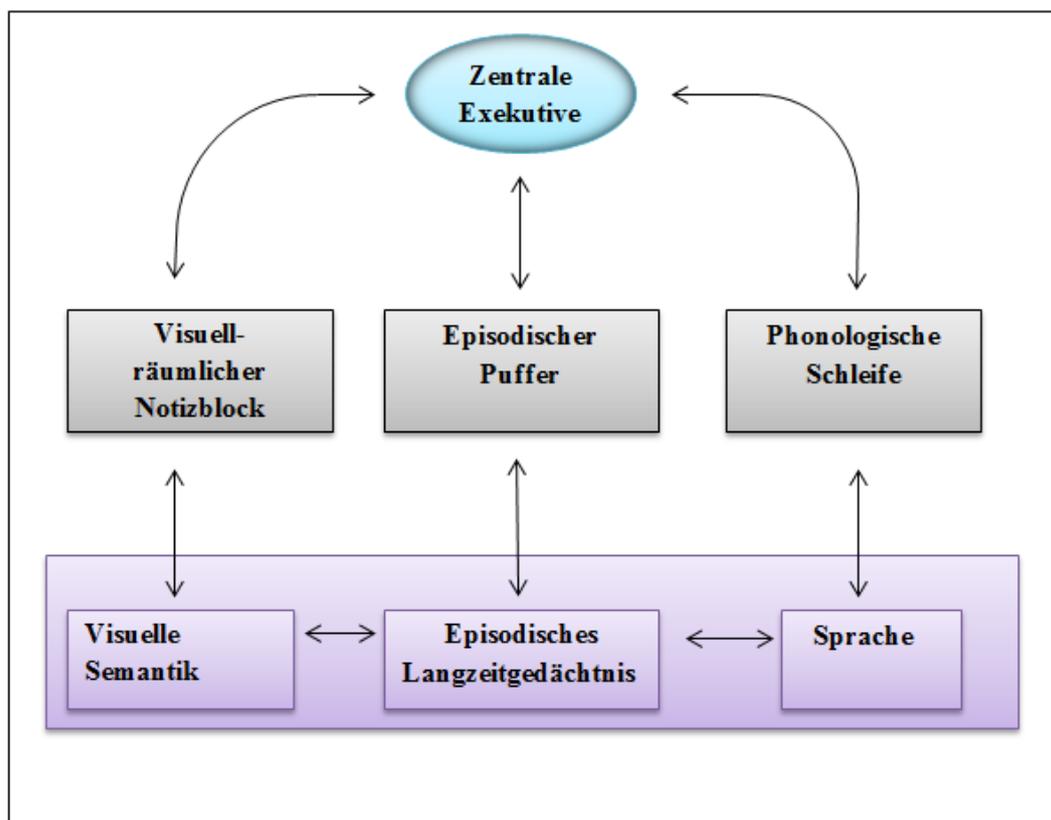


Abb. 8 Erweitertes Modell des Arbeitsgedächtnis nach Baddeley (nach Baddeley 2003: 830)

3.3. Exekutive Funktionen bei zweisprachigen Kindern

Die Entwicklung exekutiver Funktionen stellt die wichtigste kognitive Aneignung im frühen Kindesalter dar. Bei dem altersbedingten Verlust kognitiver Fähigkeiten sind die Exekutivfunktionen und der damit einhergehende Abbau bestimmter kognitiver Prozesse als erstes betroffen : „Children gradually master the ability to control attention, inhibit distraction, monitor sets of stimuli, expand working memory, and shift between tasks. Importantly, these are the same cognitive processes that show the first evidence of decline in aging“ (vgl. Bialystok 2010: 19).

Verschiedene Studien haben zeigen können, dass zweisprachige Kinder oftmals über einen höheren Grad an exekutiven Kontrollfunktionen verfügen als einsprachige Kinder (vgl. Bialystok & Martin 2004; Costa, Hernández, & Sebastián-Gallés, 2008; Kovács & Mehler 2009). Bei den durchgeführten Tests zur Ermittlung exekutiver Funktionen schnitten bilinguale Kinder aufgrund ihrer erweiterten Fähigkeiten der perzeptuellen Analyse und der Inhibition zur Aufrechterhaltung und Fokussierung der Aufmerksamkeit besser ab als ihre monolingualen Altersgenossen (vgl. Bialystok & Shapero 2005; Carlson & Meltzoff 2008). Ihnen gelang es häufig besser, irrelevante Reize oder Informationen beim Lösen von Aufgaben zu ignorieren und sich somit weniger ablenken zu lassen. Diese Aufmerksamkeitsfähigkeit bleibt Zweisprachigen bis ins hohe Erwachsenenalter erhalten (vgl. Bialystok *et al.* 2004). Bialystok und Kollegen gehen davon aus, dass es aufgrund des lebenslangen Sprechens zweier Sprachen und der damit verbundenen Fähigkeit der Aufmerksamkeitssteuerung zu einer Reorganisation bestimmter zerebraler Netzwerke kommt. Dadurch können sehr gute Voraussetzungen für die Erhaltung der exekutiven Kontrolle und der kognitiven Leistungen geschaffen werden: „Our conclusion is that lifelong experience in managing attention to two languages reorganizes specific brain networks, creating a more effective basis for executive control and sustaining better cognitive performance throughout the lifespan“ (Bialystok, Fergus & Luk 2012:2).

Kinder, die zweisprachig aufwachsen, können sich besser konzentrieren und wechseln schneller zwischen verschiedenen Aufgaben. Im Rahmen einer kanadischen Studie wurden insgesamt 63 bilinguale und monolinguale Kleinkinder im Alter von 2 Jahren 5 verschiedenen Sprach- und Kognitionstests unterzogen. Um die faktische

Zweisprachigkeit der Kinder zu überprüfen, beantworteten die Eltern Fragen (in Form von Interviews, Fragebögen, Vokabel-Checklisten) zum Sprachgebrauch ihrer Kinder. Bei einem Reiz-Reaktions-Test, dem sogenannten Stroop-Test, bei dem die Aufmerksamkeit der Kinder abgelenkt wurde, lösten die bilingualen Kinder die Aufgaben aufgrund ihrer höheren Konzentrationsfähigkeit deutlich besser als die monolingualen. Eine mögliche Erklärung lässt darauf schließen, dass zweisprachige Kinder sich durch ihre Erfahrung mit der Zweisprachigkeit und das alltägliche Wechseln zwischen zwei Sprachen einen kognitiven Vorteil verschaffen (vgl. Poulin-Dubois *et al.* 2011: 571ff).

Die Vermutung, dass Zweisprachigkeit geistig flexibler macht wurde ebenfalls von Kovács & Mehler untersucht. Sie gingen der Frage nach, weshalb bilinguale Kinder es genauso schnell schaffen, zwei Sprachen zu lernen, wie andere Kinder nur eine. Dazu wurden die kognitiven Leistungen von monolingualen und bilingualen Kinder im Alter von 12 Monaten verglichen.

Um zu untersuchen, wie sie Sprachstrukturen unterscheiden, wurden die Kinder vor einen Bildschirm gesetzt und ihnen wurden dreisilbige Laute vorgespielt, zum Beispiel „Lo-lo-ba“ (AAB) oder „Lo-ba-lo“ (ABA). Danach erschien je nach gehörter Wortstruktur in der linken oder rechten Bildschirmecke ein Bild eines Spielzeugs. Dieser Vorgang wiederholte sich mehrere Male, bis die Kinder die Worte mit den Bildern verknüpften. Im zweiten Durchgang wurden den Kindern neue Worte mit ebenfalls einer AAB- und ABA- Struktur vorgespielt. Jedoch tauchte danach kein Bild auf dem Bildschirm auf. Um herauszufinden, wohin die Kinder in Erwartung des Bildes hinschauten, wurde ihre Blickrichtung auf dem Bildschirm gemessen. Die Untersuchung ergab, dass die einsprachigen Kinder nur bei Worten mit einer AAB-Sequenz in die richtige Ecke des Bildschirmes blickten. Die Zweisprachigen jedoch blickten bei beiden Wortstrukturen auf die richtige Seite des Bildschirmes. Während die monolingualen Kinder also nur ein Lautfolge-Muster erkannten und mit dem Bild des Spielzeuges in Verbindung bringen konnten, waren die bilingualen Kinder zusätzlich zu dieser Erkenntnis in der Lage, diese zu verallgemeinern und auf eine andere Struktur zu übertragen. Daraus geht hervor, dass Kinder, die zweisprachig aufwachsen, über eine höhere geistige Flexibilität verfügen (vgl. Kovács & Mehler 2009: 611f).

Schon im frühen Kindesalter verfügen zweisprachige Kinder über höhere exekutive Funktionen als einsprachige Kinder und entwickeln diese früher. Auch im Erwachsenenalter schneiden bilinguale ProbandInnen bei Tests zur Exekutivfunktion besser ab als einsprachige Personen (vgl. Bialystok 2011: 462).

Die höheren Exekutivfunktionen bei zweisprachigen Kindern scheinen auch einen Einfluss auf die Entwicklung ihrer *theory of mind* zu haben (vgl. Kempert 2010: 208). Der von Premack und Woodruff 1978 erstmals eingeführte Begriff der *theory of mind* erklärt die Fähigkeit, sich in andere Menschen hineinzusetzen, ihre Absichten, Gefühle und Wahrnehmungen nachzuvollziehen. Aufgrund dieser kognitiven Fähigkeiten ist es einem möglich, das Verhalten anderer vorherzusagen. Allerdings ist eine gewisse beobachtende Wahrung der Distanz dafür Voraussetzung (vgl. Förstl 2012: 4ff). Damit diese Art der Empathie für Kinder möglich ist, bedarf es bestimmter kognitiver Kontrollmechanismen in Form von Exekutivfunktionen.

Verschiedene Untersuchungen zur *theory of mind* bei Kindern haben gezeigt, dass zweisprachige Kinder unter 4 Jahren bei ToM-Tests wesentlich besser abschneiden als einsprachige Kinder. Kovács versucht diesen kognitiven Vorteil folgendermaßen zu erklären “[...] crib bilingualism leads to an enhancement of the inhibitory control abilities that are required for successful performance on a typical ToM task. Crib bilingualism results in changes that go well beyond the language domain and may speed up the development of abilities important for socio-cognitive development” (Kovács 2009: 53).

Inhibitorische Kontrolle ist eine wichtige Komponente der exekutiven Funktionen und meint die bewusste Kontrolle von Handlungen und Gedanken (vgl. Posner & Rothbart 2000: 431).

3.4. Intelligenz und kognitive Fähigkeiten bei zweisprachigen Kindern

Nach Bialystok *et al.* sind zwei Hauptfaktoren wesentlich für die Definition von Intelligenz. Zum einen das Wissen, das sich der Mensch durch unterschiedlichste Erfahrungen zu eigen macht, von konkreten Ereignissen bis hin zur generalisierenden Abstraktionen. Zum anderen stellt die kognitive Kontrolle eine wichtige Komponente der Intelligenz dar. Diese beiden Faktoren wirken im Zusammenspiel, sind eng

miteinander verknüpft und hierarchisch auf einer Darstellungsebene und einer Kontrollebene organisiert (vgl. Bialystok *et al.* 2005).

Bilinguale Kinder verfügen dadurch, dass sie ständig Gebrauch von ihrer inhibitorischen Kontrolle machen, über einen kognitiven Vorteil. Verwenden sie eine Sprache, so wird die zweite nicht automatisch abgeschaltet, sondern bleibt aktiv. Daher müssen sie notwendigerweise die nicht-aktive Sprache hemmen. Die parallele Aktivierung zweier Sprachen führt zu einer mentalen Herausforderung, die jedoch für die meisten Zweisprachigen einen eher wenig aufwändigen Prozess darstellt. Kroll *et al.* führen dies auf die Entwicklung einer verbesserten kognitiven Kontrolle bei Bilingualen zurück. Diese Entwicklung betrifft nicht nur sprachrelevante Prozesse, sondern die kognitive Kontrolle generell. Folglich verfügen zweisprachige über bessere Exekutivfunktionen als einsprachige Personen: „The expertise that bilinguals develop in juggling the two languages has consequences for language processing, because both the native and second languages change as bilingual skill is acquired, and also for domain general cognitive processes, with the result that executive function is enhanced in bilinguals relative to monolinguals“ (Kroll *et al.* 2012: 229).

Das regelmäßige Verwenden von Inhibitionsmechanismen im Kindesalter führt zur verbesserten Fähigkeit, Reize, die ablenkend und irrelevant sein können, zu ignorieren. Diese Fähigkeit gilt sowohl für sprachbezogene Prozesse wie auch für kognitive Prozesse im Allgemeinen und bleibt bis ins Erwachsenenalter erhalten (vgl. Viswanathan *et al.* 2002). Dies ist insofern wichtig, als Personen höheren Alters häufig die Fähigkeit irrelevante Informationen zu ignorieren, allmählich verlieren (vgl. Hasher *et al.* 1999).

Dieser kognitive Vorsprung, den zweisprachige Kinder erfahren, kann im Erwachsenenalter zu einer Verlangsamung des altersbedingten Abbaus exekutiver Funktionen beitragen. Der kognitive Leistungsverlust im Alter äußert sich in einer Verlangsamung von Verarbeitungsprozessen sowie einer Beeinträchtigung der inhibitorischen Kapazität und dem Verlust verfügbarer Verarbeitungsressourcen (vgl. Salthouse 1996; Hasher *et al.* 1999).

3.5. Exekutive Funktionen Zweisprachiger im Erwachsenenalter

Prozesse, die der kognitiven Kontrolle bedürfen, sind im Alter durch Verlust beziehungsweise Abbau gefährdet. Daher haben die zahlreichen Vorteile, die Zweisprachige im Bereich der Exekutivfunktionen aufweisen, eine besondere Relevanz für den Erhalt kognitiver Kontroll- und Verarbeitungsprozesse. Ihre Vorteile im Bereich der exekutiven Funktionen können in verschiedene Komponenten, entsprechend der Definition, die Miyake *et al.* für den Begriff der Exekutivfunktionen vorschlagen, unterteilt werden. In ihrer Definition werden die Aufmerksamkeitsmechanismen als Hauptkomponenten genannt, denen ein übergeordnetes Ziel zugesprochen wird. Ihnen unterliegen drei Subkomponenten, bestehend aus: mentalem set-shifting (kognitive Flexibilität), response inhibition und updating (Arbeitsgedächtnis). Dieses Komponenten-Konstrukt kann als Netzwerk gesehen werden, auf das zweisprachige Personen ständig zurückgreifen, um sprachbezogene Informationen abzurufen, irrelevante Informationen zu hemmen und um zu der Sprache zu wechseln, die im Kontext gerade verlangt wird. Durch dieses kognitive „Training“ wird eine höhere Verarbeitungskapazität in Form des Arbeitsgedächtnisses geschaffen (vgl. Miyake *et al.* 2000).

Vorangegangene Studien haben gezeigt, dass bilinguale Kinder aufgrund des regelmäßigen Verwendens zweier Sprachen bessere Exekutivfunktionen entwickeln als ihre einsprachigen Altersgenossen. Um herauszufinden, ob dieser Vorteil auch im Alter fortbesteht und ob Zweisprachigkeit die negativen Auswirkungen des Alterns auf die kognitive Kontrolle bei älteren Personen mindern kann, wurde eine umfangreiche Untersuchung mittels dreier Studien durchgeführt. Im Rahmen dieser Studien wurden die Leistungen einsprachiger und zweisprachiger Personen mittleren Alters (Durchschnittsalter 43 Jahren) und höheren Alters (Durchschnittsalter 72 Jahre) anhand der „Simon-Aufgabe“ untersucht und verglichen. Die „Simon-Aufgabe“ basiert auf dem Prinzip der Reiz-Reaktions-Kompatibilität und kann Prozesse der Handlungsplanung und der Reaktionsauswahl untersuchen. Bei diesem psychologischen Test werden die Reaktionszeiten bei schnell wechselnden Aufgabenstellungen mit einer zusätzlichen Ablenkung der TeilnehmerInnen gemessen. Durch die Simon-Aufgabe kann festgestellt werden, ob die Verarbeitung von räumlich-visuellen Informationen bei den

Testpersonen automatisch und somit reizgesteuert (absichtsunabhängig) geschieht oder ob die Verarbeitung durch Absichten gesteuert wird. Somit können Aspekte der kognitiven Verarbeitung, die im Alter nachlassen, mithilfe dieser Testmethode gemessen werden.

Insgesamt wurden je 77 einsprachige und zweisprachige TeilnehmerInnen mittels Simon-Aufgabe getestet. Die Gruppe der bilingualen Testpersonen war seit ihrem 6. Lebensjahr zweisprachig und verwendete beide Sprachen fast täglich. Die monolingualen wie bilingualen Probanden wurden in zwei Altersgruppen aufgeteilt: Personen mittleren Alters (etwa 40 Jahre alt) und Personen höheren Alters (70 Jahre alt). Bei der Durchführung der Simon-Aufgabe wurden hierzu zwei verschiedene Farben entweder auf der linken oder der rechten Seite eines Computer-Bildschirms eingeblendet. Die Reaktionstasten, die dem jeweiligen Farbreiz entsprachen, korrespondierten im ersten Versuch räumlich mit der Position des Reizes. Im zweiten Versuch korrespondierten die Reaktionstasten räumlich nicht mit dem jeweiligen Reiz. Liegt bei der Stimulus-Reaktions-Zuordnung keine räumliche Entsprechung vor, ist die Reaktionszeit meist länger und mehr Reaktionsfehler werden beobachtet.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die zweisprachigen Testpersonen beider Altersgruppen einen weniger hohen „Simon-Effect“-Aufwand betreiben mussten als die einsprachigen VersuchsteilnehmerInnen. Sie wiesen ebenso deutlich weniger Schwierigkeiten beim Lösen der Aufgaben auf und zeigten eine schnellere Reaktionszeit bei Aufgaben, die in erster Linie das Arbeitsgedächtnis beanspruchten.

Bei allen drei Studien erzielten die zweisprachigen TeilnehmerInnen höheren Alters bessere Leistungen und Ergebnisse als ihre einsprachigen AltersgenossInnen. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die kontrollierte Verarbeitung von Informationen bei Zweisprachigen effizienter ausgeführt wird und dass Zweisprachigkeit altersbedingte Leistungsverluste bei bestimmten Exekutivprozessen ausgleichen kann.

Die Annahme, dass Bilinguale auch im Erwachsenenalter über bessere kognitive Kontrollprozesse verfügen, konnte somit wesentlich bestärkt werden. Auch die Vermutung, dass Zweisprachige besser vor dem Abbau exekutiver Funktionen im Alter geschützt sind, wurde durch die Untersuchung bestätigt. Gesteigerte Exekutivfunktionen konnten zum einen in Form von besseren inhibitorischen

Kontrollprozessen festgestellt werden und zum anderen in Form eines leistungsfähigeren Arbeitsgedächtnisses.

Grund für diese stärker ausgebildeten Exekutivfunktionen könnte eine erhöhte Aufmerksamkeitsleistung und eine effizientere beziehungsweise schnellere Auswahl relevanter Informationen als positive Folge jahrelanger Zweisprachigkeit sein. Ein zweiter Erklärungsversuch schlägt vor, dass Zweisprachige über bessere inhibitorische Kontrollmechanismen verfügen, die es ihnen erlauben unwichtige Informationen auszublenden und stattdessen gezielt relevante Informationen herauszufiltern (vgl. Bialystok *et al.* 2004).

3.6. Toronto-Studien: Demenzsymptomatik und -ausbruch bei Zweisprachigen

Kognitive Vorteile aufgrund von Zweisprachigkeit lassen sich auch durch bessere kognitive Reserven bei zweisprachigen Erwachsenen feststellen. Dies ist insofern von großer Bedeutung, als Bilinguale durch ihre kognitiven Reserven über bessere beziehungsweise Kompensationsmechanismen bei Demenzerkrankungen verfügen. Das Sprechen zweier oder mehrerer Sprachen bringt eine erhöhte Aufmerksamkeit sowie bessere kognitive Kontrollmechanismen mit sich. Die erhöhte kognitive Reserve bei Zweisprachigen könnte Folge einer Neuorganisation und Stärkung neuronaler Netzwerke sein. Als Erklärung für die positiven Veränderungen der neuronalen Netzwerke kann eine verbesserte exekutive Kontrolle bei bilingualen Personen angeführt werden.

Die folgenden Studien sollen einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand bezüglich der positiven Auswirkung von Zweisprachigkeit auf die Verlangsamung des altersassoziierten Abbaus kognitiver Fähigkeiten sowie die später auftretenden Symptome und Krankheitsverläufe zweisprachiger demenzbetroffener PatientInnen geben.

Mittels zweier Studien der *University of York*, die am Baycrest Zentrum für Altenpflege durchgeführt wurden, sollte herausgefunden werden, ob Zweisprachigkeit den Ausbruch von Demenzerkrankungen verzögern kann. In der ersten Studie, die 2007 veröffentlicht wurde, wurden Daten von PatientInnen, die an verschiedenen

Demenzerkrankungen litten, analysiert. Die 2. Studie, die als Bestätigungsstudie diente, richtete das Augenmerk im Besonderen auf PatientInnen, bei denen eine DAT vermutet wurde.

Hierzu wurden in der ersten Studie die Daten von insgesamt 184 Demenz-PatientInnen, die zwischen 2003 und 2005 aufgrund von kognitiven Beeinträchtigungen eine Gedächtnisambulanz in Toronto aufgesucht hatten, analysiert. Von den 184 PatientInnen, waren 91 einsprachig und 93 zweisprachig. Für zweisprachig wurden jene PatientInnen befunden, die den Großteil ihres Lebens (spätestens ab dem jungen Erwachsenenalter) regelmäßig mindestens zwei Sprachen verwendet hatten. Insgesamt waren 25 unterschiedliche Sprachen vertreten. Zu den häufigsten gehörten: Deutsch, Polnisch, Jiddisch, Ungarisch und Rumänisch. Durch Gespräche mit den PatientInnen und deren Angehörigen konnte der ungefähre Zeitpunkt des Beginns der kognitiven Beeinträchtigung festgestellt werden. Bei 132 von 184 PatientInnen lag eine vermutete Alzheimer-Erkrankung vor. Die verbleibenden 52 ProbandInnen wiesen eine andere Form der Demenzerkrankung auf.

Das Durchschnittsalter einsprachiger demenzerkrankter Personen lag zum Zeitpunkt des ersten Besuchs in der Klinik bei 75,4 Jahren, während das Alter der zweisprachigen 78,6 Jahre betrug, was einen Unterschied von 3,2 Jahren ausmacht. Zudem ergab die Analyse der Daten, dass die ersten Demenz-Symptome bei der bilingualen Sprachgruppe (75,5 Jahre) im Durchschnitt 4,1 Jahre später auftraten als bei der monolingualen Sprachgruppe (71,4 Jahre). Dies galt auch unter Berücksichtigung möglicher Einflussfaktoren wie Berufsausbildung und Geschlecht (siehe Abb. 9)

Diese Ergebnisse lassen laut Bialystok vermuten, dass Zweisprachigkeit einen Einfluss auf die funktionelle Organisation der Nervenzellen im Gehirn hat und dass kognitive Funktionen auf diese Weise länger erhalten bleiben können. Aufgrund einer gesteigerten Anzahl von Neuronen, Synapsen und Dendriten könnte es zu einer funktionellen Neuorganisation des Nervennetzes im Gehirn kommen. Dadurch wäre das Gehirn in der Lage pathologische Veränderungen besser zu tolerieren (vgl. Bialystok *et al.* 2007).

| Sprachgruppe | Anzahl | Erkrankungs- alter | Alter zum Zeitpunkt des ersten Klinikbesuchs | Bildungs- jahre | MMSE (bei 1. Klinikbesuch) | Beschäftigungs- status |
|---------------------|------------|-----------------------|---|--------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Einsprachig | 91 | 71,4 (9,6) | 75,4 (9,3) | 12,4 (3,8) | 21,3 (6,4) | 3,3 (1,5) |
| Männer | 43 | 70,8 (9,5) | 76,2 (9,1) | 12,9 (4,8) | 20,5 (6,8) | 3,6 (1,5) |
| Frauen | 48 | 71,9 (9,8) | 74,7 (9,5) | 11,9 (2,8) | 22,0 (5,9) | 3,0 (1,4) |
| Zweisprachig | 93 | 75,5 (8,5) | 78,6 (8,4) | 10,8 (4,2) | 20,1 (7,1) | 3,0 (1,6) |
| Männer | 38 | 76,1 (5,9) | 79,4 (6,3) | 10,8 (4,8) | 20,7 (7,5) | 3,0 (1,7) |
| Frauen | 55 | 75,1 (9,9) | 78,1 (9,6) | 10,7 (3,7) | 19,6 (6,8) | 3,1 (1,4) |
| Insgesamt | 184 | | | | | |

Abb. 9 Erste Toronto-Studie: Mittelwert und Standardabweichungen der untersuchten Faktoren für die ein- und zweisprachigen Gruppen (nach Bialystok et al. 2007: 461)

Basierend auf der ersten Studie wurden die Untersuchungen auf die Frage hin, ob Zweisprachigkeit einen wesentlichen Faktor kognitiver Reserve darstellt und den Krankheitsausbruch von Demenz verzögern kann, in einer zweiten Studie vertieft. Ziel war es, die Ergebnisse aus der ersten Studie zu bestätigen und das Augenmerk insbesondere auf die DAT zu richten.

In dieser Studie wurden neue PatientInnen von 211 Personen untersucht, bei denen ausschließlich ein Verdacht auf Alzheimer bestand. Bei dieser Untersuchung wurden genauere Informationen zur Zweisprachigkeit der PatientInnen mit Hilfe eines detaillierten Fragebogens gesammelt. Die ProbandInnen kommunizierten in insgesamt 21 unterschiedlichen Sprachen. Zu den am meisten verwendeten Sprachen gehörten: Ungarisch, Polnisch, Rumänisch, Jiddisch, Italienisch und Französisch. Die Patientenaufzeichnungen stammten wie auch in der ersten Studie aus der *Sam and Ida Rose Memory Clinic* in Toronto. 109 einsprachige und 102 zweisprachige PatientInnen wurden dort auf den Verdacht hin, an Alzheimer erkrankt zu sein, von drei ÄrztInnen untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass das Durchschnittsalter der einsprachigen PatientInnen beim ersten Besuch in der Gedächtnisambulanz bei 76,5 Jahren lag, während es bei zweisprachigen PatientInnen 80,8 Jahre betrug. Weiterhin wurde festgestellt, dass die ersten Symptome der Alzheimerkrankheit bei der bilingualen

Patientengruppe (77,7 Jahre) durchschnittlich 5,1 Jahre später als bei der monolingualen Gruppe (72,6 Jahre) auftraten (siehe Abb. 10).

| Sprachgruppe | Anzahl | Erkrankungsalter ¹ | Alter zum Zeitpunkt des ersten Klinikbesuchs ² | Dauer ³ | MMSE (bei erstem Klinikbesuch) ⁴ | Bildungsjahre | Beschäftigungsstatus ⁵ |
|---------------------|--------|-------------------------------|---|--------------------|---|-------------------|-----------------------------------|
| Einsprachig | 109 | 72,6 (10,0) | 76,5 (10,0) | 3,8 (2,9) | 21,5 (5,7) | 12,6 (4,1) | 2,8 (1,3) |
| Männer | 49 | 73,3 (9,4) | 77,3 (8,9) | 3,9 (2,9) | 22,1 (5,7) | 13,2 (4,4) | 3,2 (1,0) |
| Frauen | 60 | 72,1 (10,4) | 75,9 (10,8) | 3,7 (2,9) | 21,0 (5,7) | 12,0 (3,8) | 2,5 (1,3) |
| Zweisprachig | 102 | 77,7 (7,9) | 80,8 (7,7) | 3,1 (1,9) | 20,4 (5,6) | 10,6 (5,1) | 2,5 (1,1) |
| Männer | 42 | 77,6 (7,8) | 80,4 (7,8) | 2,8 (1,8) | 21,0 (4,8) | 11,1 (6,1) | 3,0 (0,9) |
| Frauen | 60 | 77,8 (8,1) | 81,1 (7,6) | 3,3 (1,9) | 20,0 (6,0) | 10,3 (4,3) | 2,2 (1,2) |
| Insgesamt | 211 | | | | | | |

¹ Alter zum Zeitpunkt zu dem die Familie von den ersten Symptomen berichtet

² Alter zum Zeitpunkt des ersten Klinikbesuchs

³ Vergangene Zeit zwischen ¹ und ²

⁴ Erreichte Punktezah von 30

⁵ Ausgehend von einer 4-Punkteskala, die von der Human Resources and Skills Development Canada entwickelt wurde. Eine höhere Punktzahl bedeutet einen höheren Beschäftigungsstatus

Abb. 10 zweite Toronto-Studie: Mittelwert und Standardabweichungen der untersuchten Faktoren für die ein- und zweisprachigen Gruppen (nach Bialystok et al. 2010: 1727)

Die zweisprachigen PatientInnen beider Studien hatten deutlich weniger Bildungsjahre als die einsprachigen aufzuweisen. In beiden Studien lag der Beschäftigungsstatus für die Einsprachigen höher. Somit konnte ausgeschlossen werden, dass die zweisprachige Gruppe aufgrund von Einflussfaktoren wie Bildung und Beruf einen Vorteil erlangt haben könnte.

Der Anteil der EinwanderInnen in beiden Sprachgruppen und Studien wies Unterschiede auf. Während die meisten zweisprachigen TeilnehmerInnen EinwanderInnen waren, war es der Großteil der einsprachigen Gruppe nicht. Die erste Studie zeigte, dass bei jenen zweisprachigen Personen, die EinwanderInnen waren, die Demenzerkrankung 3,2 Jahre später ausbrach als bei den einsprachigen TeilnehmerInnen. Daher besteht die Möglichkeit, dass der Einwandererstatus der TeilnehmerInnen einen Einflussfaktor darstellt und die Ergebnisse nicht zwangsläufig

auf die Zweisprachigkeit der PatientInnen zurückzuführen sind: „A third possibility is that immigrants may be more energetic than nonimmigrants, and therefore the bilingual effect is really an immigrant effect. In the present samples, 79% of the bilingual subjects but only 32% of the monolingual subjects were immigrants, supporting this possibility“ (Bialystok *et al.* 2010: 1728).

Bei der Erstuntersuchung der PatientInnen in der Klinik konnte zwischen Ein- und Zweisprachigen kein Unterschied bezüglich des Schweregrades der Demenzerkrankungen festgestellt werden. Zur Feststellung und Beurteilung der kognitiven Defizite wurde der Mini-Mental-Status-Examination (MMSE) verwendet.

Dieser Test gilt als das am häufigsten angewandte Instrument zur Diagnose von Demenzerkrankungen. Er umfasst 30 Fragen, die die PatientInnen auf Aufmerksamkeit, Orientiertheit und Gedächtnis prüft. Für jede richtig gelöste Aufgabe wird ein Punkt vergeben. Somit reicht die Skala von 0 bis 30. Unterhalb von 25 Punkten liegt mit hoher Wahrscheinlichkeit eine kognitive Einschränkung vor. Bei einer Punktzahl von weniger als 20 kann man von einer leichten bis mittleren Demenz ausgehen. Liegt die erreichte Punktzahl bei weniger als 10, ist eine schwere Demenz zu vermuten.

In der ersten Studie haben 25 TeilnehmerInnen der einsprachigen und 24 der zweisprachigen Gruppe sich über vier Jahre hinweg einer Verlaufskontrolle ihrer Demenzerkrankung unterzogen. Als Instrument diente hierzu ebenfalls der MMSE. Die Ergebnisse zeigten, dass es zwischen der monolingualen und bilingualen Gruppe keinerlei nennenswerte Unterschiede gab. Aufgrund dessen kann ausgeschlossen werden, dass der später festgestellte Krankheitsausbruch bei Zweisprachigen darauf zurückzuführen ist, dass die zweisprachigen TeilnehmerInnen länger gewartet haben, bevor sie aufgrund ihrer kognitiven Defizite zum ersten Mal einen Arzt aufsuchten.

Die erste Studie zeigte, dass die Zeitspanne zwischen dem Auftreten der ersten Demenzsymptome und der Erstuntersuchung bei den zweisprachigen PatientInnen kürzer war als bei den einsprachigen. Diese Zeitspanne erwies sich in der 2. Studie für die bilinguale Sprachgruppe als wesentlich kürzer.

Bialystok *et al.* erklären den Schutz, den Zweisprachige gegen den Abbau kognitiver Leistungsfähigkeiten erfahren, mit dem Konzept der kognitiven Reserve. Demzufolge ist Zweisprachigkeit eine kognitiv anspruchsvolle Aktivität, die in gleicher Weise zur kognitiven Reserve beiträgt wie andere intellektuell und sozial stimulierende

Aktivitäten (vgl. Bialystok *et al.* 2010). Dieser Erklärungsversuch kann von weiteren Studien, die gezeigt haben, dass sich bestimmte Faktoren positiv auf die kognitive Reserve auswirken und dass intellektuell stimulierende Tätigkeiten den Ausbruch von Demenzerkrankungen verzögern können, gestützt werden (vgl. Valenzuela & Sachdev 2006; Valenzuela & Sachdev 2009).

In einer dritten Studie konnte die Vermutung, dass der später stattfindende Krankheitsausbruch bei zweisprachigen DemenzpatientInnen daraus resultiert, dass nicht die Zweisprachigkeit, sondern der Zuwandererstatus der TeilnehmerInnen entscheidend für die Ergebnisse war, widerlegt werden.

Um auszuschließen, dass der Einwandererstatus der TeilnehmerInnen als möglicher Einflussfaktor gewertet werden konnte, wurden die Daten aller PatientInnen nochmals analysiert und jene Personen, die keinen Migrationshintergrund aufwiesen, erneut untersucht. 11 einsprachige und 4 zweisprachige PatientInnen nahmen an der 3. Studie teil, um die Ergebnisse beider Sprachgruppen anschließend vergleichen zu können. Eine Untersuchungsgruppe mit einer solch geringen Anzahl an TeilnehmerInnen schloss eine formale Datenanalyse aus. Um die Ergebnisse dieser Studie für die in den vorangegangenen beiden Studien ermittelten Daten für die Gesamtstichprobe verifizieren zu können, wurden verschiedene Untersuchungen angestellt. Hierzu wurde die kognitive Leistungsfähigkeit beider Sprachgruppen mithilfe des Behavioural Neurology Assessment (BNA - short form) geprüft. Dieses Screening-Verfahren besteht aus 13 verschiedenen Aufgaben, die unter anderem Gedächtnis, Aufmerksamkeit und exekutive Funktionen der PatientInnen testen. Die einsprachigen TeilnehmerInnen wiesen einen Mittelwert von 68,8 (Höchstwert 114) auf, während er bei den zweisprachigen bei 71,5 lag. Diese Ergebnisse bestätigen, dass beide Sprachgruppen sich in etwa auf der gleichen Ebene kognitiver Leistungsfähigkeit befanden.

Zudem ergaben Computertomographie-Messungen, dass die Erweiterungen der Gyri fronto-temporal bei den einsprachigen Personen bei 4,36 lagen und für die zweisprachigen PatientInnen 11,17 ergaben. Die Vergrößerung der Furchen im Temporal- und Parietallappen bei Alzheimer-PatientInnen ist ein wesentliches Merkmal der progredienten Hirnatrophie. Die zweisprachige Gruppe wies somit ein wesentlich höheres Atrophie-Ausmaß auf als die einsprachige Gruppe. Trotz ihrer ausgeprägteren

Hirnatrophie wies sie dennoch denselben Grad an kognitiven Leistungsfähigkeiten auf wie die einsprachigen PatientInnen.

Aufgrund dieser Erkenntnisse können die Ergebnisse der vorherigen Studien bestätigt werden und der Einflussfaktor „Zuwandererstatus“ ausgeschlossen werden. Des Weiteren konnte die Vermutung, dass Zweisprachige über eine höhere kognitive Reserve verfügen, dadurch gestützt werden, dass eine große Diskrepanz zwischen Alzheimer-Pathologie und Symptomatik bei der bilingualen Sprachgruppe festgestellt wurde (vgl. Schweizer, Craik & Bialystok 2013).

3.7. Schützende zerebrale Merkmale Zweisprachiger im Alter

Mithilfe von bildgebenden Verfahren wurde in aktuellen Studien festgestellt, dass zweisprachige Menschen über andere zerebrale Eigenschaften verfügen als einsprachige. Diese Eigenschaften äußern sich zum Beispiel in Form gesteigerter neuronaler Effizienz und einer länger erhalten gebliebenen Integrität der weißen Substanz. Diese Ergebnisse könnten im direkten Zusammenhang mit einer erhöhten kognitiven, aber auch zerebralen Reserve bei Zweisprachigen stehen, die sich wiederum im Alter schützend auswirken könnte, insbesondere bezüglich des Abbaus kognitiver Leistungsfähigkeit und des Aufkommens von Demenzerkrankungen.

3.7.1. Hirnatrophie bei zweisprachigen DAT-PatientInnen

Die Annahme, dass zweisprachige Personen aufgrund ihrer höheren kognitiven Reserve länger gegen den Ausbruch von Demenzerkrankungen geschützt sind, wurde von Schweizer *et al.* in einer Computertomographie-gestützten Studie untersucht. Eine erhöhte kognitive Reserve bei demenzbetroffenen PatientInnen müsste sich demnach in einer starken Diskrepanz zwischen pathologischem Schweregrad der Demenz und Symptomatik zeigen, d.h. dass das Atrophie-Ausmaß der zweisprachigen StudienteilnehmerInnen bei gleicher kognitiver Leistung deutlich ausgeprägter sein müsste als bei den einsprachigen.

Insgesamt nahmen 40 Personen, bei denen eine Alzheimer-Demenz vermutet wurde, an der Studie teil. 20 von ihnen waren einsprachig und 20 zweisprachig (sie

hatten den Großteil ihres Lebens regelmäßig zwei Sprachen gesprochen). Jede Gruppe bestand aus 6 männlichen und 14 weiblichen TeilnehmerInnen. Alle Personen wiesen dieselbe Anzahl an Bildungsjahren auf. Jedoch war der Berufsstatus bei den meisten monolingualen TeilnehmerInnen höher als bei den bilingualen. Anhand verschiedener Testmethoden (BNA, MMSE, Uhrentest) wurden die kognitiven Defizite und der Schweregrad der Demenzerkrankung der PatientInnen ermittelt. Beide Sprachgruppen wiesen keine Unterschiede bezüglich ihrer kognitiven Leistungsfähigkeiten auf.

Um das Ausmaß der Atrophie festzustellen, analysierten Schweizer *et al.* die linearen Messungen der zerebralen Atrophie, die mittels computertomographischer Untersuchungen bei den PatientInnen beider Sprachgruppen vorgenommen worden waren. Bei den bilingualen TeilnehmerInnen konnte ein höheres Ausmaß der Hirnatrophie im Bereich des medialen Temporallappens beobachtet werden als bei der monolingualen Gruppe. Die Strukturen des medialen Temporallappens (Perirhinal-, Entorhinal- und Parahippocampalkortex und Hippocampus) spielen eine zentrale Rolle für Gedächtnisfunktionen. Eine Atrophie mediotemporaler Strukturen kann als Hinweis auf eine DAT interpretiert werden.

Die Vermutung, dass zweisprachige Personen bei gleicher kognitiver Leistung wie einsprachige ein höheres Atrophie-Ausmaß aufweisen, konnte anhand der Analyse der bildgebenden Verfahren bestätigt werden. Als Erklärungsversuch für den deutlichen Unterschied zwischen Symptomatik und Gehirnpathologie bei Zweisprachigen greifen Schweizer *et al.* die Theorie der kognitiven Reserve auf. Demnach würde sich Zweisprachigkeit positiv auf die kognitive Reserve auswirken und wesentlich zu dieser beitragen.

Ein zweiter Erklärungsversuch lässt annehmen, dass die kognitive Reserve eine hochgradig trainierte Fähigkeit darstellt, die dem kognitiven System eine effizientere Nutzung verminderter oder beeinträchtigter zerebraler Ressourcen ermöglicht (vgl. Schweizer *et al.*).

3.7.2. Gesteigerte neuronale Effizienz

Wie in den vorangegangenen Studien gezeigt, kann Zweisprachigkeit den altersbedingten Abbau kognitiver Fähigkeiten und den Ausbruch von Demenzkrankheiten um einige Jahre verzögern. Mithilfe von bildgebenden Verfahren konnte nachgewiesen werden, dass Personen, die zweisprachig sind, im höheren Alter über eine neuronale Grundlage gesteigerter Fähigkeiten der kognitiven Kontrolle verfügen. Um die neuroanatomische Grundlage bei zweisprachigen Personen hinsichtlich ihrer Vorteile im Bereich der kognitiven Kontrolle zu ermitteln, wurde eine Bildgebungsstudie mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (fMRT) durchgeführt.

Insgesamt nahmen 110 Personen an der aus zwei Untersuchungen bestehenden Studie teil. Um die TeilnehmerInnen auf ihre kognitive Kontrolle zu testen, wurde das Paradigma des perzeptuellen Aufgabenwechsels (perceptual task-switching) angewandt. Das Wechseln zwischen Aufgaben erfordert eine längere Reaktionszeit (Wechselkosten oder „switch costs“) als das Lösen einer einzigen Aufgabe. Funktionelle bildgebende Verfahren haben gezeigt, dass junge Erwachsene beim Wechseln zwischen Aufgaben vor allem Netzwerke, die im fronto-parietalen Bereich des Gehirns lokalisiert sind, aktivieren (Kim *et al.* 2012). Ältere Erwachsene zeigen meist eine längere Reaktionszeit beim Aufgabenwechsel und haben folglich höhere Wechselkosten als junge Erwachsene. Sie weisen eine höhere Hirnaktivität in den für das Lösen der Aufgaben notwendigen fronto-partietalen Arealen auf und aktivieren in manchen Fällen zusätzliche Hirnregionen (neuronale Kompensation).

Gründe hierfür sind zum Beispiel in einer verminderten neuronalen Effizienz bei älteren Erwachsenen zu finden. Die verbesserte kognitive Kontrolle bei Personen, die ihr Leben lang zweisprachig waren, könnte in direkter Verbindung mit einer verstärkten neuronalen Effizienz und/oder einer besseren neuronalen Kompensation stehen. Es wird angenommen, dass das regelmäßige Ausüben einer Aufgabe bei intelligenten Menschen eine geringere neuronale Aktivität erfordert. Ein geringer Energieverbrauch im Gehirn und die Aktivierung differenzierter Hirnareale sind die Folge.

In der ersten Untersuchung galt es festzustellen, ob zweisprachige ältere Erwachsene (Durchschnittsalter 63,3 Jahre) beim Lösen des perzeptuellen Aufgabenwechsel-Tests gegenüber ihren einsprachigen Altersgenossen

(Durchschnittsalter 64,1 Jahre) im Vorteil sind. Es nahmen 15 einsprachige und 15 zweisprachige Personen an der Studie teil, von denen jeweils 8 weiblich und 7 männlich waren. Einflussfaktoren wie Bildungsgrad, Intelligenzquotient und Demographie konnten ausgeschlossen werden. Für zweisprachig wurden jene TeilnehmerInnen befunden, die seit spätestens ihrem 10. Lebensjahr täglich Englisch und eine weitere Sprache sprachen.

In einer zweiten Studie wurde die erste Untersuchung mit vier verschiedenen Gruppen (jüngere und ältere monolinguale und bilinguale Erwachsene), die aus jeweils 20 TeilnehmerInnen bestanden, repliziert und neuroanatomische Abweichungen Zweisprachiger bei dem Aufgabenwechsel ermittelt.

Die Ergebnisse der ersten Untersuchung zeigten, dass die älteren zweisprachigen Erwachsenen wesentlich schneller zwischen den perzeptuellen Aufgaben wechselten als ihre einsprachigen Altersgenossen. Die kürzere Reaktionszeit lässt auf eine verbesserte kognitive Kontrolle schließen.

Auch in der zweiten Untersuchung kam es zu sehr ähnlichen Ergebnissen. Die zweisprachigen älteren Erwachsenen erzielten bessere Ergebnisse und schnellere Reaktionszeiten als die einsprachigen. Die Aktivierungsmuster auf den fMRT Scans ähnelten stark denen der jüngeren Erwachsenenengruppe. Die ältere zweisprachige Erwachsenenengruppe wies eine geringere Aktivität in verschiedenen frontalen Hirn-Regionen auf als die einsprachige. Diese Bereiche sind mit aufwendigen Denkprozessen verbunden.

Die älteren TeilnehmerInnen wiesen in verschiedenen aufgabenrelevanten frontalen Gehirnbereichen eine höhere Hirnaktivität auf und erbrachten schlechtere Leistungen bezüglich des Aufgabenwechsels als die jüngeren Erwachsenen. Das lässt vermuten, dass die neuronale Effizienz für das Wechseln zwischen Aufgaben altersbedingt abnimmt. Jedoch hat sich gezeigt, dass eine lebenslange Zweisprachigkeit dem altersbedingten Abbau neuronaler Effizienz für das Wechseln zwischen Aufgaben entgegenwirken kann.

Die zweisprachige Gruppe älterer Erwachsener zeigte beim Aufgabenwechsel bessere Leistungen, obwohl drei Hirnareale des präfrontalen Kortexes (DLPFC, VLPFC, ACC), die wesentlich für das Lösen dieser Aufgabe sind, eine deutlich niedrigere Hirnaktivität zeigten (siehe Abb. 12). Die einsprachigen älteren Erwachsenen

zeigten in diesen Regionen eine höhere BOLD-Reaktion (Blood-Oxygen-Level-Dependent) (Abb. 11). Mithilfe des BOLD-Effektes kann der Sauerstoffgehalt der Blutkörperchen sichtbar gemacht werden. Der höhere Sauerstoffgehalt lässt auf eine höhere Aktivierung der Gehirnzellen in den jeweiligen Arealen schließen.

Eine höhere BOLD-Reaktion in diesen Hirn-Regionen steht im direkten Zusammenhang mit schlechteren Leistungen beim Wechseln zwischen Aufgaben und ist folglich mit aufwändigeren Verarbeitungsprozessen bezüglich komplexer Aufgaben verbunden.

Die schnellen Reaktionszeiten, die zweisprachige ältere Erwachsene bei dem Lösen der Aufgaben zeigten, lassen sich auf ihre niedrigere BOLD-Reaktion zurückführen. Das lässt vermuten, dass neuronale Effizienz einen wesentlichen Mechanismus für diese bessere Leistungsfähigkeit des Aufgabenwechsels Zweisprachiger im Alter darstellt.

Der Vorteil, den Zweisprachige im Alter erfahren, lässt sich somit zum Teil auf eine effizientere Nutzung neuronaler Ressourcen zurückführen. Abschließend kann gesagt werden, dass bilinguale Menschen vermutlich aufgrund des regelmäßigen Wechselns zwischen zwei Sprachen einen Vorteil in Form eines verbesserten exekutiven Kontrollsystems, das die neuronale Effizienz im Alter erhält, erfahren (vgl. Gold *et al.* 2013).

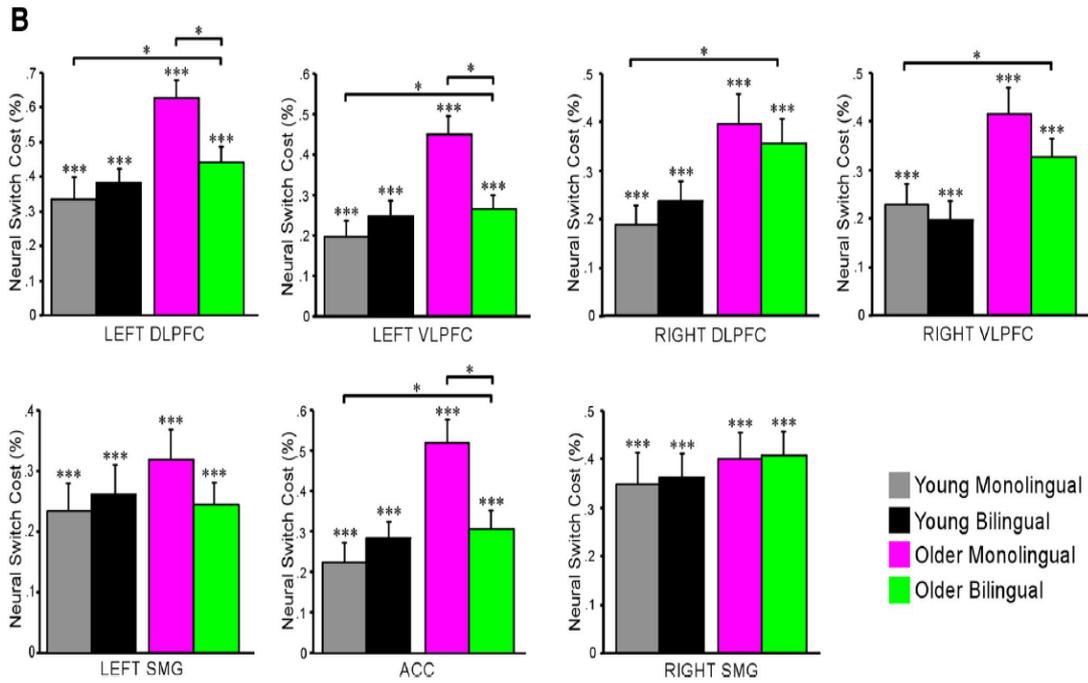


Abb. 11 BOLD-Effekt: Wechselkosten bei Aufgabenwechsel für jede Gruppe (Gold *et al.* 2013: 391)

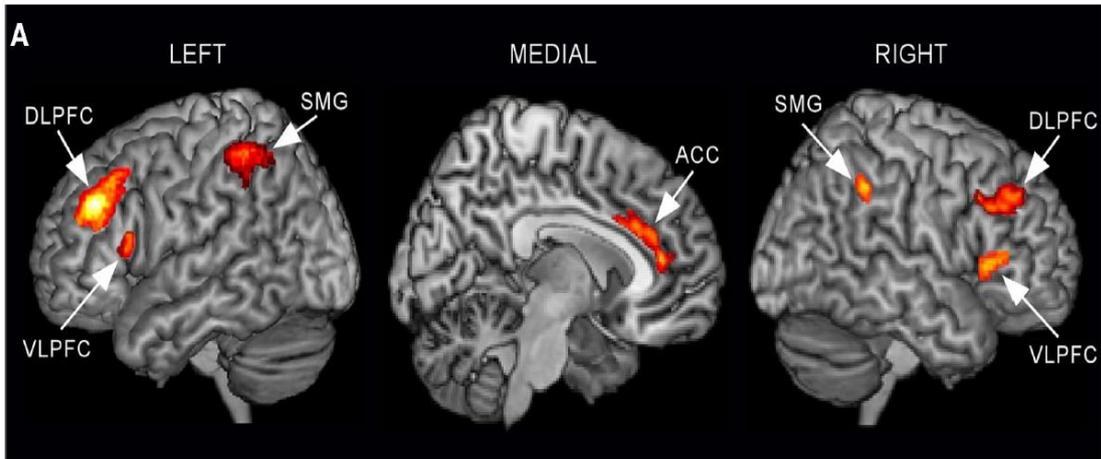


Abb. 12 Hirnaktivität bei Aufgabenwechsel (Gold *et al.* 2013: 391)

3.8. Studien: Mehrsprachigkeit als Schutzfaktor vor Demenz

3.8.1. Montreal-Studie

In einer umfangreichen Untersuchungsreihe, die auf den Ergebnissen der Studien von Bialystok *et al.* aufbaut, wurden die Krankenakten von 1842 PatientInnen aus der Jewish General Hospital Memory Clinic in Montreal analysiert. Es galt die Erkenntnisse, die aus den vorangegangenen Studien von Bialystok und Kollegen hervorgegangen waren, zu verifizieren und die Untersuchungen auf den Faktor der Mehrsprachigkeit auszuweiten. In diesem Zusammenhang wurde der Einfluss, den Mehrsprachigkeit auf den Zeitpunkt des Eintretens der Alzheimer-Krankheit und der ersten Symptome hat, untersucht. Bei 379 der einsprachigen und bei 253 der mehrsprachigen (zweisprachige mit eingeschlossen) PatientInnen wurde eine wahrscheinliche Alzheimer-Erkrankung diagnostiziert.

Zudem wurde der Faktor „Einwanderung“ nochmals genauer betrachtet, indem die Untersuchungsgruppen in Nichteinwanderer- und Einwanderergruppen unterteilt wurden. Es wurden einsprachige und mehrsprachige Personen untersucht sowie zweisprachige mit der Sprachkombination Englisch-Französisch. Je nachdem welche Sprachgruppen verglichen wurden, definierte man den Begriff der Mehrsprachigkeit unterschiedlich. Verglich man einsprachige Gruppen mit solchen, in denen mindestens zwei Sprachen gesprochen wurden, galt die letztere als mehrsprachig. Beim Vergleich mit zweisprachigen Gruppen galten ausschließlich jene Gruppen als mehrsprachig, in denen mindestens drei Sprachen gesprochen wurden. Für zweisprachig und mehrsprachig wurden jene Personen befunden, die den Großteil ihres Lebens regelmäßig zwei beziehungsweise drei oder mehr Sprachen regelmäßig verwendeten. Insgesamt waren 25 verschiedene Sprachen vertreten.

Um auszuschließen, dass unterschiedliche Lebensumstände und -erfahrungen (z.B. Aufwachsen in Europa während des 2. Weltkrieges) einen Einfluss auf den Zeitpunkt des Eintretens der DAT bei den PatientInnen hätte haben können, wurden für die zweisprachige Untersuchungsgruppe ausschließlich TeilnehmerInnen ausgewählt, bei denen man davon ausgehen konnte, dass sie keine EinwanderInnen, sondern in Kanada aufgewachsen waren (sie sprachen seit spätestens ihrer Jugend Französisch und

Englisch). Die einsprachigen Untersuchungsgruppen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe bestand aus Personen, deren Muttersprache entweder Englisch oder Französisch war (keine Einwanderer), während die Personen aus der zweiten Gruppe über eine andere Muttersprache verfügten und somit davon ausgegangen werden konnte, dass sie EinwanderInnen waren (siehe Abb. 13).

Beim ersten Besuch in der Memory Clinic wurde beim Großteil der PatientInnen eine DAT festgestellt. Die verbleibenden 130 der insgesamt 632 PatientInnen wiesen zuerst eine MCI auf, die sich im späteren Verlauf zu einer Alzheimer-Demenz entwickelte und bei Verlaufskontrollen als solche diagnostiziert wurde. So konnte der Zeitpunkt des Eintretens der DAT recht genau für sie angegeben werden. Alle PatientInnen unterzogen sich beim ersten Besuch in der Klinik sowie bei allen weiteren Verlaufskontrollen einem MMSE, sodass Schweregrad und Entwicklung der Demenz festgestellt und verfolgt werden konnten.

Ein deutlicher Zusammenhang wurde zwischen der Anzahl der gesprochenen Sprachen und dem Zeitpunkt der AD-Diagnose festgestellt. Bei jenen TeilnehmerInnen, die vier oder mehr Sprachen regelmäßig verwendeten, wurde eine Demenzerkrankung erheblich später diagnostiziert als bei TeilnehmerInnen, die nur ein- oder zweisprachig waren (Durchschnittsdifferenz = 4,19 Jahre).

Einflussfaktoren wie Ausbildung, Einwanderung, Beschäftigungsniveau und Geschlecht wurden mithilfe zahlreicher Regressionsanalysen ausgeschlossen. Dreisprachigkeit wies ebenfalls einen schützenden Effekt auf, wenn auch in geringerem Ausmaß (Durchschnittsdifferenz = 1,89 Jahre). Zwischen ein- und zweisprachigen Personen konnten keine Unterschiede bezüglich des Zeitpunktes der AD-Diagnose beobachtet werden. Folglich ist anzunehmen, dass Zweisprachigkeit keinen schützenden Effekt mit sich bringt, sondern mindestens eine Dreisprachigkeit vorhanden sein muss.

Diese Ergebnisse wurden von den darauffolgenden Untersuchungen gestützt. AD-PatientInnen, die mehrsprachig waren, zeigten erste Demenzsymptome im Schnitt 4,84 Jahre später als ein- oder zweisprachige PatientInnen. Jedoch konnten keine wesentlichen Unterschiede zwischen Ein- und Zweisprachigen bezüglich des Alters der PatientInnen beim Auftreten der ersten Symptome gefunden werden. Einsprachige wiesen sogar entgegen der Annahme leicht später auftretende Symptome auf als Zweisprachige (Durchschnittsdifferenz = 0,63 Jahre).

Ein besonderer Fokus der Untersuchungsreihe galt der Zweisprachigkeit mit Ausschluss jeglicher Einflussfaktoren. Um unterschiedliche Lebenserfahrungen und -umstände, wie zum Beispiel die kulturellen Verschiedenheiten zwischen Personen, die in Kanada geboren waren und Einwanderern, als mögliche Einflussfaktoren auszuschließen, wurde eine separate Studie durchgeführt. Im Rahmen dieser Studie nahmen ausschließlich Personen teil, die in Kanada geboren und aufgewachsen waren. Die erste Gruppe, bestehend aus 365 einsprachigen TeilnehmerInnen (Englisch: 290; Französisch: 66), wurde mit einer zweiten Gruppe verglichen, die aus 43 zweisprachigen Personen mit der Sprachkombination Französisch-Englisch (Muttersprache Englisch: 19; Muttersprache Französisch: 24) bestand.

Bei einsprachigen PatientInnen wurde eine Alzheimer-Demenz später diagnostiziert als bei zweisprachigen. Genauere Untersuchungen der einsprachigen Gruppe zeigten, dass TeilnehmerInnen mit Englisch als Muttersprache eine AD-Diagnose durchschnittlich 5,3 Jahre später erhielten als französische MuttersprachlerInnen. Bei dem Vergleich der einsprachigen Englisch-Gruppe mit den zwei- und mehrsprachigen Gruppen (Englisch als Muttersprache) konnte kaum ein Unterschied bezüglich des Alters zum Zeitpunkt der Diagnose festgestellt werden. Jedoch konnten innerhalb der Französisch-Gruppen positive Unterschiede für die mehrsprachigen Personen ermittelt werden, insbesondere bei dem Vergleich zwischen ein- und dreisprachigen (Durchschnittsdifferenz 6,3 Jahre).

Beim Vergleich der einsprachigen Gruppen (EinwanderInnen, Nicht-EinwanderInnen mit französischer oder englischer Muttersprache) wurden bei Nicht-Einwanderern mit englischer Muttersprache die Demenzerkrankungen später festgestellt als bei den Französisch-Muttersprachlern (5,36 Jahre) und den EinwanderInnen (6,57 Jahre). Indes konnten bei dem Vergleich aller zwei- und mehrsprachigen Gruppen keine signifikanten Unterschiede festgestellt werden (siehe Abb. 14)

| <u>Nicht-EinwanderInnen</u> | Anzahl | <u>EinwanderInnen</u> | Anzahl |
|--|------------------|--|------------------|
| Muttersprache: Englisch | 397 | Einsprachig | 23 |
| - einsprachig | 290 | | |
| - zwei- oder mehrsprachig | 89 | | |
| - E/FR-zweisprachig | 19 | | |
| Muttersprache: Französisch | 94 | Zweisprachig | 135 |
| - einsprachig | 66 | | |
| - zwei- oder mehrsprachig | 28 | | |
| - E/FR-zweisprachig | 24 | | |
| <u>Nicht-EinwanderInnen</u> insgesamt | 474 (75%) | <u>EinwanderInnen</u> insgesamt | 158 (25%) |
| Untersuchungsgruppe insgesamt | | | 632 |

Abb. 13 Montreal-Studie: Aufschlüsselung der Gruppen nach Sprachkombination und Einwander-/ Nichteinwandererstatus

| Anzahl der Sprachen | <u>Nicht-EinwanderInnen</u> | | | | <u>EinwanderInnen</u> | Anzahl |
|---------------------|-----------------------------|--------|----------------------------|--------|-----------------------|--------|
| | Muttersprache: Englisch | Anzahl | Muttersprache: Französisch | Anzahl | | |
| 1 | 78,0 (7,0) | 290 | 72,7 (9,1) | 66 | 71,4 (8,1) | 23 |
| 2 | 77,9 (7,5) | 62 | 75,9 (6,5) | 24 | 76,5 (8,2) | 81 |
| 3 | 79,8 (5,6) | 24 | 79,5 (2,5) | 4 | 77,8 (6,4) | 39 |
| ≥ 4 | 80,7 (3,2) | 3 | - | - | 80,9 (5,9) | 15 |

Abb. 14 Montreal-Studie: Alter zum Zeitpunkt der DAT-Diagnose für die einzelnen Gruppen (nach Chertkow *et al.* 2010: 121)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine Zweisprachigkeit sich lediglich bei gebürtigen KanadierInnen mit Französisch als Muttersprache und bei Einwanderern als schützend erwiesen hat. Für gebürtige KanadierInnen mit englischer Muttersprache konnten keinerlei Vorteile bei Zweisprachigen ermittelt werden. Die Gesamtzahl der Ergebnisse aller Gruppen konnte der Zweisprachigkeit keinen signifikanten Vorteil zusprechen. Jedoch konnte ein schützender Effekt bei drei und mehr Sprachen für alle

Gruppen beobachtet werden. Somit kann die Annahme, dass Mehrsprachigkeit (mindestens drei Sprachen) eine schützende Komponente im Hinblick auf AD-Erkrankungen darstellt, gestärkt werden.

Bei dem Vergleich der Gruppen fällt auf, dass die englischsprachige Gruppe bereits über eine Art „Schutz“ verfügt, der den anderen Gruppen nicht gegeben ist. Chertkow nimmt an, dass die genetischen Unterschiede zwischen den englischen (die Vorfahren stammten größtenteils aus Großbritannien und Osteuropa) und französischen (die Vorfahren stammten größtenteils aus Westeuropa) Gruppen Grund für eine unterschiedlich ausgebildete kognitive Reserve sind. So würde sich eine Mehrsprachigkeit bei bestimmten Bevölkerungen mehr oder weniger positiv auf die kognitive Reserve auswirken und somit zum Schutz vor AD beitragen. Ein anderer Grund könnte ein zu kleiner Stichprobenumfang sein und die damit einhergehende unzureichende Aussagekraft der Studie.

3.8.2. Hyderabad-Studie

Aufgrund der in Indien herrschenden sprachlichen Vielfalt eignet sich das Land in besonderer Weise, um den Zusammenhang zwischen Mehrsprachigkeit und dem Ausbruch von Demenzkrankheiten zu untersuchen.

In niedrigen wie auch in hohen Bildungsschichten sind die EinwohnerInnen Indiens mehrsprachig. Daher lässt sich Bildung als möglicher Einflussfaktor gut untersuchen. Zwei- und Mehrsprachigkeit ist oftmals eng mit Einwanderung verbunden. Daher erweist es sich als schwierig, Mehrsprachigkeit, die mit umweltbedingten Unterschieden verknüpft ist, getrennt zu betrachten. In Indien jedoch spricht der Großteil der Bevölkerung regelmäßig mindestens zwei Sprachen. Somit eignet sich dieses Untersuchungssetting, um Einwanderung und ihren möglichen Einfluss auf Mehrsprachigkeit zu untersuchen.

In Hyderabad sind hauptsächlich vier Sprachen vertreten. Dazu zählen Telugu und Urdu, die eher in informellen Kontexten verwendet werden, sowie Hindi und Englisch, die eher einen formellen Charakter tragen.

Ähnlich wie in den vorangegangenen Studien wurden Krankenakten von insgesamt 648 PatientInnen, von denen 391 PatientInnen mehr als eine Sprache

sprachen (26,2% zweisprachig, 25,0% dreisprachig und 9,1% vier oder mehr Sprachen), analysiert. Die StudienteilnehmerInnen wurden in der ersten Untersuchung in ein- und zweisprachige Gruppen aufgeteilt. Als zweisprachig galten all jene, die seit spätestens dem frühen Erwachsenenalter und den Großteil ihres Lebens regelmäßig zwei oder mehr Sprachen verwendeten. Das Durchschnittsalter der an der Studie teilnehmenden Personen lag bei 66,2 Jahren (Altersbereich von 32 bis 92 Jahren). Um festzustellen, ob die Anzahl der gesprochenen Sprachen eine Auswirkung auf den Ausbruch von Demenzerkrankungen hat, wurden PatientInnen, die zwei, drei und vier oder mehr Sprachen verwendeten, in einer zweiten Studie in getrennten Gruppen untersucht und die Ergebnisse anschließend verglichen.

Die Patientenaufzeichnungen stammten aus einer spezialisierten Gedächtnisambulanz des Universitätskrankenhauses in Hyderabad, im Süden Indiens. Neben möglichen Einflussfaktoren wie Einwanderung, Bildung und Berufsstand wurden auch die verschiedenen Demenzformen in die Untersuchungen mit einbezogen. Dazu zählen Alzheimer-Demenz (37,0%), vaskuläre Demenz (29,2%), frontotemporale Demenz (17,9%), Lewy-Körperchen-Demenz (8,5%) und gemischte Demenzformen (7,4%) (siehe Abb. 15 und 16). Das Augenmerk wurde im Wesentlichen auf den Zeitpunkt des Auftretens der ersten Symptome sowie auf den Ausbruch der verschiedenen Demenzerkrankungen gerichtet.

Die Ergebnisse bezüglich der ersten auftretenden Demenzsymptome zeigten, dass die zweisprachigen Personen zum Zeitpunkt der beginnenden Symptome durchschnittlich 5,1 Jahre (66,0 Jahre) älter waren als die einsprachigen (61,1 Jahre). Ebenso konnten erhebliche Unterschiede für die drei am häufigsten vertretenen Demenzformen festgestellt werden (AD, vaskuläre Demenz und frontotemporale Demenz).

Für die an Alzheimer erkrankten Personen galt eine Differenz von 3,2 Jahren. Bei bilingualen PatientInnen, die an einer frontotemporalen Demenz erkrankt waren, manifestierten sich die ersten Symptome mit einer Verzögerung von 6,1 Jahren. Für die vaskuläre Demenz wurde ein Unterschied von 3,7 Jahren verzeichnet. PatientInnen mit einer Lewy-Körperchen-Demenz zeigten erste Symptome 2,3 Jahre und jene mit einer gemischten Demenz 1,4 Jahre später (siehe Abb.16). Jedoch konnte die Stichprobe für

diese beiden Demenzformen aufgrund der geringen Anzahl der PatientInnen nicht als repräsentativ gewertet werden.

Der Einfluss, den Zweisprachigkeit auf den Ausbruch von Demenzkrankheiten hat, wurde unabhängig von möglichen Störfaktoren ermittelt. Bildung (Gebildete vs. Analphabeten), Geschlecht, Beruf, Beschäftigungsniveau, kardiovaskuläre Risikofaktoren, Leben in der Stadt vs. Leben auf dem Land konnten als Störvariablen ausgeschlossen werden. Der positive Effekt, den Zweisprachigkeit mit sich bringt, wurde unabhängig von den gesprochenen Sprachen ermittelt.

In vergangenen Studien konnten Störfaktoren, die es verhinderten, eine eindeutige Beziehung zwischen Ausbruch von Demenzkrankheiten und Zweisprachigkeit zu ermitteln, nicht immer beseitigt werden. Insbesondere der Faktor Bildung, der für die kognitive Reserve eine wichtige Rolle spielt, wurde unzureichend untersucht. Diese Studie hat jedoch gezeigt, dass selbst zweisprachige Analphabeten, die keinerlei Schulbildung erfahren hatten, gegenüber einsprachigen Analphabeten erste Demenzsymptome erst später aufwiesen. Auch der Faktor „Einwanderung“ konnte gänzlich eliminiert werden, da fast die gesamte Gruppe der StudienteilnehmerInnen in der Umgebung von Hyderabad und im Bundesstaat Andhra Pradesh aufgewachsen war.

| | Einsprachig | Zweisprachig |
|---|--------------------|---------------------|
| Insgesamt | 257 | 391 |
| Männlich | 131 (51,0) | 293 (74,9) |
| Weiblich | 126 (49,0) | 98 (25,1) |
| Alphabetisierung | 177 (68,9) | 373 (95,4) |
| Bildungsjahre | 5,9 ± 5,1 | 12,9 ± 4,9 |
| Beschäftigung | | |
| - Hilfsarbeiter | 8 (7,5) | 5 (1,9) |
| - qualifizierte Kräfte, Beamte | 93 (86,9) | 177 (68,9) |
| - nicht-akademische Fachkräfte | 5 (4,7) | 21 (8,2) |
| - akademische Fachkräfte | 1 (0,9) | 54 (21,0) |
| Stadtbewohner | 131 (61,0) | 292 (82,2) |
| Erkrankungsalter | 61,1 ± 11,4 | 65,6 ± 10,0 |
| Alter zum Zeitpunkt des ersten Klinikbesuchs | 63,4 ± 11,4 | 68,1 ± 10,0 |
| Erkrankungsdauer | 2,1 ± 1,7 | 2,3 ± 1,9 |
| MMSE-Punktezahl | 16,7 ± 7,5 | 18,9 ± 8,0 |

| | | |
|------------------------|------------|------------|
| CDR¹ | | |
| - leichte Demenz | 162 (63,0) | 287 (73,4) |
| - mittelschwere Demenz | 82 (31,9) | 84 (21,5) |
| - schwere Demenz | 13 (5,0) | 20 (5,1) |
| Demenzformen | | |
| - DAT | 98 (38,1) | 142 (36,3) |
| - FTD | 49 (19,1) | 67 (17,1) |
| - <u>VaD</u> | 87 (33,8) | 102 (26,1) |
| - DLB | 7 (2,7) | 48 (12,3) |
| - Mischformen | 16 (6,2) | 32 (8,2) |

¹CDR= Clinical Dementia Rating = Skala für die Schweregradbestimmung von Demenzerkrankungen

Abb. 15 Hyderabad-Studie (1.Tabelle): Demografische und klinische Eigenschaften ein- und zweisprachiger DemenzpatientInnen (nach Alladi *et al.* 2013: 3)

| Demenzform | Anzahl | Alter zum Zeitpunkt des Auftretens der Demenzerkrankung | |
|-------------|--------|---|--------------|
| | | Einsprachig | Zweisprachig |
| DAT | 240 | 65,4 (10,0) | 68,6 (9,6) |
| FTD | 116 | 55,5 (10,5) | 61,6 (9,0) |
| VaD | 189 | 57,0 (10,7) | 60,7 (9,7) |
| DLB | 55 | 66,7 (11,0) | 69,0 (8,2) |
| Mischformen | 48 | 70,1 (10,0) | 71,5 (7,7) |

Abb. 16 Hyderabad-Studie (2. Tabelle): Alter zum Zeitpunkt des Auftretens der verschiedenen Demenzformen: Vergleich zwischen ein- und zweisprachigen Gruppen (nach Alladi *et al.* 2013: 4)

Entgegen aller Annahmen konnte die Verstärkung des positiven Effekts, die im Zusammenhang mit einer höheren Anzahl gesprochener Sprachen steht und in früheren Studien ermittelt wurde, in dieser Untersuchung nicht bestätigt werden. Das Sprechen von drei oder mehr Sprachen hat im Vergleich zur Zweisprachigkeit keinen zusätzlichen Vorteil verschafft (siehe Abb. 17). Dies könnte durch verschiedene interaktionale und individuelle Faktoren, die in Beziehung mit Spracherwerb, -kenntnis und -gebrauch in den einzelnen Ländern stehen, bedingt sein.

| Anzahl der Sprachen | Personenanzahl | Erkrankungsalter |
|------------------------|----------------|-------------------------|
| Eine Sprache | 257 (39,7%) | 61,1 (11,4); 31,0-92,0 |
| Zwei Sprachen | 170 (26,2%) | 66,0 (10,5); 39,0-86,5 |
| Drei Sprachen | 162 (25,0%) | 65,1 (9,5); 40,0-89,0 |
| Vier und mehr Sprachen | 59 (9,1) | 66,2 (10,01); 41,0-85,0 |

Abb. 17 Hyderabad-Studie (Tabelle 3) Anzahl der vertretenden Sprachen und Alter zum Zeitpunkt des Auftretens der Demenzerkrankungen

In einem dreisprachigen Umfeld, wie es in Hyderabad der Fall ist, kommen Code-Switching-Mechanismen verstärkt zum Einsatz. Das Code-Switching, das im engen Zusammenhang mit verbesserten Exekutivfunktionen und kognitiven Vorteilen steht, könnte erklären, weshalb es bei Zweisprachigen zu einer wesentlichen zeitlichen Verzögerung beim Auftreten erster Demenzsymptome kommt. Indes bleibt ungeklärt, warum das Beherrschen von mehr als zwei Sprachen keinen zusätzlichen positiven Einfluss gezeigt hat. Möglich wäre, dass bereits das Sprechen zweier Sprachen zu einer Höchstgrenze des Code-Switchings führt und mehr Sprachen keinen weiteren Einfluss haben. Diese Vermutung kann von der These, dass neuronale Mechanismen, die für die kognitive Kontrolle in einem zweisprachigen Umfeld, in dem ein hohes Maß an Code-Switching verlangt wird, erforderlich ist, sich von anderen unterscheiden. Bei Personen mit zweisprachigem Umfeld, in denen Code-Switching und das Vermischen von Sprachen vermieden werden, liegen andere neuronale Mechanismen vor.

Die verschiedenen Demenzformen weisen individuelle Symptome und Krankheitsverläufe auf. Dennoch sind zu Beginn aller Demenzerkrankungen Störungen in Form von exekutiven Dysfunktionen und Aufmerksamkeitsdefiziten zu beobachten. Im frühen Stadium der DAT treten Defizite im Bereich des Aufmerksamkeitswechsels und der Inhibition auf. Während die frontotemporale und vaskuläre Demenz mit auffälligen exekutiven Dysfunktionen einhergehen, sind zu Beginn der Lewy-Körperchen-Demenz vor allem Defizite der Aufmerksamkeitskontrolle festzustellen. Ein höherer Grad an Aufmerksamkeitsfähigkeit bei Bilingualen könnte somit erklären, weshalb ein Vorteil bei zweisprachigen PatientInnen für alle Formen der Demenzerkrankung festgestellt wurde. Das verspätete Auftreten erster Demenzsymptome bei zwei- und mehrsprachigen PatientInnen könnte mit dem Schutz bezüglich des altersassoziierten Abbaus von Aufmerksamkeitsfähigkeiten und exekutiven Funktionen im engen Zusammenhang stehen.

3.8.3. MemoVie-Studie

Die in Luxemburg durchgeführte Langzeitstudie „MemoVie“ zur Ermittlung von Lebensumständen und Risikofaktoren, die bei Menschen im Seniorenalter (≥ 65 Jahre) zur Entwicklung einer leichten kognitiven Beeinträchtigung und/oder einer DAT beitragen können, hat 2013 erste Ergebnisse hervorbringen können. Neben möglichen umweltbedingten und biologischen Risikofaktoren wurden auch Faktoren mit schützender Wirkung untersucht. Die Komponente „Mehrsprachigkeit“ stellte wegen der in Luxemburg vertretenden drei Amtssprachen und der fast ausschließlich multilingualen Bevölkerung des Landes ein besonderes Interesse dar. Daher wurde eine Teilstudie, die sich ausschließlich mit den Vorteilen der Mehrsprachigkeit im Alter beschäftigt, durchgeführt. Mithilfe von 232 mehrsprachigen Freiwilligen der 1377 ProbandInnen, die für die MemoVie-Studie stichprobenartig aus dem Sozialversicherungsverzeichnis ausgewählt wurden, wurde der schützende Effekt von Mehrsprachigkeit auf den Abbau kognitiver Fähigkeiten und auf mögliche kognitive Beeinträchtigungen untersucht. Es galt vor allem herauszufinden, ob eine höhere Anzahl an verwendeten Sprachen den positiven Einfluss der Mehrsprachigkeit verstärkt.

Um festzustellen, ob bei den TeilnehmerInnen, deren Durchschnittsalter 73 Jahre betrug, eine kognitive Beeinträchtigung vorlag, wurden neurologische und neuropsychologische Tests durchgeführt. Anhand der Ergebnisse wurden die Personen als kognitiv beeinträchtigt ohne Demenz (CIND) oder als frei von kognitiven Beeinträchtigungen (CIND-free) eingestuft. Die CIND (cognitive impairment no dementia) ist ein präklinisches Demenzstadium, das vom Verlust kognitiver Fähigkeiten gekennzeichnet ist. Der damit einhergehende Gedächtnisverlust ist jedoch bei Alltagsfunktionen kaum oder gar nicht wahrzunehmen.

Neben der Erhebung von sozio-demografischen Daten wurden genaue Informationen zu Lebensumständen und Sprachgebrauch eingeholt. Die TeilnehmerInnen, die zwischen zwei und sieben Sprachen beherrschten, mussten genaue Angaben zu Erwerbssalter und Dauer des Sprachgebrauchs sowie zur Anzahl der verwendeten Sprachen machen. Insbesondere die zeitlichen Aspekte waren für die Untersuchungen von Relevanz: Zeitpunkt des Spracherwerbs, gleichzeitiges und zeitlich

versetztes Erlernen und Gebrauch verschiedener Sprachen über eine bestimmte Dauer hinweg.

Die TeilnehmerInnen wurden je nach Anzahl der beherrschten Sprachen in zweisprachige oder mehrsprachige Gruppen (drei oder mehr Sprachen) eingeteilt. In einer separaten Untersuchung wurden Personen, die zwei, drei, vier oder mehr Sprachen verwendeten, getrennt analysiert. Da keine der TeilnehmerInnen einsprachig war, galt für alle Untersuchungen die zweisprachige Gruppe als Referenzgruppe. Die Mehrsprachigkeit der TeilnehmerInnen wurde anhand der Anzahl der Sprachen, die sie ab der Kindheit verwendet hatten, gemessen sowie anhand des Erwerbsalters und der Dauer des Sprachgebrauchs sowie des Maximums der parallel verwendeten Sprachen.

Anhand verschiedener statistischer Tests (t-Test, Chi-Quadrat-Test, Wilcoxon-Mann-Whitney-Test, Likelihood-Ratio-Test) wurde die Auftretenswahrscheinlichkeit einer CIND ermittelt sowie der Zusammenhang zur Mehrsprachigkeit und anderen Faktoren wie Alter, Bildung, Geschlecht, Anzahl der Sprachen, soziokulturelle Aktivitäten und Freizeitaktivitäten. Die zweite Gruppe wurde mithilfe der gleichen Tests analysiert. Hierzu wurden verschiedene Faktoren untersucht: Gebrauch gleichzeitig verwendeter Sprachen (2, 3, 4, 5, 6 oder 7 Sprachen) und Eigenschaften des Lernprozesses, zum Beispiel: Erlernen einer neuen Sprache oder Aufgeben einer beherrschten Sprache, Dauer des Gebrauchs zweier oder mehrerer Sprachen.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen auf einen schützenden Effekt aktivgenutzter Mehrsprachigkeit gegen das Auftreten von CIND schließen. Dieser Schutz wird zudem durch ein frühes und schnelles Erwerben mehrerer Sprachen verstärkt. Je ausgeprägter und entwickelter die Mehrsprachigkeit ist, desto sichtbarer sind die Vorteile. Gegenüber Zweisprachigen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit für Personen, die ihr Leben lang mehr als zwei Sprachen verwendet haben, im Alter keine kognitiven Beeinträchtigungen zu entwickeln (CIND-free) um das Vierfache. Jedoch scheint es, als würde der schützende Effekt sein Maximum beim Sprechen dreier Sprachen erreicht haben. Personen, die vier oder mehr Sprachen verwenden, weisen die gleiche Wahrscheinlichkeit auf, eine CIND zu entwickeln, wie Dreisprachige. Auch beim Vergleich von TeilnehmerInnen, die viersprachig waren, mit ProbandInnen, die zwischen fünf und sieben Sprachen beherrschten, konnte kein Unterschied festgestellt und somit diese Annahme bestärkt werden (siehe Abb. 18).

Die Vermutung, dass das parallele Sprechen mehrerer Sprachen einen stärkeren Einfluss auf Kognition hat als die Anzahl aller im Leben beherrschten Sprachen, wurde nicht bestätigt, da kein verstärkter Schutz hierfür nachgewiesen werden konnte. Des Weiteren zeigten die Ergebnisse, dass der Schutz vor einer CIND umso ausgeprägter ist je früher die Mehrsprachigkeit erworben wird. Zudem betrieben alle Personen, die keine CIND aufwiesen, mehr soziokulturelle Aktivitäten und Freizeitaktivitäten und verfügten über ein höheres Bildungsniveau als jene, bei denen eine CIND diagnostiziert wurden. Als Erklärung für den Schutz, den Mehrsprachige erfahren, wird die Theorie der kognitiven Reserve aufgegriffen, die positiv vom Multilingualismus beeinflusst wird. Inwieweit Mehrsprachigkeit zur kognitiven Reserve beiträgt, werden die Ergebnisse der Folgeuntersuchungen, die in den nächsten Jahren stattfinden werden, zeigen.

| | Personen mit CIND | Personen ohne CIND | Gesamte Untersuchungsgruppe | p-Wert |
|---|-------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Frauenanteil | 0,8 | 1,5 | 1,3 | 0,04 ¹ |
| Bildungsjahre | 10,4 (3,7) | 12,0 (3,6) | 11,7 (3,6) | 0,003 ² |
| Alter | 74,0 (5,3) | 72,1 (5,1) | 72,5 (5,2) | 0,03 |
| Anzahl aller Sprachen, die das ganze Leben gesprochen wurden | 3,3 (0,9) | 3,7 (1,0) | 3,6 (1,0) | 0,004 ³ |
| Verhältnis:> 2 Sprachen vs. 2 Sprachen, die das ganze Leben gesprochen wurden | 4,5 | 19,9 | 12,6 | 0,006 |
| Maximale Anzahl parallel gesprochener Sprachen | 3,2 (0,8) | 3,7 (0,9) | 3,6 (0,9) | 0,002 |
| Verhältnis:> 2 Sprachen vs. 2 parallel gesprochenen Sprachen | 4,5 | 17,8 | 11,9 | 0,009 |

Abb. 18 MemoVie-Studie: Eigenschaften der StudienteilnehmerInnen und zeitliche Untersuchungsaspekte des Sprachgebrauchs (nach Perquin *et al.* 2013: 4)

3.9. Diskussion

Die Ergebnisse der Toronto-Studien zeigen, dass Zweisprachigkeit einen Demenzausbruch um bis zu 5 Jahre verzögern kann (vgl. Bialystok *et al.* 2007; Fergus *et al.* 2010). Der mögliche Störfaktor „Einwanderung“ konnte mithilfe weiterer Untersuchungen ausgeschlossen werden (vgl. Schweizer *et al.* 2013). Diese Ergebnisse konnten auch von der in Hyderabad durchgeführten Studie bestätigt werden (vgl. Abutalebi *et al.* 2014). Während Bialystok *et al.* insbesondere den bilingualen Einfluss auf Alzheimer-Erkrankungen untersucht haben, konnten die positiven Auswirkungen einer Zweisprachigkeit von Alladi *et al.* auf andere Demenzformen wie die vaskuläre und frontotemporale Demenz ausgeweitet werden. Zugleich konnten Einflussfaktoren wie Bildung und Einwanderung ausgeschlossen werden. Jedoch konnte kein zusätzlicher positiver Effekt durch das Sprechen von mehr als zwei Sprachen ermittelt werden. Dies steht im Widerspruch zu den von Chertkow *et al.* gefundenen Forschungsergebnissen (vgl. Chertkow *et al.* 2010). Zweisprachigkeit führte lediglich bei EinwanderInnen zu einem späteren Demenzausbruch. Bei den übrigen StudienteilnehmerInnen wies erst das regelmäßige Verwenden von vier oder mehr Sprachen deutliche, positive Auswirkungen auf. Im Vergleich zu einsprachigen wiesen zweisprachige in Kanada aufgewachsene Personen sogar einen Nachteil auf, indem sie eine DAT früher entwickelten. Bei der Betrachtung dieser Ergebnisse darf indes nicht außer Acht gelassen werden, dass die Stichprobengröße einen kleinen Umfang hatte und es somit möglicherweise zu falschen Schlussfolgerungen kam. Ein schützender Effekt durch Mehrsprachigkeit konnte ebenfalls durch die von Perquin geleitetete Langzeitstudie „MemoVie“ bestätigt werden (vgl. Perquin *et al.* 2012; Perquin *et al.* 2013). Die Wahrscheinlichkeit eine kognitive Beeinträchtigung zu entwickeln, war bei den mehrsprachigen ProbandInnen (drei oder mehr Sprachen) viermal geringer als bei den zweisprachigen. Allerdings scheint es, als sei mit dem Gebrauch von drei Sprachen eine gewisse Obergrenze erreicht. Dem Beherrschen von vier oder mehr Sprachen konnte kein zusätzlicher Schutz nachgewiesen werden. Der zeitliche Aspekt in Form von Sprachgebrauch und -entwicklung, der in die vorherigen Studien noch nicht mit eingeflossen war, stellte in dieser Studie einen relevanten Teil des Studiendesigns dar. Je früher die Dreisprachigkeit erlangt wurde, desto stärker fiel der Schutz aus. Zudem erfuhren dreisprachige StudienteilnehmerInnen, die zwei Sprachen simultan erlernt

hatten, einen 13-fach höheren Schutz gegenüber TeilnehmerInnen, die nur zwei Sprachen beherrschten.

Eine Gemeinsamkeit kann jedoch für alle Studien festgestellt werden: der Schutz, den Zwei- und Mehrsprachige erfahren, geht zurück auf die kognitiven Vorteile, über die sie verfügen. Dies kann sich in Form deutlicher ausgeprägter Exekutivfunktionen bemerkbar machen und/oder durch eine höhere kognitive Reserve, die in direkter Verbindung mit einer verstärkten exekutiven Kontrolle stehen. Diese wird durch das ständige Nutzen ihres Exekutivsystems zum Steuern der Aufmerksamkeitskontrolle (Code-Switching, Auswählen relevanter und Unterdrückung irrelevanter Informationen, Inhibition der passiven Sprache) unentwegt in Anspruch genommen und geschult. Die damit einhergehende neuronale Reorganisation und Stärkung neuronaler Netzwerke kann Symptome kognitiven Abbaus und zerebraler Schädigungen bis zu einem gewissen Grad kompensieren. Diese neuronalen Mechanismen, die auf einer sehr funktionsfähigen exekutiven Kontrolle gründen, können zur Bildung einer hohen kognitiven Reserve beitragen. Das Konzept der kognitiven Reserve wird in fast allen der genannten Studien als Begründung für den positiven Effekt, den Zwei- und Mehrsprachige erfahren, genannt. Die bei ihnen vorliegende bessere Kompensationsfähigkeit demenzbedingter Symptome konnte anhand bildgebender Verfahren nachgewiesen werden.

In zwei von Schweizer geleiteten Untersuchungen (vgl. Schweizer *et al.* 2012; Schweizer, Craik & Bialystok 2013) konnte bei Zweisprachigen eine deutliche Hirnatrophie festgestellt werden, die jedoch nicht ihrer demenziellen Symptomatik entsprach. Die untersuchten bilingualen Gruppen verfügten trotz ihrer größeren Hirnatrophie über die gleiche kognitive Leistungsfähigkeit wie die monolingualen Gruppen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Zweisprachige bestimmte Mechanismen in Anspruch nehmen, die es ihnen ermöglichen, zerebrale und kognitive Defizite zu kompensieren. Anhand von computertomographischen Untersuchungen haben Gold *et al.* eine verbesserte exekutive Kontrolle aufgrund einer gesteigerten und länger erhaltenden neuronalen Effizienz bei älteren zweisprachigen Erwachsenen feststellen können. Sie erzielten bessere Ergebnisse bei Verarbeitungsprozessen des Aufgabenwechsels in Form von schnelleren Reaktionszeiten, höherer Aufmerksamkeitsfähigkeit und geringerer Hirnaktivität (vgl. Gold *et al.* 2013). Somit

kann davon ausgegangen werden, dass Zweisprachige nicht nur im jungen Alter sondern auch im fortgeschrittenen Alter über bessere exekutive Funktionen und eine effizientere Nutzung ihrer neuronalen Ressourcen verfügen und dem altersassoziiertem Abbau bis zu einem gewissen Grad so entgegenwirken können.

Weitere Studien mit bildgebenden Verfahren haben diese Annahme stützen können. So wurde bei Zweisprachigen eine länger erhalten gebliebene Integrität der weißen Substanz (vgl. Luk *et al.* 2011) und ein größeres Volumen der grauen Substanz festgestellt, während bei Einsprachigen ein altersbedingter Abbau der grauen Substanz sichtbar wurde (vgl. Abutalebi *et al.* 2014).

Jedoch dürfen Untersuchungen, die bei Zweisprachigen keinen Schutz bezüglich des altersbedingten kognitiven Abbaus nachweisen konnten, nicht außer Acht gelassen werden. Weder die „Einstein Aging Study“ (vgl. Sanders *et al.* 2012) noch die von Zahodne (vgl. Zahodne *et al.* 2014) geleitete Studie mit nicht-dementen ein- und zweisprachigen hispanischen EinwanderInnen in den USA konnte einen schützenden Effekt für Zweisprachige bezüglich Demenzkrankheiten feststellen.

Zusammenfassend kann jedoch festgehalten werden, dass die Untersuchungen zur Zwei- und Mehrsprachigkeit auf einen Schutz vor dementiellen Erkrankungen schließen lassen. Bei Betrachtung der Studien müssen zahlreiche Faktoren wie Einwandererstatus, Bildung, Kultur, Spracherlernen und -gebrauch beachtet werden. Um den schützenden Effekt der Zwei- und Mehrsprachigkeit eindeutig belegen zu können, müssen weitere Untersuchungen, die alle relevanten Faktoren miteinbeziehen, durchgeführt werden. Auf baldige aufschlussreiche Ergebnisse lassen die Folgeuntersuchungen der MemoVie-Studie hoffen.

4. DOLMETSCHEN

Die zahlreichen Studien, die in den vergangenen Jahren zum Thema Mehrsprachigkeit und ihren Einfluss auf kognitive Vorteile durchgeführt wurden, haben die Annahme, dass mehrsprachige Menschen aufgrund von besseren Exekutivfunktionen und kognitiven Reserven über einen größeren Schutz vor Demenz verfügen, bestärkt.

Geht man von der Annahme aus, dass Menschen, die regelmäßig zwei oder mehr Sprachen verwenden, besser gegen Demenz geschützt sind, dann lässt dies vermuten, dass DolmetscherInnen in besonderer Weise über einen solchen Schutz verfügen. Nicht nur, weil sie über die kognitiven Vorteile Mehrsprachiger verfügen, sondern auch, weil das Dolmetschen eine Vielzahl komplexer Aufgaben umfasst, die ein hohes Maß an kognitiven Ressourcen voraussetzen (vgl. Padilla *et al.* 2005).

4.1. Dolmetschen: kognitive Ressourcen und der Schutz vor dem altersassoziiertem kognitiven Abbau

Das Konsekutivdolmetschen wie auch das Simultandolmetschen erfordern aufgrund einer Vielzahl von komplexen Aufgaben anspruchsvolle kognitive Prozesse. Insbesondere die Exekutivfunktionen spielen für die Ausgangstextanalyse sowie für die Zieltextproduktion und die Koordination der verschiedenen Prozesse beim Dolmetschen eine entscheidende Rolle (vgl. Gile 1997). Das Arbeitsgedächtnis sowie bestimmte Elemente der Aufmerksamkeitssteuerung stellen wichtige Voraussetzungen für das Dolmetschen dar (vgl. Macnamara 2009). Jedoch werden unterschiedliche kognitive Fähigkeiten in Form von Gedächtnisleistungen und exekutiven Kontrollprozessen während des Konsekutiv- und Simultandolmetschens in Anspruch genommen (vgl. Hiltunen *et al.* 2014).

Das Simultandolmetschen umfasst zahlreiche Prozesse bestehend aus dem Hören und Analysieren des Ausgangstexts, dem Umwandeln in die Zielsprache und dem gleichzeitigen Zuhören der nächsten Aussagesequenz sowie dem Überwachen des Outputs und das Vermeiden beziehungsweise die eventuelle Berichtigung von Fehlern. Die zeitliche Differenz zwischen dem Ausgangstext und dem Zieltext beträgt nur wenige Sekunden (2-3 Sekunden).

Beim Konsekutivdolmetschen kann eine Textsequenz jedoch mehrere Minuten dauern und die Botschaft muss länger im Gedächtnis verweilen. Zur Gedächtnisstütze behelfen sich die meisten KonsekutivdolmetscherInnen des Notizblocks, um die zentralen Aussagen des Ausgangstextes mithilfe einer speziellen Notiztechnik festzuhalten. Der erste Teil des Dolmetschprozesses besteht somit aus dem konzentrierten Zuhören, dem Textverständnis und dem Notieren der Kernaussagen. Anschließend wird mithilfe der Notizen der Ausgangstext in die Zielsprache gebracht. Im Vergleich zum Simultandolmetschen liegt die Herausforderung beim Konsekutivdolmetschen somit vorwiegend in der Gedächtnisleistung und weniger in der exekutiven Kontrolle (vgl. Hiltunen *et al.* 2014).

Insbesondere das Arbeitsgedächtnis stellt für die kognitiven Anforderungen eine wichtige Komponente dar, die den simultanen Ablauf der verschiedenen Denkprozesse während des Dolmetschens ermöglicht. Während der Input beim Simultandolmetschen aufgenommen und verstanden werden muss, sorgt das Arbeitsgedächtnis dafür, dass der Input in die Zielsprache übertragen und reproduziert werden kann. Verschiedene Segmente des Inputs müssen mithilfe des Arbeitsgedächtnisses gespeichert werden, damit sie kurze Zeit später noch abrufbar sind und der Output in die Zielsprache erfolgen kann.

Die Schwierigkeit des Dolmetschens liegt in der vielfach aufzubringenden Konzentrationsfähigkeit der simultan ablaufenden Prozesse. Somit setzt die Komplexität des Dolmetschens ein überdurchschnittliches kognitives Kontrollsystem voraus.

Durch die Spezialisierung in einem Fachbereich, wie es beim Dolmetschen der Fall ist, werden bestimmte geistige Fähigkeiten entwickelt, die sich auf andere Bereiche übertragen lassen. Durch langjährige Erfahrung in einem Sachgebiet kann es zu einer Reorganisation kortikaler Funktionen kommen (vgl. Gruber *et al.* 2010). Daher ist anzunehmen, dass das intensive Nutzen des Arbeitsgedächtnisses während des Dolmetschens, das eng mit den exekutiven Funktionen verbunden ist, zu einem überdurchschnittlich ausgeprägten Arbeitsgedächtnis bei DolmetscherInnen führt (vgl. Christoffels, de Groot & Kroll 2006; Signorelli, Haarmann & Obler 2011). Auch wenn Untersuchungen bezüglich des leistungsfähigeren Arbeitsgedächtnisses von SimultandolmetscherInnen teilweise uneindeutige Ergebnisse hervorgebracht haben

(Köpke & Signorelli 2012), besteht weiterhin die Annahme, dass DolmetscherInnen über ein verbessertes Arbeitsgedächtnis verfügen (vgl. Christoffels 2004; Tzou et al. 2012; Hiltunen *et al.* 2014). Diese Annahme konnte in aktuellen Untersuchungen von Morales *et al.* bestärkt werden, die davon ausgehen, dass höhere Arbeitsgedächtnisleistungen bei DolmetscherInnen in direkter Verbindung mit den verschiedenen Komponenten der exekutiven Kontrolle stehen (vgl. Morales *et al.* 2015).

Die häufige Inanspruchnahme solcher kognitiven Funktionen kann Aufmerksamkeitsprozesse positiv verändern und andere kognitive Funktionen beeinflussen (vgl. Lilienthal *et al.* 2013). Ebenso spielen Aufmerksamkeitsprozesse und geistige Flexibilität eine wichtige Rolle zur Vermeidung von Interferenzen während des Dolmetschens. Auch die Aufmerksamkeitssteuerung scheint wesentlich zu sein, um die Koordination von Verständnis und Produktion während des Dolmetschens zu ermöglichen (vgl. Morales *et al.* 2015). Die Aufmerksamkeitssteuerung und die exekutive Kontrolle sorgen ebenfalls dafür, dass Multitasking in Form zahlreicher simultan ablaufender Prozesse möglich ist. Alle geistigen und aufmerksamkeitsbedingten Ressourcen werden während des Dolmetschens voll ausgeschöpft. Daher können nicht alle kognitiven Aufgaben während des Dolmetschens mit höchster Leistung ausgeführt werden. Jedoch kann Automatisierung als Folge langjähriger Übung und Erfahrung die Komplexität der kognitiven Aufgaben mindern, indem die exekutive Kontrolle die Aufmerksamkeit auf jene Aufgaben richtet, die als besonders relevant und strategisch wertvoll erachtet werden (vgl. Schumacher *et al.* 1999).

Zudem ist anzunehmen, dass sprachrelevante Erfahrungen bestimmte Erfordernisse im Bereich der Sprachkontrolle voraussetzen, die folglich zu einer Reorganisation der neuronalen Netzwerke im Bereich der kognitiven Kontrolle führen (vgl. Green & Abutalebi 2013). Insbesondere die exekutive Kontrolle sowie das Kurz- und Langzeitgedächtnis dürften bei langjährigen Simultan- und KonsektivdolmetscherInnen positive Veränderungen zeigen (vgl. Hiltunen *et al.* 2014). Eine weitere wichtige kognitive Fähigkeit ist das Auswählen relevanter und das Unterdrücken irrelevanter Informationen, das während des Dolmetsch-Prozesses unabdingbar ist (vgl. Gernsbacher & Shlesinger 1997). Diese Verarbeitungsprozesse stehen im engen Zusammenhang mit einer hohen Aufmerksamkeitsfähigkeit (vgl.

Shlesinger 2003). Weitere Aufmerksamkeitsprozesse wie die selektive Aufmerksamkeit, die darüber entscheidet, welche sensorischen Informationen relevant sind und welche herausgefiltert werden müssen, sind notwendig, um gute Dolmetschleistungen zu gewährleisten. Ablenkende Reize werden ignoriert und die Aufmerksamkeit wird auf die wesentlichen Informationen gelenkt. Die Aufmerksamkeitssteuerung ermöglicht das Analysieren und das richtige Schlussfolgern des Ausgangstextes sowie das Vermeiden von Interferenzen (vgl. Macnamara 2009).

Vor allem bei KonsektivdolmetscherInnen konnten ausgeprägte Aufmerksamkeitsprozesse und effektive Inhibitionsmechanismen festgestellt werden. Grund hierfür sind die Arbeitsbedingungen der KonsektivdolmetscherInnen, die oftmals ein lautes Arbeitsumfeld vorfinden und Mechanismen benötigen, die jegliche Form von Ablenkung oder Störung möglichst vermeiden können (vgl. Hiltunen *et al.* 2014). Die Anwendung von Inhibitionsmechanismen ist nicht nur für das „Abwehren“ von äußeren Ablenkungen notwendig, sondern auch um eine Separation der Sprachen während des Dolmetschens zu ermöglichen. Zwar sind beide Sprachen aktiv, doch müssen sie, um Interferenzen zu vermeiden, durch das Ignorieren der weniger relevanten Sprache getrennt werden.

Wie die Trennung zweier Sprachen während des Dolmetsch-Vorgangs geschieht, wird mithilfe unterschiedlicher Theorien erklärt. Mithilfe von Sprachwechsel-Untersuchungen wurde festgestellt, dass Inhibitionskontrollmechanismen angewendet werden, die zum Unterdrücken der inaktiven Sprache (Ausgangssprache) führen (vgl. Meuter & Allport 1999).

Green schlägt ein Inhibitionskontroll-Modell vor, bei dem die inaktive Sprache gehemmt wird, indem die Aktivierung des Sprachsystems für die Nichtziel-Sprache unterdrückt wird (vgl. Green 1986; 1998).

Paradis verfolgt in seinem neurologischen Ansatz die Aktivierungsschwellenhypothese (Activation Threshold Hypothesis), die im Wesentlichen aus einem Zusammenspiel von Komponenten der verbalen Informationsverarbeitung, dem bilingualen Sprachsystem und neurologischen Mechanismen besteht. Durch bestimmte Reize werden im Gehirn perzeptive Netzwerke automatisch aktiviert. Die Erfahrung mit einem bestimmten Reiz hinterlässt eine Spur, die gespeichert wird. Wird diese Spur aufgrund eines Reizes erneut aktiviert, sinkt die

Aktivierungsschwelle. Je häufiger diese Spur aktiviert wird, desto niedriger wird die Aktivierungsschwelle.

Auf Zweisprachigkeit übertragen bedeutet dies, dass umso häufiger eine von beiden Sprachen verwendet wird, umso höher wird die Aktivierungsschwelle für die nicht-selektierte Sprache. Spricht jemand, der bilingual ist in einer Sprache, steigt die Aktivierungsschwelle für die passive Sprache ausreichend an, sodass es während der Sprachproduktion nicht zu Interferenzen kommt. Paradis geht davon aus, dass es beim Simultandolmetschen zu einer höheren Aktivierungsschwelle für die Ausgangssprache kommt als für die Zielsprache, da Produktion mehr Aktivierung bedarf als Verstehen.

In seinem Konzept der Subset-Hypothesis sind alle Elemente einer Sprache eng in einem Subsystem verbunden. Dieses System agiert wie ein unabhängiges Netzwerk und kann getrennt aktiviert oder gehemmt werden (vgl. Paradis, 1994, 1997, 2004).

Aufgrund der anspruchsvollen kognitiven Kontrollprozesse, die den DolmetscherInnen abverlangt werden, können verbesserte Fähigkeiten im Bereich des Arbeitsgedächtnisses, der Inhibitionsmechanismen, der Aufmerksamkeitssteuerung, und der exekutiven Kontrolle vermutet werden. Der Dolmetscherberuf wird mit einer hohen geistigen Aktivität assoziiert und könnte folglich zu einer erheblichen kognitiven Reservekapazität beitragen, die im Alter schützende Funktionen übernimmt. Zum einen dürften somit die komplexen Denkprozesse des Dolmetschens einen positiven Einfluss auf die kognitive Reserve haben und zum anderen würde die nachweislich schützende Mehrsprachigkeit mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Demenzausbruch bei DolmetscherInnen verzögern.

Auch wenn es bislang weder einschlägige Untersuchungen zur Reservekapazität noch zu anderen schützenden Ressourcen gegen den altersassoziierten kognitiven Abbau bei DolmetscherInnen gibt, können diese Annahmen durch Beobachtungen und Erfahrungen von DolmetscherInnen, die lange Jahre tätig waren, bestärkt werden. Nur sehr wenige Fälle von Demenzerkrankungen unter DolmetscherInnen sind bekannt.

4.1.1. Erfahrungen zweier Dolmetscherinnen

Um der These nachzugehen, ob DolmetscherInnen über einen besonderen Schutz bezüglich des altersbedingten kognitiven Abbaus verfügen, galt es herauszufinden, ob Fälle demenzkranker DolmetscherInnen in der Dolmetschbranche bekannt sind. Um Antworten auf diese Frage zu finden, führte ich ein Gespräch mit einer langjährigen Dolmetscherin, Maria Verber, mit der ich dank meines Betreuers Herrn Prof. Dr. Pöchhacker in Kontakt treten konnte. Maria Verber galt als angesehene Dolmetscherin und wurde vom Dolmetschverband UNIVERSITAS zum Ehrenmitglied ernannt. Zudem wurde ein Programm für junge DolmetschabsolventInnen (Maria-Verber-Programm) nach ihr benannt.

In einem einstündigen persönlichen Gespräch sprach die damals 91-jährige Maria Verber über ihre beruflichen Erfahrungen und die komplexen kognitiven Fertigkeiten ihrer DolmetschkollegInnen. Sie berichtete zum Beispiel von einer Kollegin, die in der Lage war, einen dreißigminütigen Vortrag konsekutiv ohne Pausen oder Notizen zu dolmetschen, da sie ausschließlich assoziativ denkend arbeitete. Viele ihrer KollegInnen dolmetschten bis ins hohe Lebensalter, so auch einer ihrer Bekannten, der noch mit über 80 Jahren tätig war. Die abnehmenden kognitiven Leistungen waren in den seltensten Fällen der Grund, weshalb es zum Niederlegen der Dolmetschtätigkeit kam. Vielmehr führten Hörbeschwerden oder andere, oft krankheitsbedingte Umstände zur Beendigung der Berufsausübung.

Den Dolmetschberuf musste Frau Verber selbst auch aufgrund einer zunehmenden Verschlechterung ihres Gehörs niederlegen, jedoch gab sie die Übersetzungsarbeit nie vollständig auf. In ihrer langjährigen Berufslaufbahn war ihr nur ein Fall eines demenzkranken Dolmetschers bekannt: ein UNO-Dolmetscher mit hohem Renommee war an Demenz erkrankt und infolgedessen nicht mehr in der Lage, seinen Beruf auf kompetente Weise auszuführen, was ihm selbst aber nicht bewusst war. Wegen seines hohen Ansehens kritisierte ihn auch keine seiner KollegInnen. Letztendlich führten Beschwerden über ihn von seitens der Zuhörer dazu, dass er gezwungen war, seinen Beruf aufzugeben. Abschließend sprach Frau Verber mit großer Begeisterung von den überragenden Sprach- und Dolmetschfähigkeiten von Lynn Visson, einer renommierten UNO-Dolmetscherin, die sie seit langen Jahren kannte und

schlug mir vor, den Kontakt zu ihr herzustellen. Daraufhin folgte eine E-Mail-Korrespondenz zwischen Frau Visson und mir, in der sie von ihren Erfahrungen berichtete. Ihr waren keinerlei Fälle von Demenzerkrankungen unter den DolmetscherInnen bekannt und sie teilte aus persönlicher Erfahrung die Annahme, dass Mehrsprachigkeit eine schützende Funktion übernehmen könne. Sie berichtete von mehrsprachigen Personen aus ihrem Umfeld, die ein hohes Lebensalter erreicht hatten (97-114 Jahre) und bei denen keinerlei kognitive Defizite zu bemerken waren.

4.1.2. Das Beispiel Helga Rohra

Auch wenn die Vermutung besteht, dass Mehrsprachige über einen erhöhten Demenzschutz beziehungsweise bessere Kompensationsmechanismen verfügen als Einsprachige, gibt es doch einige Ausnahmen.

Am Beispiel von Helga Rohra, Simultandolmetscherin mit der Sprachkombination Rumänisch-Deutsch-Englisch-Französisch im Bereich Medizin und medizinischer Forschung, gewinnt man einen Einblick in die problematische Lebenssituation demenzbetroffener Dolmetscher. Im Alter von 54 Jahren erkrankte sie an der Lewy-Körperchen-Demenz. Diese Demenzform ist nach der Alzheimer-Krankheit die zweithäufigste degenerative Demenz und macht circa 20% aller Demenzerkrankungen aus. Durch die Bildung von Eiweißen, die sich in der Großhirnrinde ablagern, kommt es zum Absterben von Zellen, die zu Störungen wie zum Beispiel Schwankungen des Denkvermögens, Bewegungs- und Aufmerksamkeitsstörungen und Halluzinationen führen (vgl. Niefer & Gust 2013:52).

In ihrer Biografie beschreibt Rohra 2012 wie ihre Krankheit allmählich fortschritt, welche Konsequenzen dies für ihren Beruf hatte und wie sie die Situation empfand.

Am Anfang ihrer Krankheit fielen ihr manche Vokabeln beim Dolmetschen nicht mehr ein. Nachdem sie bei einer internationalen Medizinkonferenz zum Thema Multiple Sklerose dolmetschte, wurde ihr ein Folgeauftrag angeboten. Jedoch konnte sie sich an das, was sie während der Konferenz gedolmetscht hatte, nicht erinnern und musste daher den Folgeauftrag ablehnen. Weitere Dolmetschaufträge konnte sie ebenfalls aufgrund ihrer Beeinträchtigungen nicht annehmen und so musste sie ihre

Karriere als Dolmetscherin beenden. Im Laufe der Zeit traten neue Symptome auf, wie Wortfindungsstörungen oder Verdrehungen von Sätzen. Heute spricht sie nur noch Deutsch und Englisch, da sie mit diesen Sprachen aufgewachsen ist, wie ihr Neurologe erklärt. An die anderen Sprachen kann sie sich nicht erinnern (vgl. Rohra 2012: 9ff).

Heute, sechs Jahre nach Ausbruch ihrer Krankheit, ist sie im Vorstand der Alzheimer Gesellschaft München tätig und fungiert in den Medien und auf Kongressen als Sprachrohr Demenzbetroffener.

Bei einem Symposium mit dem Titel „Total recall - the evolution of memory“ erklärte Rohra auf die Frage hin, wie sie sich auf ihre Vorträge vorbereitet und wie es ihr möglich sei, sich eloquent und präzise auszudrücken, dass Sprache für sie jahrelang ein Instrument war und dass Rhetorik einen besonderen Stellenwert für sie einnimmt. Um diese Rhetorik so gut es geht wiederzuerlangen und beizubehalten, nimmt sie an logopädischen Sitzungen teil.

In ihrem Buch berichtet Rohra von verschiedenen Ereignissen, bei denen sie immer wieder auf Personen traf, die an ihrer Demenz zweifelten und ihr unterstellten, sie sei nicht erkrankt. Denn ihre rhetorischen Fähigkeiten sind so ausgeprägt, dass es für die Zuhörer schwer ist, sich vorzustellen, sie leide unter Demenz. So berichtet sie von einem Zwischenfall während einer Konferenz, auf der sie einen Vortrag hielt, bei der ein Zuhörer ihr Folgendes unterstellte: „[...] ,Sie können mir nicht weismachen, dass Sie eine Erkrankte sind. Ich habe noch nie erlebt, dass sich eine Demente so artikulieren kann,“ (Rohra 2012: 91f). Erst später stellte sich heraus, dass dieser Mann ein Neurologe aus Frankfurt war (vgl. Rohra 2012: 93).

Das Beispiel Helga Rohra zeigt die schwierige Situation Demenzbetroffener, insbesondere für diejenigen, für die Sprache und Gedächtnis ein wichtiges Mittel in ihrem beruflichen Leben darstellt. Darüber, ob die Mehrsprachigkeit und das ständige Arbeiten mit verschiedenen Sprachen ihr geholfen haben, besser mit den, durch die Lewy-Körperchen-Krankheit hervorgerufenen Beeinträchtigungen umzugehen, kann nur spekuliert werden. Doch sie selbst geht davon aus, dass aufgrund der Tatsache, dass Sprache für sie immer ein wesentliches Instrument gewesen ist, sie sich heute noch so gut artikulieren kann.

5. SCHLUSSWORT

Zwei- und Mehrsprachigkeit hat positive Auswirkungen auf kognitive Prozesse und bringt eine frühe Entwicklung starker Exekutivfunktionen mit sich. Aufgrund dieser kognitiven Vorteile kann man davon ausgehen, dass zwei- und mehrsprachige Personen über eine sehr gute kognitive Reserve verfügen und dass der altersbedingte Abbau der Exekutivfunktionen im höheren Lebensalter erst später stattfindet als bei einsprachigen Menschen. Diese Elemente tragen mit großer Wahrscheinlichkeit dazu bei, dass mehrsprachige DemenzpatientInnen über ausgereifte Mechanismen verfügen, die es ihnen erlauben, die ersten Krankheits-Symptome über längere Zeit zu kompensieren und den Krankheitsausbruch um durchschnittlich fünf Jahre zu verzögern.

Um genau sagen zu können, ob sich der Erwerb von drei oder mehr Sprachen zusätzlich positiv auswirkt, müssen die Ergebnisse laufender Studien abgewartet werden.

Es ist zu vermuten, dass der frühe Erwerb weiterer Sprachen Einfluss auf die kognitive Reserve hat, da die Exekutivfunktionen bereits im frühen Kindesalter ausgebildet werden, im Erwachsenenalter erhalten bleiben und maßgeblich zu der kognitiven Reserve beitragen.

DolmetscherInnen verfügen einerseits über die kognitiven Vorteile, die die Mehrsprachigkeit mit sich bringt und andererseits über jene, die das Resultat komplexer Denkprozesse während des Dolmetschens sind.

Abschließend kann gesagt werden, dass Zwei- und Mehrsprachigkeit nicht prinzipiell als Schutz gesehen werden können, sondern viel mehr einen Schutzfaktor in Form von Kompensationsmechanismen darstellen, der es DemenzpatientInnen erlaubt, Krankheitsausbruch und -symptome zu verzögern.

BIBLIOGRAPHIE

- Abutalebi, Jubin & Green, David (2007) Bilingual language production: The neurocognition of language representation and control. *Journal of Neurolinguistics*, 242-275.
- Abutalebi, Jubin, Canini, Matteo, Della Rosa, Pasquale A., Sheung, Lo Ping, Green, David W. & Weekes, Brendan S. (2014) Bilingualism protects anterior temporal lobe integrity in aging. *Neurobiology of Aging*, 2126-2133.
- Albert, Martin L. & Obler, Lorain K. (1978) *The bilingual brain*. New York: Academic Press.
- Alladi, Suvarna, Bak, Thomas, H., Duggirala, Vasanta, Surampudi, Bapiraju, Shailaja, Mekala, Kaul, Subhash & Viswanathan, Mythili (2013) Bilingualism delays age at onset of dementia, independent of education and immigration status. *Neurology*, 1938-1944.
- Alzheimer Forschung Initiative e. V. (AFI), (2012) „Risikofaktoren der Alzheimer-X Krankheit“ <http://www.alzheimer-forschung.de/alzheimer-krankheit/risikofaktoren.htm> (01.12.2013).
- Amberger, Stephanie & Roll, Sibylle C. (2010) *Psychiatriepflege und Psychotherapie*. Stuttgart: Thieme.
- American Academy of Neurology (2001) “Speaking Foreign Languages May Help Protect Your Memory”. <https://www.aan.com/PressRoom/Home/PressRelease/905> (14.12.2013).
- American Psychiatric Association (APA), (2014) “DSM-5 Implementation and Support” <http://www.dsm5.org/Pages/Default.aspx> (23.09.2014).
- Ars Electronica 2013. Festival for art, technology and society (2013). “Total recall- the evolution of memory” <http://www.youtube.com/watch?v=QzUfGE7bBMM> (15.12.2013).
- Baddeley, Alan D (1986) *Working memory*. New York: Oxford University Press.
- Baddeley, Alan D. (1997): *Human memory – theory and practice*. Hove: Psychology Press.

- Baddeley, Alan D. (2000) The episodic buffer. A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 417-423.
- Baddeley, Alan D. (2001) Is working memory still working? *American Psychologist*, 851-864.
- Baddeley, Alan D. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nature Review Neuroscience*, 829-839.
- Baddeley, Alan, D. & Hitch, Graham (1974). Working memory. In I. G. A. Bower (eds.), *The psychology of learning and motivation*, 47-90. New York: Academic Press.
- Baddeley, Alan D. & Logie, Robert H. (1999) Working memory: The multiple-component model. In Miyake, Akira & Shah, Priti (eds.), *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control* (28-61) Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Bauer, Joachim (1994) *Die Alzheimer-Krankheit – Neurobiologie, Psychosomatik, Diagnostik und Therapie*. Stuttgart: Schattauer.
- Berman, Karen Faith, Ostrem, Jill L., Randolph, Christopher, Gold, James, Goldberg Terry E., Coppola, Richard E., Herscovitch, Peter & Weinberger, Daniel R. (1995) Physiological activation of a cortical network during performance of the Wisconsin card sorting test: a positron emission tomography study *Neuropsychologia*, 1027-1046.
- Bialystok, Ellen (2010) Cognitive and Linguistic Processing in the Bilingual Mind. *Current Directions in Psychological Science*, 19-23.
- Bialystok, Ellen (2011) Coordination of Executive Functions in Monolingual and Bilingual Children. *Journal of Experiment Child Psychology*, 461-468.
- Bialystok, Ellen, & Martin, Michelle M. (2004) Attention and inhibition in bilingual children: Evidence from the dimensional change card sort task. *Developmental Science*, 325-339.
- Bialystok, Ellen & Shapero, Dana (2005) Ambiguous benefits: The effect of bilingualism on reversing ambiguous figures. *Developmental Science*, 595-604.
- Bialystok, Ellen, Craik, Fergus I. M. & Klein, Raymond (2004) Bilingualism, Aging and Cognitive Control: Evidence from the Simon Task. *Psychology and Aging*, 290-303.

- Bialystok, Ellen, Craik, Fergus, I. M., & Freedman, Morris (2007) Bilingualism as a protection against the onset of symptoms of dementia. *Neuropsychologia*, 459-464.
- Bialystok, Ellen, Craik, Fergus, m.I.M. & Luk, Gigi (2012) Bilingualism: consequences for mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 240-250.
- Braus, Dieter F. (2004) *Ein Blick ins Gehirn - Moderne Bildgebung in der Psychiatrie*. Stuttgart: Thieme.
- Bundesärztekammer (2013) „Definition der Demenz nach DSM IV“
<http://www.demenzleitlinie.de/aerzte/Diagnostik/ICD10/DSMIV.pdf>
 (28.11.2013).
- Burgess, Paul W., Veitch, Emma, de Lacy Costello Angela & Shallice, Tim (2000) The cognitive and neuro- anatomical correlates of multitasking. *Neuropsychologia*, 848-863.
- Calvin, William H. & Ojemann, George A. (2000) *Einsicht ins Gehirn – Wie Denken und Sprache entstehen*. München: dtv.
- Carlson, Stephanie M., & Meltzoff, Andrew N. (2008) Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*, 282-298.
- Cashmore, Lisa, Uomini, Natalie & Chapelain, Amandine (2008) The evolution of handedness in humans and great apes: a review and current issues. *Journal of Anthropological Sciences*, 7-35.
- Chernov, Ghelly V. (1994) Message redundancy and message anticipation in simultaneous interpretation. In Lambert, Sylvie & Moser-Mercer, Barbara (eds.), *Bridging the Gap: Empirical Research in Simultaneous Interpretation*. Amsterdam: Benjamins, 139-153.
- Chertkow, Howard, Whitehead, Victor, Phillips, Natalie, Wolfson, Christina, Atherton, Julie & Bergman, Howard (2010) Multilingualism (but not always bilingualism) delays the onset of Alzheimer disease: evidence from a bilingual community. *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, 118-125.
- Christoffels, Ingrid K. (2004) *Cognitive studies in simultaneous interpreting*. Ipskamp/Enschede: PrintPartners

- Christoffels, Ingrid K., De Groot, Annette M. B., & Kroll, Judith F. (2006). Memory and language skills in simultaneous interpreters: The role of expertise and language proficiency. *Journal of Memory and Language*, 324-345.
- Competence Center Integrierte Versorgung (CCIV) (2009) „Erster Österreichischer Demenzbericht“
<http://www.wgkk.at/portal27/portal/wgkkportal/content/contentWindow?contentid=10008.595154&action=b&cacheability=PAGE&version=1391231137>
 (03.01.2015).
- Costa, Albert, Hernández, Mireia, & Sebastián-Gallés, Nuria (2008) Bilingualism aids conflict resolution: Evidence from the ANT task. *Cognition*, 59-86.
- Craik, Fergus, I. M., Bialystok, Ellen & Freedman, Morris (2010) Delaying the onset of Alzheimer disease. Bilingualism as a form of cognitive reserve. *Neurology*, 1726-1729.
- Dal-Bianco, Peter & Schmidt, Reinhold (2008) *Memories – Leben mit Alzheimer*. Verlagshaus der Ärzte: Wien.
- Davidson, Matthew C., Amso, Dima, Anderson, Loren Cruess & Diamond, Adele (2006) Development of cognitive control and executive functions from 4-13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 2037-2078.
- Della Rosa, Pasquale Anthony, Videsott, Gerda, Borsa, Virginia Maria, Canini, Matteo, Weekes, Brendan S. & Franceschini, Rita (2013) A neural interactive location for multilingual talent. *Cortex*, 605-608.
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. (DAG) (1999) „Die neurobiologischen Grundlagen der Alzheimer-Krankheit“ http://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/alz/pdf/factsheets/FactSheet02_01.pdf (29.11.2013).
- Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V. (DAG) (2012) „Die Epidemiologie der Demenz“
http://www.deutsche-alzheimer.de/fileadmin/alz/pdf/factsheets/FactSheet01_2012_01.pdf
 (31.12.2013).
- Deutsches Ärzteblatt (DÄ), (2010) „Demenz: Vitamin B verzögert Hirnatrophie bei MCI“ <http://www.aerzteblatt.de/nachrichten/42658/Demenz-Vitamin-B-verzoegert-Hirnatrophie-bei-MCI> (01.12.2013).

- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN) (2009) „S3-Leitlinie "Demenzen"“
<http://www.dgppn.de/publikationen/leitlinien/leitlinien10.html> (29.09.2014).
- Enßle, Jenny (2010) *DEMENZ Instrumentarien und Betreuungskonzepte zur Erfassung von Lebensqualität*. Hamburg: Diplomica.
- Falk, Juliane (2009) *Basiswissen Demenz. Lern- und Arbeitsbuch für berufliche Kompetenz und Versorgungsqualität*. Weinheim: Juventa.
- Fischer-Böroid, Cornelia & Zettl, Siglind (2006) *Demenz*. Augsburg: Schlütersche.
- Förstl, Hans (2011) *Demenzen in Theorie und Praxis*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Förstl, Hans (2012) *Demenzatlant*. Stuttgart: Thieme.
- Förstl, Hans (2012) *Theory of Mind. Neurobiologie und Psychologie sozialen Verhaltens*. Heidelberg: Springer.
- Forstmeier, Simon & Maercker, Andreas (2009) Die Reservekapazität des Gehirns beeinflusst die kognitive Funktion im Alter: Motivationale, kognitive und körperliche Facetten. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 47-58.
- Friederici, Angela D. (1984) *Neuropsychologie der Sprache*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Friederici, Angela D. & Gierhan, Sarah M. E. (2013) The language network. *Current Opinion in Neurobiology*, 250-254.
- Friedland, Robert P., Fritsch, Thomas, Smyth, Kathleen A., Koss, Elisabeth, Lerner, Alan J., Chen, Chien Hisun, Petot, Grace J. & Debanne, Sara M. (2001) Patients with Alzheimer's disease have reduced activities in midlife compared with healthy control-group members. *PNAS*, 3440-3445.
- Gernsbacher, Morton Ann & Shlesinger, Miriam (1997) Suppression in Simultaneous Interpreting. *Interpreting: International Journal of Research and Practice in Interpreting*, 119-140.
- Gerschlagel, Willibald & Baumgart, Gert (2007) *Alzheimer – die Krankheit des Vergessens*. Wien: Maudrich.
- Geschwind, Norman (1970) The organization of language and brain. *Science*, 940-944.
- Gile, Daniel (1997) Conference interpreting as a cognitive management problem. In: J. H. Danks, G.M. Shreve, S.B. Fountain, & M. K. McBeath (Eds.) *Cognitive processes in translation and interpreting* (196-214) London: Sage Publications.

- Gold, Brian T., Kim, Chobok, Johnson, Nathan F., Kryscio, Richard J. & Smith, Charles D. (2013) Lifelong bilingualism maintains neural efficiency for cognitive control in aging. *The Journal of Neuroscience*, 387-396.
- Green, David W. (1986) Control, activation and resource: a framework and a model for the control of speech in bilinguals. *Brain and Language*, 210-223.
- Green, David W. (1998) Mental control of the bilingual lexico–semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition*, 67-68.
- Green, David W. & Abutalebi, Jubin (2013) Language control in bilinguals: The adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, 515-530.
- Gruber Hans, Jansen Petra, Marienhagen Joerg & Altenmueller Eckart (2010) Adaptations during the acquisition of expertise. *Talent Development and Excellence*, 3-15.
- Gruber, Thomas (2011) *Gedächtnis*. Wiesbaden: Springer.
- Hasher Lynn, Zacks, Rose T. & May, Cynthia P. (1999) “Inhibitory control, circadian arousal, and age.” In: Gopher, Daniel & Koriat, Asher (ed.), *Attention and Performance XVII*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 653-676.
- Heston, Leonard L. & White, June A. (1993) *Alzheimer-Krankheit. Krankheitsbild-Ursache-Behandlung*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Hickock, Gregory & Poeppel, David (2007) The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 393-402.
- Hiltunen, Sinikka, Pääkkönen, Rauni, Vik, Gun-Viol & Krause, Christina M. (2014) On Interpreters’ working memory and executive control. *International Journal of Bilingualism*, 1-18.
- Jonides, John, Lacey, Steven C. & Nee, Derek Evan (2005) Processes of working memory in mind and brain. *Current Directions in Psychological Science*, 2-5.
- Karnath, Hans-Otto & Thier, Peter (2003) *Kognitive Neurowissenschaften*. Berlin: Springer.
- Kastner, Ulrich & Löbach, Rita (2010) *Handbuch Demenz*. München: Urban & Fischer Verlag.
- Katzman, Robert, Terry, Robert, DeTeresa, Richard, Brown, Theodore, Davies, Peter, Fuld, Paula, Renbing, Xiong & Peck, Arthur (1988). Clinical, pathological, and

- neurochemical changes in dementia: a subgroup with preserved mental status and numerous neocortical plaques. *Annals of Neurology*, 138-144.
- Katzman, Robert (1993). Education and the prevalence of dementia and Alzheimer's disease. *Neurology*, 13-20.
- Kempert, Sebastian (2012) „Kognitive Effekte von früher Zweisprachigkeit: Wie relevant sind die Befunde für schulisches Lernen?“ In: Förster, Sabrina (ed.) *Bedingungen des Lehrens und Lernens in der Grundschule*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kim, Karl H.S., Relkin, Norman R., Lee, Kyoung-Meen, & Hirsch, Joy (1997) Distinct cortical areas associated with native and second languages. *Nature*, 171- 174.
- Kim Chobok, Cilles Sara E., Johnson Nathan F., Gold Brian T. (2012) Domain general and domain preferential brain regions associated with different types of task switching: a meta-analysis. *Human Brain Mapping*, 130-142.
- Klein, Denise, Milner, Brenda, Zatorre Robert J., Crane, Joelle & Belin, Pascal (1999) Cerebral organization in bilinguals: a PET study of Chinese-English verb generation. *Neuroreport*, 2841-2846.
- Knecht, Stefan, Dräger, Bianca, Deppe, Michael, Bobe, Linus, Lohmann, Hubertus, Flöel, Agnes & Ringelstein, Ellen (2000) Handedness and hemispheric language dominance in healthy humans. *Brain*, 2512-2518.
- Knopman, David S., Parisi, Joseph E., Salviati, Alessandro, Boeve, Bradley F., Ivnik, Robert J., Smith, Glenn E., Dickson, Dennis W., Johnson, Kris A., Braak, Heiko & Petersen, Ronald C. (2003) Neuropathology of cognitively normal elderly. *Journal of Neuropathology and Experimental Neurology*, 1087-1095.
- Köpke, Barbara, & Signorelli, Teresa (2012) Methodological aspects of working memory assessment in simultaneous interpreters. *International Journal of Bilingualism*, 183-197.
- Kovács, Ágnes Melinda (2009) Early bilingualism enhances mechanisms of false-belief reasoning. *Developmental Science*, 48-54.
- Kovács, Ágnes Melinda & Mehler, Jacques (2009) Flexible Learning of Multiple Speech Structures in Bilingual Infants. *Science*, 611-612.
- Krämer, Günter (1996) *Alzheimer von A –Z – Medizinische Fachwörter verstehen*. Stuttgart: Trias.

- Krämer, Günter & Hans, Förstl (2008) *Alzheimer und andere Demenzformen*. Stuttgart: Trias.
- Kroll, Judith F., Dussias, Paola E., Bogulski, Cari A. & Valdes Kroff, Jorge R. (2012) Juggling two languages in one mind: what bilinguals tell us about language processing and its consequences for cognition. *Psychology of Learning and Motivation*, 229-262.
- Leuninger, Helen (1989) *Neurolinguistik – Probleme, Paradigmen, Perspektiven*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Lilienthal, Lindsey, Tamez, Elaine, Shelton, Jill Talley, Myerson, Joel & Hale, Sandra (2013) Dual n-back training increases the capacity of the focus of attention. *Psychonomic Bulletin and Review*, 135-141.
- Lindstrom, Heather A., Fritsch, Thomas, Petot, Grace, Smyth, Kathleen A., Chen, Chien H., Debanne, Sara M., Lerner, Alan J. & Friedland, Robert P. (2005) The relationships between television viewing in midlife and the development of Alzheimer's disease in a case-control study. *Brain and Cognition*, 157-165.
- Linke, Detlef (1999) *Das Gehirn*. München: C.H. Beck.
- Luk, Gigi, Bialystok, Ellen, Craik, Fergus I. M. & Grady, Cheryl L. (2011) Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *Journal of Neuroscience*, 16808-16813.
- Maier, Karl F. (2004) *Alzheimer – Demenz*. Wien: Kneipp-Verlag.
- Macnamara, Brooke N. (2009) Interpreter cognitive aptitudes. *Journal of Interpretation*, 9–31.
- Markowitsch, Hans J. (2009) *Das Gedächtnis – Entwicklung, Funktionen, Störungen*. München: C.H. Beck.
- Max-Planck-Gesellschaft (MPG), (2011) „Alzheimer-Mäuse: Gedächtnisverlust durch Tau-Proteine ist umkehrbar“
http://www.mpg.de/1156818/alzheimer_gedaechtnis (01.12.2013).
- Meuter, Renata F.I., & Allport, Alan (1999) Bilingual language switching in naming: Asymmetrical costs of language selection. *Journal of Memory and Language*, 25-40.
- Morales, Julia, Padilla, Francisca, Gómez-Ariza, Carlos J. & Bajo, Teresa M. (2015) Simultaneous interpretation selectively influences working memory and

- attentional networks. *Acta Psychologica*, 82-91.
- Müller, Horst M. (2013) *Psycholinguistik – Neurolinguistik – Die Verarbeitung von Sprache in Gehirn*. Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.
- Ngandu, Tiia, Von Strauss, Eva, Helkala, Eeva Liisa, Winblad, Bengt, Nissinen Aulikki, Tuomilehto, Jaakko, Soininen, Hilkka & Kivipelto Miia (2007) Education and dementia: what lies behind the association? *Neurology*, 1442-1450.
- Niefer, Hartmut & Gust, Jochen (2013) *Demenz. Wissen-verstehen-begleiten*. Stuttgart: Hirzel.
- O'Shea, Michael (2008) *Das Gehirn – Eine Einführung*. Stuttgart: Reclam.
- Österreichische Alzheimer Gesellschaft (ÖAG), (2013) „Risikofaktoren und Prävention“ <http://www.alzheimer-gesellschaft.at/index.php?id=79> (01.12.2013).
- Padilla, Francisca, Bajo, Maria Teresa & Macizo, Pedro (2005) Articulatory suppression in language interpretation: Working memory capacity, dual tasking and word knowledge. *Bilingualism: Language and Cognition*, 207-219.
- Pantel, Johannes & Schröder, Johannes (2011) *Die leichte kognitive Beeinträchtigung. Epidemiologie, Klinik und Diagnostik eines Risikosyndroms*. Stuttgart: Schattauer.
- Paradis, Michel (1994) Neurolinguistic aspects of implicit and explicit memory: Implications for bilingualism. In: Ellis, Nick C. (Eds.), *Implicit and explicit learning of Second Languages* (393-419) London: Academic Press.
- Paradis, Michel (1997) The cognitive neuropsychology of bilingualism. In de Groot, Annette M. B., & Kroll, Judith F. (eds.), *Tutorials in bilingualism: psycholinguistic perspectives* (331-354) Hillsdale, NJ.: Lawrence Erlbaum.
- Paradis, Michel (2004) *A neurolinguistic theory of bilingualism*. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins.
- Paradis, Michel, Goldblum, Marie-Claire & Abidi, Raouf (1982) Alternate antagonism with paradoxical translation behaviour in two bilingual aphasic patients. *Brain and language*, 55-69.
- Payk, Theo R. (2010) *Demenz*. München: Ernst Reinhard Verlag.

- Peal, Elizabeth. & Lambert, Wallace E. (1962) The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs*, 1-23.
- Perquin, Magali, Schuller, Anne-Marie, Vaillant, Michel, Diederich, Nico, Bisdorff, Alexandre, Leners, Jean-Claude *et al.* (2012) The epidemiology of mild cognitive impairment (MCI) and Alzheimer's disease (AD) in community-living seniors: protocol of the MemoVie cohort study, Luxembourg. *BMC Public Health*, 519-529.
- Perquin, Magali, Schuller, Anne-Marie, Vaillant, Pastore, Jessica, Dartigues, Jean-François, Lair, Marie-Lise & Dietrich, Nico (2013) Lifelong Exposure to Multilingualism: New Evidence to Support Cognitive Reserve Hypothesis. *Plos One*, 1-7.
- Poeck, Klaus & Hartje, Wolfgang (2006) *Klinische Neuropsychologie*. Stuttgart: Thieme.
- Posner, Michael & Rothbart, Mary K. (2000) Developing mechanism of self-regulation. *Development and Psychopathology*, 427-444.
- Poulin-Dubois, Diane, Blaye, Agnes, Coutya, Julie & Bialystok, Ellen (2011) The effects of bilingualism on toddlers' executive functioning. *Journal of Experimental Child Psychology*, 567-579.
- Reichert, Heinrich (2000) *Neurobiologie*. Stuttgart: Thieme.
- Rohra, Helga (2012) *Aus dem Schatten treten. Warum ich mich für unsere Rechte als Demenzbetroffene einsetze*. Frankfurt am Main: Mabuse.
- Rösler, Frank (2011) *Psychophysiologie und Kognition – Eine Einführung in die kognitive Neurowissenschaft*. Potsdam: Spektrum.
- Roux, Franck-Emmanuel & Tremoulet, Michel (2002) Organization of language areas in bilingual patients: a cortical stimulation study. *Journal of Neurosurgery*, 857-864.
- Roy, Lena-Katharina (2013) *Demenz in Theologie und Seelsorge*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Sanders, Amy E., Hall, Charles B., Katz, Mindy J. & Lipton, Richard B. (2012) Nonnative language use and risk of incident dementia in the elderly. *Journal of Alzheimer's Disease*, 99-108.

- Sattler, Christine (2011) *Kognitive Reserve im Alter – Wechselwirkungen neuropsychologischer, sozialer und neurobiologischer Faktoren im Vorfeld demenzieller Erkrankungen*. Dissertation, Universität Heidelberg.
- Satz, Paul (1993). Brain reserve capacity on symptom onset after brain injury: A formulation and review of evidence for threshold theory. *Neuropsychology*, 273-295.
- Schofield, Peter W., Logroscino, Giancarlo, Andrews, Howard, Albert, Steven M., & Stern, Yaakov (1997) An association between head circumference and Alzheimer's disease in a population-based study of aging. *Neurology*, 30-37.
- Schumacher, Eric H., Lauber, Erick J., Glass, Jennifer M., Zurbriggen, Eileen L., Gmeindl, Leon, Kieras, David E. & Meyer, David E. (1999) Concurrent response-selection processes in dual-task performance: Evidence for adaptive executive control of task scheduling. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 791-814.
- Schweizer, Tom. A., Ware, Jenna, Fischer, Corinne E., Craik, Fergus I.M. & Bialystok, Ellen (2012) Bilingualism as a contributor to cognitive reserve: Evidence from brain atrophy in Alzheimer's disease, *Cortex*, 991-996.
- Schweizer, Tom A., Craik, Fergus I.M. & Bialystok, Ellen (2013) Bilingualism, not immigration status, is associated with maintained cognitive level in Alzheimer's disease. *Cortex*, 1442-1443.
- Shlesinger, Miriam (2003) Effects of presentation rate on working memory in simultaneous interpreting. *The Interpreters' Newsletter*, 37-49.
- Signorelli, Teresa M., Haarmann, Henk & Obler, Loraine K. (2011) Working memory in simultaneous interpreters: effects of task and age. *International Journal of Bilingualism*, 198-212.
- Snowdon, David (2001) *Aging with Grace: What the Nun Study Teaches Us About Leading Longer, Healthier, and More Meaningful Lives*. New York: Bantam Press.
- Snowdon, David (2003) Healthy aging and dementia: findings from the Nun Study. *Annals of Internal Medicine*, 450-454.
- Spitzer, Manfred (2007) *Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens*. Heidelberg: Springer.

- Steffener, Jason & Stern, Yaakov (2012) Exploring the neural basis cognitive reserve in aging. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 467-473.
- Stern, Yaakov (2002) What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 448-460.
- Stern, Yaakov (2006) Cognitive reserve and Alzheimer disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 112-117.
- Stern, Yaakov (2009) Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 2015-2028.
- Steurethaler, Janina (2013) *Dementagogik. Dementiell erkrankten Menschen neu und ganzheitlich begegnen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Tesak, Jürgen (2006) *Einführung in die Aphasieologie*. Stuttgart: Thieme.
- Turkington, Carol & Michtell, Deborah (2010) *The Encyclopedia of Alzheimer's Disease*. New York: Facts on File.
- Tzou, Yeh-Zou, Eslami, Zoreh, Chen, Hsin-Chin & Vaid, Jyotsna (2012) Effect of language proficiency and degree of formal training in simultaneous interpreting on working memory and interpreting performance: Evidence from Mandarin–English speakers. *International Journal of Bilingualism*, 213-227.
- Valenzuela, Michael J. & Sachdev, Perminder (2006) Brain reserve and dementia: a systematic review. *Psychological Medicine*, 44-454.
- Valenzuela, Michael J. & Sachdev, Perminder (2009) Can cognitive exercise prevent the onset of Dementia? Systematic review of randomized clinical trials with longitudinal follow-up. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 179-187.
- Verghese, Joe, Lipton, Richard B., Katz, Mindy J., Hall, Charles B., Derby, Carol A., Kuslansky, Gail, et al. (2003) Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *New England Journal of Medicine*, 2508-2516.
- Wallesch, Claus-Werner & Förstl, Hans (2005) *Demenzen*. Stuttgart: Thieme.
- Weissenberger-Leduc, Monique (2009) *Palliativpflege bei Demenz*. Wien: Springer-V Verlag.
- Wolframm, Mario (2007) *Die gekreuzte Aphasie – Symptom einer abnormen zerebralen Organisation*. Wien: Praesens Verlag.

- World Health Organisation (WHO), (2012) “Dementia_Fact sheet N°362”
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/en/> (28.11.2013).
- World Health Organisation (WHO), (2013) „Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme. 10. Revision. “
<http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-who/kodesuche/onlinefassungen/htmlamtl2013/>
- Zahodne, Laura B., Schofield, Peter W., Farrell, Meagan T., Stern, Yaakov & Manly, Jennifer J. (2014) Bilingualism does not alter cognitive decline or dementia risk among Spanish-speaking immigrants, *Neuropsychology*, 238–246.
- Zapotoczky, Hans & Fischhof, Peter (1996) *Handbuch der Gerontopsychiatrie*. Wien: Springer.
- Zieger, Lisa (2010) *Kognitive Reserve bei Patienten mit unipolarer Depression*. Dissertation, Universität München.
- Zou, Lijuan, Ding, Guosheng, Abutalebi, Jubin, Shu, Hua, Danling, Peng (2012) Structural plasticity of the left caudate in bimodal bilinguals. *Cortex*, 1197-1206.

ANHANG

Abstract (Deutsch)

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den kognitiven Vorteilen, die zwei- und mehrsprachige Menschen erfahren und inwieweit diese Vorteile im Alter eine schützende Funktion bezüglich des Auftretens von Demenzerkrankungen übernehmen. Neurologische und neuropsychologische Forschungsergebnisse zeigen, dass sich bei einem frühen Erwerb mehrerer Sprachen ein Vorsprung gegenüber Einsprachigen in Form verstärkter exekutiver Funktionen bemerkbar macht. Diese verbesserten Funktionen bleiben bi- und multilingualen Erwachsenen bis ins höhere Lebensalter erhalten und wirken sich positiv auf die kognitive Reserve aus. Aktuelle Studien zeigen, dass diese Elemente mit großer Wahrscheinlichkeit dazu beitragen, dass mehrsprachige DemenzpatientInnen über Mechanismen verfügen, die es ihnen erlauben die ersten Krankheitssymptome zu kompensieren und den Krankheitsausbruch um durchschnittlich fünf Jahre zu verzögern. In diesem Zusammenhang ist anzunehmen, dass DolmetscherInnen aufgrund der komplexen Denkprozesse während des Dolmetschens und ihrer Mehrsprachigkeit eine besondere Form des Schutzes erfahren.

Abstract (English)

Previous studies have shown that bilingualism and multilingualism are associated with a cognitive advantage. The objective of this Master's thesis was to determine if this advantage persists in old age and to what extent bilinguals and multilinguals are protected against the onset of dementia. Recent neurological and neuropsychological findings have shown that the early acquisition of several languages enhances executive functions. This positive effect persists in older adults and contributes to cognitive reserve. Current studies suggest that bilingual and multilingual individuals apply mechanisms that offset the early symptoms of dementia and delay its onset by five years. Consecutive and simultaneous interpreting are known to be highly demanding tasks that imply complex cognitive processes and high-level language skills. Thus, it can be assumed that interpreters benefit from effective protection against age-related cognitive declines.

Lebenslauf

GINA LONGO



Schulische Ausbildung und Studium

Seit Okt. 2013

**Master of Arts im *Simultan-und Konsektivdolmetschen*
Universität Wien**

- A-Sprache: Deutsch, B-Sprache: Französisch, C-Sprache: Englisch
- Nebenfächer: Rechts-, Fach- und Sachtextübersetzung
- Thema der Masterarbeit: *Mehrsprachigkeit – ein Schutz vor Demenz?*

Okt. 2008 – Juni 2011

**Bachelor of Arts in *Angewandten Fremdsprachen*
Université de la Sorbonne Nouvelle, Paris**

- Schwerpunkt: Fachübersetzung (Französisch - Englisch - Deutsch)
- Nebenfächer: Jura, Wirtschaft, Politik und Sozialkunde

Sept. 1999 – Juni 2008

**Abitur
Luisenschule, Gymnasium Mülheim an der Ruhr**

- Sprachlich ausgerichtetes Abitur: Französisch, Spanisch, Englisch

Berufserfahrung

- Jan. 2013 - März 2013 **Wishpond – Social Media Marketing, Vancouver
Praktikantin**
- Im internationalen Team für den Bereich „content“ verantwortlich
 - Marketing-Fallstudien und Blogeinträge verfassen
 - Marktforschung über Social Media Marketing-Agenturen in Österreich betreiben
 - Webseite und Ebooks übersetzen und überarbeiten
- Juni 2010 – Sept. 2010 **Lingostar Translation Agency, Vancouver (Kanada)
Praktikantin**
- Projekte übersetzen und überarbeiten
 - Geeignete Übersetzer für Projekte ausfindig machen
 - Rechnungen ausstellen und an Kunden schicken
 - Konkurrenz- und Marktforschung betreiben
- Juni 2004 – Sept. 2008 **Gymnasium Luisenschule, Mülheim an der Ruhr
Nachhilfelehrerin**
- Privater Nachhilfeunterricht für Schüler der Sekundarstufe 1 und 2 in Englisch und Französisch
 - Vorbereitungskurse für Delf-Prüfungen
 - Hausaufgabenhilfe, Konversations- und Grammatiktraining