



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Sprachliche Veränderungen im Alter“

Verfasserin

Barbara Enzfelder

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Philosophie (Mag.phil.)

Wien, 2013

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 328

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Allgem./Angew. Sprachwissenschaft

Betreuerin:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Chris Schaner-Wolles

Vorwort

Im Rahmen solch einer Arbeit wird gerne die Möglichkeit genutzt, besonderen Menschen und Weggefährten Dank auszusprechen. Auch ich möchte die Gelegenheit wahrnehmen, mich bei einigen Menschen, die mich vor allem im letzten Jahr während der Entstehung dieser Arbeit begleitet haben, herzlich zu bedanken.

Allen voran möchte ich Frau Prof. Chris Schaner-Wolles aufrichtig danken, dass sie die Betreuung meiner Diplomarbeit übernommen hat, mich trotz zeitlicher Engpässe ihrerseits mit hilfreichen Kommentaren unterstützt und dadurch eine umsichtiger Denkweise gefördert hat. Danke auch für die stete Zuversicht, die mir zwischendurch des Öfteren abhandengekommen ist.

Ein Studium kann (und soll) nicht nur fachbezogen den Horizont erweitern, sondern auch das persönliche Denken und Leben beeinflussen. Danke dafür sämtlichen Lehrenden und Mitstudierenden, die durch Gespräche, Vorträge, Diskussionen usw. nicht nur meine linguistische Neugierde geweckt und Kenntnisse vertieft, sondern meine Geisteshaltung auch im Alltag bereichert haben. Und für die Ermutigung, dass das Projekt „Diplomarbeit“ schaffbar ist, es anzupacken und durchzuziehen.

In diesem Sinne gilt ein großer Dank auch einigen Freundinnen und Freunden, die mich – bewusst oder unwissentlich – zum Weitermachen und Abschließen motiviert haben.

An dieser Stelle möchte ich auch meiner Mutter Helene herzlich dafür danken, dass sie trotz schwieriger Umstände stets meine Interessen gefördert hat und mich immer meinen Weg gehen ließ.

Zu guter Letzt: Ein ganz besonderer Dank gilt Martl – einfach für alles!

Alternde Menschen sind wie Museen:

Nicht auf die Fassade kommt es an,
sondern auf die Schätze im Inneren.

Jeanne Moreau

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Alter und Altern	4
2.1	Theoretische Herangehensweise	6
2.1.1	Konzepte von Alter.....	9
2.1.2	Identität und Identitätsarbeit.....	12
2.1.3	Erklärungsversuche und –modelle von „Alterssprache“	16
2.2	Kognition	23
2.3	Sprachverarbeitung im Alter und altersbedingte Veränderungen	31
2.3.1	Physische Faktoren	31
2.3.1.1	Sensorische Systeme und körperliche Einschränkungen	31
2.3.1.2	Arbeitsgedächtnis	34
2.3.1.3	Inhibition.....	38
2.3.1.4	Neurologische Plastizität	40
2.3.2	Soziale und andere Faktoren.....	44
3	Untersuchungsmethoden.....	48
3.1	Untersuchungsdesigns	49
3.2	Ausgewählte neurowissenschaftliche Verfahren.....	52
3.2.1	Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI)	53
3.2.2	Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)	59
3.2.3	Vergleich beider Verfahren, Vor- und Nachteile	68

3.3	Ausgewählte psycholinguistische Testverfahren	71
3.3.1	Sprachproduktion: <i>narrative speech</i>	71
3.3.2	Sprachproduktion: <i>grammatical forms</i>	79
3.3.3	Sprachverarbeitung: <i>memory retrieval</i>	82
3.4	Zusammenfassung von Forschungsergebnissen aus der Literatur	90
3.5	Probleme und Einschränkungen	94
4	Zusammenfassung und Conclusio.....	98
5	Bibliographie.....	105
ANHANG		117
A	Abstract deutsch	117
B	Abstract english.....	118
C	Curriculum Vitae	119

1 Einleitung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Thematik Sprache und Alter. Das Steckenpferd der Psycholinguistik ist der Spracherwerb, die Kindersprache und somit die anfängliche Sprach- und Sprechentwicklung ist bis heute ein gut erforschtes Gebiet, auch im deutschsprachigen Raum. Bspw. in Wien gibt es am Institut für Sprachwissenschaft der Universität Wien eine eigene Forschungsgruppe, die sehr vielseitige Studien zur kindlichen Entwicklung gesprochener Sprache vornimmt. Untersuchungen zu altersbedingten Veränderungen von Sprache gibt es von Seiten der Psycholinguistik noch weniger. Erkenntnisse in diesem Bereich stammten häufig aus den Neurowissenschaften und von gerontologisch ausgerichteten Gebieten der Psychologie und Medizin.

Altern hat viele Aspekte. Immer mehr unterschiedliche Forschungsdisziplinen beschäftigen sich mit dem Thema Altern, neue Gebiete, wie etwa die Geriatrie oder Gerontologie sind entstanden. Durch den immer stärker merkbaren, d.h. den Menschen auch bewussten, demografischen Wandel, besonders in entwickelten Ländern bzw. Gesellschaften, wird die Thematik für viele Disziplinen interessant, die Sprache und Kommunikation blieb aber lange Zeit auf der Strecke (vgl. Fiehler 2009, S. 23). Das Thema ‚Alter‘ rückt auch immer mehr ins öffentliche Interesse, v.a. im Bereich der Werbung werden ältere Menschen vermehrt als Zielgruppe angesprochen. Auch die Politik misst älteren Menschen mittlerweile einen höheren Stellenwert bei, machen sie anteilmäßig doch einen nicht unbeträchtlichen Teil der Bevölkerung aus.

Erst in den letzten beiden Jahrzehnten gab es vermehrt wissenschaftliche Untersuchungen zu Erwachsenensprache mit speziellem Fokus auf ältere Menschen, man kann fast von einem Boom sprechen (vgl. de Bot & Schrauf 2009). Besonders der englischsprachige Raum übernimmt hier die Vorreiterrolle. Es gibt mittlerweile eine

Vielzahl an Publikationen zu Sprache und Alter, wobei Sprache oft nur an der Oberfläche eine Rolle spielt, sie ist sozusagen das ‚Medium‘, das verwendet wird. Neue wissenschaftliche Fachzeitschriften sind aus diesem Thema heraus entstanden.

Betrachtet werden sollen in dieser Arbeit die Sprache älterer Menschen und deren durch Alterungsprozesse bedingte natürliche Veränderung. Pathologien, wie etwa Demenz oder Aphasien, die sich mit steigendem Alter häufen, werden im Rahmen dieser Arbeit nicht behandelt. Ebenso werden multilinguale Kontexte ausgeklammert.

Es handelt sich hierbei um eine Literaturarbeit, keine eigene empirische Forschung wurde angestellt. Aus der schon erwähnten beachtlichen Anzahl an Publikationen wurde hauptsächlich neuere Literatur der letzten zehn Jahre ausgewählt, wobei immer wieder an ältere Studien angeknüpft oder darauf verwiesen wird und deren Annahmen, Modelle, Methoden oder Ergebnisse teilweise für neue Untersuchungen übernommen werden. Der Blick der Psycholinguistik, die versucht, die sprachliche Leistung und Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit Alter zu beleuchten, wird in den Vordergrund dieses Themas gerückt. Ausgehend von der Annahme, dass es sprachliche Veränderungen und einen gewissen Abbau bei älteren Menschen gibt, stellt sich die Frage, warum dies der Fall ist und welche Bereiche davon betroffen sind. Eine weitere Fragestellung, die im Rahmen dieser Arbeit behandelt werden soll, ist, wie diese Eindrücke wissenschaftlich nachgewiesen werden und welche Probleme bei der Erforschung auftreten können.

Wie soeben erwähnt, weiß man erfahrungsgemäß, dass sich die Sprache über die Lebensdauer hin verändert, was zum Teil schon empirisch bewiesen ist. Man kann von einem über die gesamte Lebensspanne andauernden Prozess sprechen. Zahlreiche Veränderungen gibt es in sozialen und kulturellen, sowie in psychologischen, physiologischen und kognitiven Bereichen. Der Mensch verändert sich ebenso wie die Welt und die Gesellschaft, in der er lebt. Es kann also nicht pauschal von Alter und Altern gesprochen werden, die individuellen Unterschiede sind dafür zu stark ausgeprägt. Und genau deshalb, aufgrund dieser vielseitigen Veränderungen und Einflüsse auf den Menschen, ist die Erforschung der ‚Alterssprache‘, wenn man von einer solchen ausgehen möchte, und deren Besonderheiten so schwierig.

Im ersten Teil dieser Arbeit wird zu Beginn das Untersuchungsfeld ‚Alter‘ umrissen, für das man oft keine einheitliche Verwendung vorfindet. Es werden Konzepte für die Festlegung von Alter präsentiert, auf die Identitätsbildung älterer Menschen eingegangen, sowie Erklärungsversuche und –modelle, die möglichst viele dieser sprachlichen Eigenheiten widerspiegeln sollen, vorgestellt. Weiters werden sämtliche Veränderungen erläutert, denen ältere Personen ausgesetzt sein können und welche unwillkürlich passieren. Dabei werden sowohl physiologische Faktoren mit einbezogen, die für die Psycholinguistik von besonderer Bedeutung sind. Besonderes Augenmerk wird auf Kognition und Arbeitsgedächtnis gelegt, wie auch andere Einflussvariablen.

Im nächsten Kapitel geht es um Möglichkeiten für die Untersuchung der Sprache älterer Menschen in psycho- und neurolinguistischer Hinsicht. Anfangs werden die verschiedenen Untersuchungsdesigns, Longitudinal- oder Querschnittuntersuchungen, wobei letztere für den Großteil der bisherigen Forschungen herangezogen wurden, im Zusammenhang mit Alter angeführt. Danach wird auf neurowissenschaftliche Verfahren eingegangen und speziell zwei Methoden, funktionelle Magnetresonanztomographie und Nahinfrarotspektroskopie, vorgestellt. Anschließend werden konkrete Studien, die in den psycholinguistischen Bereich fallen, präsentiert. Dabei werden Online- und Offline-Testmethoden zu Sprachproduktion und Gedächtnisverarbeitung berücksichtigt. Am Ende werden zusammenfassend Ergebnisse aus einigen bisherigen Studien dargestellt. Ebenso werden einige Probleme, die im Zusammenhang mit der empirischen Erforschung von Alterssprache auftreten können, Validitätsgefahren inkludiert, beleuchtet.

Zum Schluss folgt eine Zusammenfassung der Arbeit mit einer Conclusio, die einen kurzen Ausblick auf die zukünftige Forschung geben soll.

2 Alter und Altern

Die beiden Schlagwörter dieses Kapitels sind nicht in wenigen Sätzen erklärt, es steckt ein weitschweifiges Umfeld dahinter. In diesem Kapitel wird zu erläutern versucht, was in Bezug auf Sprache alles mit Alter und Altern zusammenhängt, wie die Wissenschaft damit umgeht, welche Möglichkeiten es dafür gibt und wie diese in der Forschung berücksichtigt werden können. Dabei wird nicht nur die Psycholinguistik eingebunden, auch der angewandte Bereich der Sprachwissenschaft soll an dieser Stelle Berücksichtigung finden.

„Altern ist ein lebenslanger Prozess“ (Fiehler 2008, S. 25). Dieser Prozess kann einerseits biologisch mittels drei Entwicklungsstufen charakterisiert werden – Entfaltung, Reife und Abbau, andererseits sozial mittels drei Lebensalter – Jugend, mittlere Generation und fortgeschrittenes Alter. In den beiden jeweilig mittleren Phasen „verfügt das Individuum über sein Maximum an biologischen Fähigkeiten und sozialen Kompetenzen“ (Fiehler 2008, S. 25). Jedes Individuum ist stets biologischen und sozialen Veränderungen ausgesetzt und macht dadurch und damit seine persönlichen Erfahrungen. Somit verändern sich auch die sprachlichen und kommunikativen Anforderungen und Fähigkeiten stetig. Wie die Alterungsprozesse in biologisch und sozial unterteilt werden können, so gibt es auch unterschiedliche Ursachen für die Veränderungen, in der vorliegenden Arbeit werden diese im Zusammenhang mit Sprache behandelt.

Physisch: „Organe der Stimmerzeugung (z.B. zittrige, brüchige Stimme)
Gehör (Schwerhörigkeit mit ihren kommunikativen Folgen)
Gehirn mit seinen kognitiven und affektiven Funktionen, wobei insbesondere Veränderungen der Gedächtnisleistungen (die z.B. zu Wiederholungen und Redundanz führen können) und kognitive Prozesse der

Sprachproduktion und -rezeption (z.B. Wortfindungsstörungen)“ (Fiehler 2008, S. 26)

Detaillierter wird hierauf in Kapitel 2.3.1 eingegangen.

Sozial: soziale Lebenssituation und soziale Beziehungen,
Umgang mit der Zuschreibung von Altersstereotypen von außen und auch von sich selbst,
Erfahrung, dass Fähigkeiten abbauen und nachlassen,
mit dem eigenen Tod beschäftigen

An dieser Stelle werden nur einige Schlagworte genannt, in Kapitel 2.3.2 folgt eine ausführlichere Auseinandersetzung mit sozialen Einflüssen.

Gesellschaft: Technisierung,
Wirtschaftliche Globalisierung,
Gesellschaftliche Umbrüche

Hierzu folgen ebenso Erläuterungen in Kapitel 2.3.2.

Diese Veränderungen bedingen auch eine Anpassung des sprachlichen Verhaltens, kommunikativ wird reagiert. Dem Alterungsprozess kann man nicht gänzlich entgehen, aber alle Menschen gehen mit der Akzeptanz bzw. Identifizierung mit ihrem Alter anders um, reagieren auf unterschiedliche Weise, gewichten die Veränderungen anders. Dies alles kann in einer Bandbreite von „akzeptierend oder opponierend, dramatisierend oder bagatellisierend, aufarbeitend oder verdrängend“ (Fiehler 2008, S. 29) geschehen.

Bei der quantitativen Veränderung des Sprechaufkommens kann es einerseits zu einer Abnahme kommen, ein sozusagen In-sich-Zurückziehen kann stattfinden, oder aber zu Weitschweifigkeit. Eine Untersuchung über Erzählungen und deren Quantität und Inhaltsdichte wird in Kapitel 3.3.1 vorgestellt.

2.1 Theoretische Herangehensweise

Nach einem einführenden Zugang der Psycholinguistik zur Thematik ‚Sprache – Alter – Altern‘, werden in den folgenden Unterkapiteln Alterskonzepte, der sprachliche Umgang mit Identitätsbildung sowie mögliche Beschreibungen von Alterssprache vorgestellt.

Lindorfer (2012a) meint: „Sprache im Alter ist für die Sprachwissenschaft ein weitgehend unerforschtes Gebiet“ (Lindorfer 2012a, S. 78). Auch wenn im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahren sich doch vermehrt mit Kommunikation im Alter, also speziell im angewandten Bereich der Linguistik, beschäftigt wurde, könnte die Psycholinguistik einen wesentlich Beitrag zur Erforschung und zum Verständnis der sprachlichen Veränderungen im Alter beitragen. Bisher haben eine gerontologisch ausgerichtete Psychologie, Neuro- und Kognitionswissenschaften und auch Bereiche der Medizin die Forschung zu Veränderungen im Alter und durch Altern vorangetrieben – motiviert durch eine ständig steigende Lebenserwartung in den Industriestaaten, wie in der Einleitung bereits erwähnt. Schwerpunkt der Psycholinguistik liegt noch vermehrt beim kindlichen Spracherwerb (vgl. Lindorfer 2012a). An dieser Stelle muss nochmals erwähnt werden, dass die Forschung in den letzten Jahren stark vorangetrieben wurde, sämtliche Wissenschaftsdisziplinen befassen sich vermehrt mit der Thematik Alter(n).

„Die vordergründige Parallelität der Ausdrücke ‚Sprache der Jugend‘ und ‚Sprache im Alter‘ erweist sich bei näherer Betrachtung als trügerisch“, wie Lindorfer (2012a) feststellt, „Forschung zu Jugendsprache fokussiert das Sprachsystem (langue), und zwar insbesondere dessen lexikalisch-semantische Eigenheiten“ (Lindorfer 2012a, S. 78). Forschung zu Jugendsprache betrifft also im Gegensatz zu Sprache im Alter eher die bewusste Abgrenzung der jugendlichen Sprachverwender zum allgemein gebräuchlichen Standard. Der Forschungsgegenstand der Sprache im Alter soll nach der Autorin „die Sprachproduktion und das Sprachverstehen im höheren Lebensalter“ sein, „denn ‚Sprache‘ ist für die sich mit der menschlichen Sprachfähigkeit befas-

sende Psycholinguistik in erster Linie Sprachverarbeitung, häufig mit einem Schwerpunkt auf dem Aspekt Spracherwerb“ (Lindorfer 2012a, S. 79).

Der Beitrag der Psycholinguistik ist ein Blick auf „die Sprachverarbeitung als eine kognitive Fähigkeit unter vielen“ (Lindorfer 2012a, S. 82). Meist werden dabei in Tests jüngere Personen mit älteren verglichen. Es gibt zwei charakteristische Merkmale der Untersuchungen, die „häufig über das Medium Sprache gemessen“ werden, wie Lindorfer (2012a) konstatiert, aber nicht immer die Sprachverarbeitung selbst messen, nämlich „beziehen sich [die Untersuchungen] in der überwiegenden Mehrzahl auf einen englischsprachigen Kontext und sie sind meist experimentell angelegt“ (Lindorfer 2012a, S. 82). Einheitliche und somit verbindliche Messverfahren gibt es nicht, vielmehr werden immer wieder von Forschungsteams eigene Testmethoden entwickelt und neue theoretische Zugänge gefunden. Untersuchungsmethoden werden in Kapitel 3 vorgestellt.

Die Sprachverarbeitung selbst kann nicht isoliert betrachtet werden, „sondern [ist] im Zusammenspiel und in weiten Teilen auch analog zu anderen komplexen Handlungsweisen zu begreifen“ (Lindorfer 2012, S. 82), Kognition und Sprache hängen stark zusammen, das Verhältnis genau zu bestimmen ist aber schwierig. Deshalb werden meist für eine Forschungsfrage mehrere Testverfahren durchgeführt und kombiniert ausgewertet, um die Vielschichtigkeit der Sprache so gut wie möglich zu berücksichtigen. Eine Sprachstanderhebung analog zur Kindersprache oder zum Fremdspracherwerb, bei denen es standardisierte Testverfahren mitsamt Auswertungsschemen gibt, wäre wünschenswert, ist jedoch u.a. durch die vielen Einflussfaktoren, die mitspielen, oder die unterschiedliche physische Entwicklung der Menschen nicht möglich.

Im Vordergrund der Psycholinguistik steht die Leistungsfähigkeit, andere Aspekte, wie emotionale und attitudinale, bleiben weitgehend unbeachtet (vgl. Lindorfer 2012a, S. 83). Immer mehr neurophysiologische Experimente und bildgebende Verfahren werden in die Forschung miteinbezogen, um die Lokalisierung der Verarbeitungsprozesse im Gehirn herauszufinden. In Kapitel 3.2 wird näher darauf eingegangen.

Psycholinguistik und Kognitionsforschung sind stark verbunden, da Sprache als kognitive Leistung gesehen wird, und diese Fähigkeit verändert sich im Alterungsprozess, was der Mittelpunkt vieler gerontologischer Forschungsbereiche ist. Psycholinguistische Untersuchungen beruhen meist auf Experimenten und Tests, die (Reaktions-)Zeiten, Richtigkeit, Wortanzahl o.ä. in unterschiedlichen Formen messen. Einige ausgewählte Testbeschreibungen aus „eine[r] unüberschaubare[n] Masse an kognitionspsychologischen Tests“ (Lindorfer 2012b, S. 29) zur Verdeutlichung folgen im Kapitel 3.3.

Drei zentrale Forschungsfelder, die für Sprache wichtig und von altersbedingten Veränderungen betroffen sind, nämlich Arbeitsgedächtnis, Inhibition und Plastizität, werden eingehend im Kapitel 2.3 behandelt.

„Insgesamt zeichnet sich in den Kognitionswissenschaften jedoch die klare Tendenz ab, Alter nicht pauschal als ‚Abbau‘ von Kräften zu sehen, sondern im Gegenteil die Heterogenität und Individualität im Alterungsprozess zu betonen“ (Lindorfer 2012b, S. 32). Für die Psycholinguistik kristallisieren sich drei Bereiche heraus, nämlich die Sprachproduktion, die Sprachrezeption und die Entwicklung. „Für die Sprachproduktion sind vor allem der Abruf von lexikalischer, morphologischer etc. Information und ihre syntaktische, phonologische und phonetische Endkodierung von Interesse“ (Lindorfer 2012b, S. 32). „In Bezug auf das Sprachverstehen sind vor allem die phonologischen, semantischen oder syntaktischen Repräsentationen sprachlicher Einheiten zentral, aber auch Fragen der Worterkennung und der Segmentierung“ (Lindorfer 2012b, S. 32f). Für die Entwicklung „sind der Erwerb von Sprachperzeptionsfähigkeiten, von Argumentstrukturen und semantischen Kategorien, die Wortschatz- und Syntaxentwicklung in der Lebensspanne wichtige Forschungsfelder“ (Lindorfer 2012b, S. 33). Auf die ersten beiden Bereiche wird in dieser Arbeit noch eingegangen und anhand von Ergebnissen aus Untersuchungen vorgestellt.

Soziale Aspekte und historische Folgen beeinflussen ebenso die sprachlichen Veränderungen im Alter. Den Untersuchungen zu Kommunikation, Interaktion in bestimmten Situationen und Altersstereotypen sowie der Einfluss der Variable Alter auf das Sprachverhalten und die Verwendung spezifischer sprachlicher Mittel widmet sich der Bereich der angewandten Sprachwissenschaft. Die nächsten drei Un-

terkapitel behandeln dies, um die Weitläufigkeit der Thematik Alter und Altern bewusster zu machen. Soziale Faktoren als Einfluss auf das veränderte sprachliche Verhalten werden auch noch in Kapitel 2.3.2 erläutert.

2.1.1 Konzepte von Alter

„Es gibt nur wenige Aspekte des Lebens, die sich als eine Universalie menschlicher Entwicklung ansehen lassen. Der Prozess des Alterns ist jedoch eine solche: Wir waren alle einmal jung, wir werden kontinuierlich älter und, zumindest die meisten von uns, werden auch alt oder sogar hochaltrig“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 7). Was man unter Alter überhaupt versteht, und wie Alter nun festgelegt werden kann, stellt sich als nicht ganz einfach heraus, kann nicht einheitlich determiniert werden, und wird auch in der Literatur unterschiedlich verwendet. Der Untersuchungsgegenstand Alterssprache weicht „von einer in der Linguistik nicht näher thematisierten mittleren Erwachsenenengruppe“ (Lindorfer, 2012a, S. 79) ab, welche als ‚unmarkierte Norm‘ angesehen werden kann, und mit der in Tests immer wieder verglichen wird. Fiehler & Thimm (2003) gehen von mindestens vier Alterskonzepten aus, die aber nicht unabhängig voneinander sind und oft auch vermischt werden. Der Bezugsrahmen ist hier wesentlich. Diese vier Konzepte werden nun präsentiert:

- Alter als zeitlich-numerische Größe

Alter in Verbindung mit der Anzahl an Lebensjahren ist sicher das geläufigste Konzept, „eine zeitlich-lineare und chronologisch-numerische Vorstellung von Alter“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 8). ‚Hohes Alter‘ bedeutet eine bestimmte Anzahl an Jahren, wofür es wiederum sehr unterschiedliche Definitionen gibt. U.a. wird dieses Konzept im Kontext bspw. vom Bereich der Erwerbstätigkeit verwendet und dieser dadurch strukturiert. Näheres dazu im nächsten Kapitel 2.1.2.

- Alter als biologisches Phänomen

Die „Vorstellungen von biologischer Entwicklung“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 8) sind hier mit Alter verbunden. Dabei kann der Zusammenhang mit den eingangs in Kapitel 2 erwähnten Entwicklungsstufen ‚Entfaltung – Reife – Abbau‘ hergestellt werden. In gewisser Weise herrscht auch eine Verbindung zwischen Alter und Aussehen, Alterungsprozesse werden als Naturphänomene verstanden. Es kann zu Diskrepanzen zwischen numerischem und biologischem Alter kommen, etwa durch Aussagen, dass sich jemand für sein Alter gut gehalten hat.

- Alter als soziales Phänomen

Alter wird hier „in Beziehung gesetzt zur Integration ins soziale Umfeld“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 8). Je aktiver man am sozialen Leben teilnimmt, umso weniger ist man alt. Alt ist man erst dann, „wenn soziale Isolierung stattfindet“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 8). Mit Alter werden meist bestimmte Verhaltensweisen assoziiert. Wieder kann es hier zu einer Diskrepanz zwischen dem sozialen und numerischen Alter kommen, wenn das Alter, das man jemandem zuschreiben würde – aufgrund von bspw. besonderer Aktivität oder Isolierung – nicht mit dem tatsächlichen numerischen Alter übereinstimmt.

- Alter als interaktiv-kommunikatives Phänomen

Hier geht man davon aus, dass „Alter keine feststehende objektive Größe ist“ (Fiehler & Thimm 2003, S. 8). In der Interaktion selbst wird relevant gemacht, ob man sich als alt oder jung präsentiert, z.B. im Vergleich zum Gesprächspartner.

„Altern ist gleichzeitig ein körperliches, psychisches, soziales und geistiges Phänomen“ (Baltes 2007, S. 15), d.h. die Variable Alter ist eine Mischung aus diesen Dimensionen, was die Erforschung von Veränderungen dadurch schwieriger macht. Alle Konzepte haben in irgendeiner Weise Einfluss auf den Alterungsprozess, meist wird aber das numerische Alter, also das höhere Lebensalter, als Grundlage genommen. Auch in den vorgestellten Studien in dieser Arbeit wird das numerische Alter als Bezugsgröße genommen. Das ist mitunter auch aus Gründen der einfacheren

Vergleichbarkeit zwischen den Personen so, außerdem ist es leicht und unmissverständlich feststellbar.

Eine Unterscheidung von Lebensspannen nimmt bspw. Levinson (1978) vor:

Frühe Kindheit (0 – 3 Jahre)

Späte Kindheit (3 – 12 Jahre)

Adoleszenz (12 – 17 Jahre)

Frühes Erwachsenenalter (17 – 45 Jahre)

Mittleres Erwachsenenalter (45 – 65 Jahre)

Spätes Erwachsenenalter (ab 65 Jahre)

Unter anderem aufgrund der stetig steigenden Lebenserwartung ist das späte Erwachsenenalter hier vermutlich zu grob gefasst. Baltes (2003) ist der Meinung, und so wird es auch in der Literatur häufig gehandhabt, jedoch nicht einheitlich, dass die letzte Stufe in eine frühere und eine spätere Phase unterteilt werden soll, da sich hier eigene sprachliche und auch andere Charakteristika zeigen, die in früheren Phasen nicht auftreten. Levinsons Einteilung könnte um ‚hohes Erwachsenenalter (ab 80 Jahre)‘ ergänzt werden. Die Klassifikation von Alter und Altersgruppen wird jedoch häufig von den Forscherinnen und Forschern separat vorgenommen.

Meist wird ‚das Alter‘ in ein ‚drittes Alter‘ und ein ‚viertes Alter‘ unterteilt, die im Grunde die Leistungsfähigkeit widerspiegeln sollen. Ersteres wird gesehen als noch aktives Alter, Zweitgenanntes als gebrechliches Alter, die körperliche und geistige Beeinträchtigung sind merkbar. Bei der Zuteilung der beiden Phasen zum numerischen Alter herrscht jedoch kein Konsens innerhalb der Literatur. Grund dafür sind die individuellen Unterschiede im Alterungsprozess. Für die zweite Gruppe gilt, dass „deren körperliche und geistige Leistungsfähigkeit zunehmend beeinträchtigt ist“ (Lindorfer 2012a, S. 81), besonders im Vergleich zum dritten Lebensalter, wo bei vielen Menschen der Leistungsnachlass oft noch nicht erkennbar ist. Erwähnt werden muss an dieser Stelle wiederum, dass kein Alterungsprozess dem anderen gleicht, individuelle Unterschiede sind typisch, was zu gewissen Problematiken bei Untersuchungen führen kann. In der weiteren Arbeit wird darauf noch verwiesen. Ebenso ist es ein schmaler Grat zwischen normalen Alterungsprozessen und „patho-

logischen Entwicklungen der Kognition“, da diese mit steigendem Alter „beinahe zur Normalität gehören“ (Lindorfer 2012a, S. 82).

Letztendlich kann man von einem Kontinuum ausgehen, innerhalb dessen es interindividuelle Unterschiede und Entwicklungslevels gibt, ebenso individuelle Mikro-Differenzen, womit gemeint ist, dass auch jede Person nicht jeden Tag in der gleichen Verfassung ist – bspw. beim Lexikon kann dies stark differieren, an einem Tag ist bestimmtes Vokabular ‚vergessen‘, das man am nächsten Tag wieder problemlos abrufen kann. Also altersbedingte Veränderungen kann man als Ansammlung kleiner über einen längeren Zeitraum verteilte dynamische Entwicklungen sehen (vgl. de Bot & Schrauf 2009, S. 3). Diese Veränderungen und Entwicklungen sind sehr variabel aufgrund der vielen möglichen Prozesse, die Einfluss darauf nehmen, u.a. die soziale und persönliche, ebenso wie die kognitive, perzeptuelle und motorische Entwicklung. Diese Veränderungsprozesse interagieren miteinander, deshalb macht diese Komplexität die Forschung in diesem Bereich so umfangreich und schwierig.

Wie nun erwähnt, stellt sich die Definition des höheren Alters der Sprecherinnen und Sprecher als schwierig und nicht eindeutig verwendbar heraus. Als Bezugspunkt wird häufig der Eintritt in den Ruhestand genommen, mit der Begründung, dass sich die ‚Aufgaben‘ und somit auch das sprachliche Verhalten ändern, was für Lindorfer (2012b) „eine ziemlich willkürlich gezogene Grenze“ ist (Lindorfer 2012b, S. 26). Der folgende Abschnitt befasst sich u.a. mit der Komponente Ruhestand als Teil der Identitätsbildung.

2.1.2 Identität und Identitätsarbeit

Für die Psycholinguistik ist dieses Kapitel nur bedingt von Bedeutung. Um aber auch für die Gesprächsforschung und andere Bereiche der angewandten Linguistik wichtige Aspekte in dieser Arbeit zu erwähnen, da diese mit der Altersthematik verbun-

den sind, wird anhand einer Publikation von Fiehler (2009) der Bereich Identität und Identifizierung mit Alter erläutert.

Der Alterungsprozess ist keineswegs ein konstanter Faktor oder stabil, im Gegenteil. „Aus der Perspektive der Wissenschaften wird der alte Mensch dabei fraktioniert gesehen und untersucht als:

ein mit vielfältigen Kompetenzen ausgestattetes Wesen,

ein vielfältig tätiges Wesen,

ein konsumierendes Wesen,

ein wohnendes Wesen,

ein krankes, oft multimorbides Wesen,

ein zu pflegendes Wesen etc.“ (Fiehler 2009, S. 23)

Der Untersuchungsgegenstand des Menschen „als interagierendes, sprechendes und kommunizierendes Wesen“ (ebd.) blieb lange Zeit nicht beachtet. „Kommunikation alter Menschen [besitzt] auffällige Besonderheiten, die der wissenschaftlichen Beschreibung wert sind“ (Fiehler 2009, S. 23).

Eine Unterscheidungsmöglichkeit bzw. Identifizierung ist jene zwischen ‚rüstigen = jungen Alten‘ und ‚gebrechlichen = alten Alten‘. „Die kommunikativen Kontakte werden dabei zunehmend durch physische und psychische Beeinträchtigungen erschwert“ (Fiehler 2009, S. 24). Eine Übersicht möglicher Veränderungen des sensorischen Systems folgt in Kapitel 2.3.1.1.

Bisherige Untersuchungen beantworten hauptsächlich die Frage, wie alte Menschen sprechen bzw. kommunizieren, d.h. „welche quantitativen oder qualitativen Besonderheiten auf den verschiedenen sprachlichen Ebenen für das Alter kennzeichnend sind (age marker)“ (Fiehler 2009, S. 24), z.B. syntaktische Komplexität, spezifische Lexik, Redundanzen oder Weitschweifigkeit.

Gesprächsthemen alter Menschen sind oft die Vergangenheit, ihre Krankheiten und im Zusammenhang damit „Veränderungen im persönlichen und sozialen Bereich, die mit dem Altern einhergehen“, d.h. eine „kommunikative Be- und Verarbeitung des Alterns“ (Fiehler 2009, S. 24). Besonders Fiehler und seine deutschen Kolleginnen und Kollegen bedienen sich der Methodik der Gesprächsforschung, wo sie die Transkripte von „Aufzeichnungen authentischer Gespräche aus der freien kommunikativen

ven ‚Wildbahn‘ “ (Fiehler 2009, S. 24) in Korpora sammeln und diese je nach Fragestellung analysieren. Hauptsächlich geht es ihnen um die Kommunikation und die kommunikativen Absichten, d.h. die Fragestellungen liegen, wie eingangs erwähnt, im angewandten Bereich der Sprachwissenschaft.

Die Erkennung und in weiterer Folge die Anerkennung der eigenen Identität als ‚schon‘ der älteren Generation zugehörig schlägt sich auch in der Kommunikation und der Sprache generell nieder, und geht meist einher mit besonderen Veränderungen und Erfahrungen, wie „z.B. das Ende der Berufstätigkeit, der Dominanzverlust im Zuge der Generationsablösung, die zunehmenden körperlichen und mentalen Beeinträchtigungen oder die altersstereotype Behandlung durch Jüngere“ (Fiehler 2009, S. 24). Die Identität bildet sich kontinuierlich, die Beteiligten bilden in einer Gesprächssituation gemeinsam diese kommunikativ aus und bringen sie gleichzeitig zum Ausdruck durch Selbstpräsentation und wechselseitige Bezugnahme darauf.

Wie schon festgestellt, gibt es „im Deutschen keine prägnante Bezeichnung“ (Fiehler 2009, S. 25) für die mittlere Generation. Folgenden Komponenten werden dieser Generation zugeschrieben:

- Eigenständigkeit und Individualität
- Selbstständigkeit und Selbstbestimmung
- Kompetenz und Leistungsfähigkeit
- Aufgaben- und Sachorientierung

(Fiehler 2009, S. 25)

„Sowohl die Jungen wie auch die Alten weichen von diesem Leitbild der entwickelten erwachsenen Persönlichkeit ab“ (Fiehler 2009, S. 25), da sie eher gemeinschaftlich und sozial, ebenso wie partner- und personenorientiert sind. Bei der Ausbildung der Altersidentität ändern sich diese Komponenten sowie die „Einstellungen zum eigenen Älterwerden“ (Fiehler 2009, S. 26), die laut Amrhein & Backes (2008) vier grundlegende Typen kennt: „Identifikation mit dem Alter“, „Ambivalente Akzeptanz“, „Alterslosigkeit“ und „Auflehnung gegen das Alter“. Man könnte hier von einer Abstufung sprechen.

„Der Altersdiskurs ist so zu einem nicht unwesentlichen Teil ein Nachweisführen hinsichtlich der persönlichen Eigenständigkeit, Vollwertigkeit, Bedeutsamkeit,

Kompetenz, Mobilität, Normalität etc.“ und die „Kontrastierung eigener Möglichkeiten mit denen anderer Alter“ durch „Thematisierung und des Beklagens dieser Abweichungen“ (Fiehler 2009, S. 26). Besonders findet dies Ausdruck durch Erzählungen über nachlassende Fähigkeiten und Krankheiten.

Ein Wechsel von Aufgaben- und Sachorientierung hin zu Personenorientiertheit wird u.a. auch möglich, „weil zentrale Aufgaben (Beruf, Kindererziehung) entfallen“ (Fiehler 2009, S. 26). Der Zeitfaktor, d.h. man hat mehr – für viele oft auch zu viel – Freizeit zur Verfügung, spielt keine unwesentliche Rolle. Alte Menschen beginnen sich dadurch einfach mehr für andere Personen zu interessieren, bei ihnen selbst passiert nicht mehr so viel, oft gleicht ein Tag dem anderen, die Abwechslung fehlt vielen.

Geprägt ist die Alterskommunikation durch ‚kommunikative Kooperativität‘, d.h. ‚wechselseitige Unterstützung‘ im Diskurs. Dies „äußert sich u.a. in wechselseitigen Paraphrasen und Reformulierungen, der gemeinschaftlichen Produktion von Äußerungen, einer hohen Frequenz von Rezeptionssignalen, in einem entwickelnden Nachfragen und Stichwortgeben sowie dem emphatischen Teilen von Bewertungen“ (Fiehler 2009, S. 26).

Die Entwicklung eines Selbstbildes und Selbstverständnisses ist wesentlich. Manche Personen können schwer akzeptieren, dass sie ‚zu den Alten gehören‘ und versuchen durch „Festhalten an den Standards und Werten der mittleren Generation“ (Fiehler 2009, S. 26) das ‚Altwerden‘ bzw. ‚Altsein‘ hinauszuzögern.

Wie man nun anhand der Selbstidentifizierung sieht, ist es auch hier kein Leichtes, Alter als einheitliche Größe bzw. Norm festzulegen, zu viele Faktoren haben Einfluss auf das Individuum.

2.1.3 Erklärungsversuche und –modelle von „Alterssprache“

Um die Sprachbeherrschung und deren Regeln und Konventionen, d.h. mitunter situationsadäquat kommunizieren zu können, zu beschreiben, gibt es nach Fiehler (2003) zwei Modelle, einerseits sein so genanntes *Plateaumodell*, mit der Adoleszenzphase endet hier der Spracherwerbsprozess, andererseits ein *Permanenzmodell*, bei dem die Vertreter dessen „von einem lebenslangen Prozess des Sprachlernens ausgehen“ (Lindorfer, 2012a, S. 84; vgl. Fiehler 2003, S. 812). Bezieht man in diesen Prozess sich ändernde soziale Faktoren mit ein, wie etwa politisch-gesellschaftliche Gegebenheiten, die Einfluss auf Individuen haben und Veränderungen im persönlichen Bereich mit sich bringen, oder technische und technologische Modernisierung, die immer rascher vor sich geht und immer neue Kommunikationsmöglichkeiten hervorbringt, so ist man ständig mit neuem Sprachgebrauch konfrontiert und muss gewissermaßen von einem andauernden Lernprozess ausgehen. Vereinfacht gesagt, sich verändernde Lebensumstände, die auch biologische bzw. physische Abbauprozesse beinhalten, ziehen auch sprachliche Veränderungen nach sich. Lindorfer (2012a) kritisiert, dass psycholinguistische Fragestellungen die Auswirkungen sozialer Veränderungen auf die Kognition berücksichtigen sollten (vgl. Lindorfer 2012a, S. 84).

„Bis auf das Alter hat die Soziolinguistik fast alle relevanten sozialen Parameter für die Konstitution von Varietäten durchgespielt“ (Fiehler 2008, S. 7). D.h. Untersuchungen und Modelle zu schichtspezifischer Sprache und deren Auswirkung wurden in den letzten Jahrzehnten ein Steckenpferd der Soziolinguistik. Ebenso wurden Studien im Zusammenhang mit institutionellem Kontext und Gender gut vorangetrieben. Auch Jugendsprache findet vermehrt Beachtung, doch wie oben bereits erwähnt, sind Alters- und Jugendsprache nicht vergleichbar, sie basieren auf unterschiedlichen Grundlagen.

Ältere Personen mögen bspw. aufgrund der sich stetig erweiternden Technologien und im Zusammenhang damit stehenden neuen Wörtern und auch Kommunikationsmethoden die Jugendsprache als ‚eigenartig und modern‘ ansehen. Genauso sehen jüngere Menschen die Sprache älterer Menschen als ‚irgendwie anders‘, und erkennen, es gibt individuell wiederum große Unterschiede. Aber diese alltagsweltlichen Eindrücke sollen auch wissenschaftlich erfasst und belegt werden, wofür man versucht, Modelle zu finden. Für die Beschreibung der „Andersartigkeit altersbedingter Sprache und Kommunikation“ hat Fiehler drei Modellvorschläge: „die Auflistung differierender Merkmale, das Varietätenmodell und das Stilkonzept“ (Fiehler 2008, S. 8). Diese drei sollen nun erklärt werden.

Liste differierender Merkmale

Die Charakterisierung der Altersspezifik erfolgte bisher meist durch Angabe spezifischer Merkmale. Einzelne Untersuchungen können sich zwar nur auf einige davon beschränken, das Ziel ist aber ausgerichtet auf die Explikation einer Merkmalsliste, die bspw. folgende Merkmale enthält: „‚geringere syntaktische Komplexität‘, ‚höhere Rate an Wortfindungsproblemen‘, ‚Gebrauch veralteter Lexik‘, ‚häufigere Etablierung einer Vergangenheitsperspektive‘, ‚höhere Zahl von Themensprüngen‘ etc.“ (Fiehler 2008, S. 9)

In solchen Studien werden die sprachlichen Leistungen von Personen, die ein bestimmtes numerisches Alter haben, verglichen mit jenen von jüngeren Personen. Die Definition von Alter oder hohem Alter ist in den diversen Studien nicht homogen. Die festgestellten Unterschiede werden jedenfalls listen- oder katalogmäßig zusammengestellt und sollen die spezifischen Merkmale darstellen. Allerdings können dadurch im Allgemeinen lediglich quantitative Unterschiede festgestellt werden, keine absoluten. „D.h. es gibt kaum Merkmale, die exklusiv nur in der einen, nicht aber in der anderen Gruppe auftreten“ (Fiehler 2008, S. 9). Die jeweils gewählten Settings sind oft nicht einfach zu vergleichen, daher können die erzielten Ergebnisse und gewonnenen Erkenntnisse schwer in Relation gesetzt werden. Bei der Untersuchung von authentischen Gesprächen kann man Gefahr laufen, „die materialgestützte Explikation und das punktuelle Belegen eines Vorverständnisses, das auf Erfah-

rungen, aber auch auf Stereotypen beruht“ (Fiehler 2008, S. 9) zu übergeneralisieren, d.h. vorschnell auf ein spezifisches Merkmal der Sprache älterer Menschen zu schließen, auch wenn es nur auf das Vorkommen bei einer Einzelperson beruht.

Das Stilkonzept

„Häufig wird der Stilbegriff verwendet, um die Besonderheiten von alterstypischer Sprache und Kommunikation zu charakterisieren (Fiehler 2008, S. 14). Gemeint ist damit ein Gruppenstil, der sich durch eine besondere Art zu kommunizieren usw. auszeichnet. Stil ist laut Sandig (1995) ein relationales Phänomen. Ein bestimmter Stil ist das Ergebnis sämtlicher Einflüsse auf den – hier alten – Menschen, die nicht jeden in gleicher Weise und im selben Ausmaß (be)treffen. Auch misst jede Person den Veränderungen und Erfahrungen damit eine andere Bedeutung zu. Die Besonderheit liegt in den Unterschieden zum kommunikativen Stil der mittleren berufstätigen Generation, deren Lebenssituation eine andere ist. Aber dieser Stil des Alters „ist weder exklusiv auf einen Personenkreis ab einem bestimmten Alter beschränkt, noch ist er homogen, sondern er umfasst durchaus gegensätzliche Erscheinungsformen“ (Fiehler 2008, S. 32). D.h. es gibt verschwimmende Grenzen, der Stil ist keinesfalls homogen, und darf auch nicht nur als Defizit gesehen werden. Der Stil ist andersartig, da eine andere, neue Lebensphase zugrunde liegt. Aufgrund dieses gemeinsamen Hintergrunds weisen die Sprachstile große Ähnlichkeiten auf, wodurch man von einem Gruppenstil sprechen kann, d.h. „dass Alterskommunikation zwar in gewisser Weise einheitlich erscheint, zugleich aber auch eine sehr große Bandbreite aufweist“ (Fiehler 2008, S. 33).

Um dem Stilbegriff gerecht zu werden, muss, wie soeben erwähnt, die Feststellung gemacht werden, etwas als ‚andersartig‘ zu konstatieren. Wobei sich nun aber die Frage aufdrängt, wovon sich dieses Anderssein unterscheidet, womit verglichen wird, und v.a. auch, was und welche Merkmale werden verglichen. „So kann z.B. synchron-interpersonal oder personal-diachron verglichen werden“ (Fiehler 2008, S. 15). Eine Auswahl an verschiedenen Untersuchungsdesigns wird in Kapitel 3.1 vorgestellt. In sämtlichen Studien werden erstere Vergleiche angestellt und das Sprachverhalten zwischen Gruppen von jüngeren und älteren Probandinnen und

Probanden kontrastiert. Qualität und Ausmaß der Unterschiede sollen erfasst werden. Wenige Langzeituntersuchungen, ein bekanntes Beispiel im deutschsprachigen Raum wäre die Berliner Altersstudie (vgl. Kapitel 2.3.2), gibt es bisher, v.a. nicht mit dem Fokus auf Sprache gerichtet. So, wie Stil hier verstanden wird, ist es nichts anderes als die Feststellung einer Spezifik, wo man wieder zu einer Auflistung der Merkmale kommt.

Varietätenmodell

Darunter ist zu verstehen, ausgehend von der Grundannahme, dass eine Sprache aus unterschiedlichen Teilsprachen und Varietäten besteht, die altersbedingte Varianz als eigene Varietät in der Sprachgemeinschaft zu sehen, eine Teilsprache mit eigener Charakteristik (vgl. Fiehler 2008, S. 10). Zur Erklärungen sollen zwei Definitionen gegeben werden, die auch Fiehler für seine methodologische Beschreibung verwendet:

Eine synchron beschränkte natürliche Sprache – eine Zustandssprache S , die in einer Sprachgemeinschaft C gesprochen wird – besteht aber aus einer endlichen Menge von Teilsprachen $T_1, \dots, T_r$, und diese Sprachen T_m sind es, die von den Mitgliedern von C gesprochen werden. Im Rahmen der Theorie der Sprachkompetenz wird nun spezifiziert, welche C -Mitglieder für welche dieser Teilsprachen kompetent sind, über welche der Teilsprachen T_r sie verfügen – und mit der Spezifizierung dieser *Verfügungsrelationen* wird offenbar ein partielles Modell der *Infrastruktur der Sprachgemeinschaft C* geliefert.
(Kanngießer 1980, S. 1)

Languages are sets of varieties and thus varieties are elements of languages; standard varieties and dialects (= dialectal varieties) on the other hand are various types of such elements (varieties). So a language can contain dialects and one or more standard varieties [...] as well as other types of varieties.
(Ammon 1987, S. 317)

„Diese Vorstellung von Teilsprachen im Rahmen einer Sprache ist der Kern von Konzepten wie Varietät, Soziolekt und Ideolekt“ (Fiehler 2008, S. 11). Das Teilsprachenmodell „ist eher ein theoretisches Konstrukt“ und „nicht aus empirischer Arbeit heraus entwickelt worden und stützt sich nicht auf eine empirische Fundierung“ (Fiehler 2008, S. 11).

Es ergeben sich damit einige Probleme, die im Moment schwer zu bereinigen sind und noch weiterer Untersuchung bedürfen. Da die einzelnen Teilsprachen nicht homogen sind, wie lassen sich Überschneidungen, die es zwangsläufig gibt, da die

„Grundsprache“ die Selbe ist, festmachen? Und wie die essenziellen Merkmale, die die Varietät zu einer solchen machen? Speziell bei der „Alterssprache“ gibt es keine gleichförmigen Entwicklungen und Zustände zwischen den Individuen. Wie soll ein gemeinsamer Nenner gefunden werden?

Laut Fiehler (2008) geht es hier auch nicht um Merkmale, wie beim oben erwähnten Listenmodell, sondern um Unterschiede im Sprachsystem selbst. Nimmt man als Ansatz Kompetenz vs. Performanz her, wie ist diese Varianz nun einzuordnen? Als ein Kompetenzphänomen, bei dem die Sprecher prinzipiell über unterschiedliche Regeln und Konventionen verfügen, oder als ein Performanzphänomen, bei dem sie von diesen unterschiedlich Gebrauch machen? Varianz könnte auch eine Mischung aus Performanz und Kompetenz sein (vgl. Fiehler 2008, S. 12). Hier muss die Empirie weiterhelfen, unterschiedliche Regeln können nur an beobachteten Phänomenen festgestellt werden. Diesbezüglich bedarf es aber noch an grundsätzlicher Forschung.

Da, wie erwähnt, mitunter große individuelle Unterschiede bestehen, kann dies im Rahmen des Varietätenmodells nur auf zweierlei Arten erklärt werden. Entweder, diese Varianz zu ignorieren, verallgemeinern und idealisieren, oder, immer feinere Differenzierungen vorzunehmen und in weitere Subvarietäten zu unterteilen, wobei man hier bald bei Ideolekten landet, was sicher nicht zielführend für solch ein Modell sein kann (vgl. auch Fiehler 2008, S. 13).

Ein Varietätenmodell scheint also bei dieser Thematik nicht besonders geeignet zu sein, da es nur von Pauschalisierungen ausgehen kann, um noch handhabbar zu sein. Dies ist in keinem Fall gewünscht, festgestellte Sprech- und Sprachverhaltensweisen müssen nicht bei allen älteren Menschen in gleichem Ausmaß vorkommen, dürfen daher auch nicht verallgemeinert werden. Die momentan bessere Lösung wäre die Fortführung und Ausweitung des Listenmodells, um Altersspezifika empirisch zu finden und deren Vorkommen mitsamt des Settings zu beschreiben, d.h. die untersuchte Personengruppe sowie Grad und Ausmaß des Auftretens im Verhältnis zur Vergleichsgruppe. Wichtig ist, stets darauf hinzuweisen, dass ein bestimmtes Merkmal nicht für alle Menschen mit einem bestimmten numerischen Alter zutrifft. Es kann also nicht von einer klar abgegrenzten Alterssprache gesprochen werden, aber wichtig ist anzumerken, „dass Individuen über untereinander ähnliche – aber eben

nicht identische – offene Systeme von Konventionen verfügen und dass sich Konventionen in der Reichweite ihrer Verbreitung unterscheiden“ (Fiehler 2008, S. 17).

Fiehler führt zwei Erklärungsmodelle an, die sprachliche Veränderungen plausibel explizieren sollen.

Erklärungsmodell I: Korrelationsansatz

Es besteht eine Korrelation zwischen einerseits dem numerischen Alter, und andererseits dem sprachlich-kommunikativen Phänomen. Veränderungen sind Folgen des Alters und ‚passieren‘, werden also nicht aktiv beeinflusst (vgl. Fiehler 2008, S. 18).

„Alter [ist] nur eine sekundäre Variable [...], mit der der Einfluss anderer (möglicherweise kausaler) Faktoren zusammengefasst wird“ (Fiehler 2008, S. 19). Also Alter und besondere sprachliche Phänomene stehen nur sekundär in einem kausalen Zusammenhang. Es gibt Faktoren, die kausal mit dem numerischen Alter zusammenhängen, und diese korrelieren dann wiederum mit dem Alter. Diese kausalen Faktoren können in zwei Gruppen unterteilt werden, erstens in Biologische bzw. Physische, und zweitens in Soziale. Eine genauere Beschreibung von Einflussfaktoren folgt in Kapitel 2.3. Die Korrelation besteht aus der Beziehung, die zwischen abhängigen und unabhängigen Variablen entsteht. Das Schwierige ist nun, die einzelnen Faktoren, die die Korrelation bedingen, zu isolieren und in Zusammenhang mit den veränderten sprachlichen Vorkommen zu bringen. Eine Aufgabe, die es in der Alters- und Alternsforschung künftig zu bewältigen gilt.

Biologische Erklärungsmodelle haben die Einzelperson im Fokus und deren physische Veränderungen, die normal oder außergewöhnlich sein können. Normal ist dem üblichen Alterungsprozess entsprechend, außergewöhnlich, wenn die Abbauprozesse durch Krankheit, z.B. Demenz, beeinflusst und beschleunigt werden. In dieser Arbeit sollen jedoch nur sprachliche Veränderungen gesunder älterer Menschen betrachtet werden.

In soziologischen Erklärungsmodellen werden die Lebenssituationen mit sprachlich-kommunikativen Veränderungen in Relation gebracht. Es sollen die persönlichen

Erfahrungen, sozialen Beziehungen und gegebenen Lebensumstände berücksichtigt werden, wobei meist mehrere Faktoren gleichzeitig eine Auswirkung haben – auch für jede Person unterschiedlich. Nicht zuletzt deshalb, da sich jeder Mensch in einer anderen Lebenssituation befindet und seinen individuellen Erfahrungsschatz hat.

Erklärungsmodell II: Konstitutionsansatz

Im Gegensatz zum Korrelationsansatz wird Alter nicht gesehen als etwas, das Menschen ‚passiert‘, sondern „als etwas, was sie in der Interaktion mit sprachlich-kommunikativen Mitteln hervorheben oder im Hintergrund halten können“ (Fiehler 2008, S. 21). Alter ist in diesem Ansatz also etwas Interaktionelles, das in und durch die Kommunikation hergestellt wird. Die Interaktionsbeteiligten typisieren sich oder die Gesprächspartnerinnen und -partner durch bestimmte sprachliche Verfahren als ‚alt‘ oder ‚jung‘ durch Distanzierung oder Identifikation.

Coupland et al. (1991) haben hierfür sechs solch sprachlicher Verfahren gefunden, die Fiehler (2008) übernimmt und wie folgt darstellt:

- „Nennung des numerischen Alters“: durch Zahlenangabe des Alters
- „Nennung altersgebundener Kategorien und Rollen“: z.B. ist ‚Pensionist‘ durchwegs an ein bestimmtes Alter gekoppelt
- „Thematisierung von mit Alter assoziierten Phänomenen“: z.B. Tod, Krankheit
- „Hinzufügen bzw. Etablieren einer Vergangenheitsperspektive“
- „Thematisierung von kulturellem und gesellschaftlichem Wandel“: Verweise auf alte oder ‚bessere‘ Zeiten
- „Identifikation mit der Vergangenheit“: Leben in Erinnerungen (Fiehler 2008, S. 22; vgl. Coupland et al. 1991, S. 58-65).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es nach momentanem Stand problematisch ist, von einer Alterssprache auszugehen, da dies zu verallgemeinernd ist und nicht der tatsächlichen Vielfältigkeit entspricht bzw. kann kein Konstrukt oder Modell alle empirisch feststellbaren und festgestellten Phänomene vereinbaren. Aber es ist wichtig, diese vorkommenden sprachlichen Phänomene zu identifizieren und

explizieren, sowie die beeinflussenden Faktoren (physisch/biologisch, sozial und auch psychologisch) festzumachen, die im Alter diese Phänomene verstärkt auftreten lassen, zumindest nach dem alltagsweltlichen Eindruck.

2.2 Kognition

Kognitive Fähigkeiten sind mitunter die wichtigsten Eigenschaften und meist gewürdigten Charakteristika eines Menschen bzw. unterscheiden sie Menschen auch von anderen Lebewesen (vgl. Salthouse 2012, S. 203).

Zwischen den tatsächlichen sprachlichen Leistungen, die im Alltag beobachtet werden können, und den Überprüfungen durch Tests sowie Laborwerten herrscht scheinbar eine Diskrepanz. Laut Untersuchungen müssten ältere Menschen eigentlich weitaus schlechtere Leistungen aufweisen bzw. stellen die Laborergebnisse alte Menschen als schlechter dar (vgl. Salthouse 1987). In diesem Kapitel werden Gründe hierfür erläutert und die Verbindung zwischen Kognition und Alter besprochen anhand einer Publikation von Salthouse (2012), der eine Reihe von Untersuchungen der letzten Jahre zusammenträgt und die Ergebnisse zusammenfasst sowie die aktuellen Diskussionen zu diesem Thema aufzeigt.

Bevor nun empirische Untersuchungen zu Kognition und Alter erörtert werden, soll eine Definition von Kognition gegeben werden:

„Grob gesagt geht es um die neuronal basierte Informationsverarbeitung im Gehirn, also all jene Prozesse, die beim Wahrnehmen, Denken und Erinnern ablaufen. Unter Kognition werden demnach alle Denk- und Wahrnehmungsvorgänge und deren mentale Ergebnisse (Wissen, Einstellungen, Überzeugungen, Erwartungen) verstanden, wobei Kognitionen bewusst, z.B. beim Lösen einer Rechenaufgabe, und unbewusst, z.B. beim Bilden einer Meinung, ablaufen können.

Das Wort **“kognitiv”** (lat.) bedeutet ursprünglich bemerken oder erkennen. Kognition im weiteren Sinne schließt also alle neuronalen Operationen ein, in denen Umweltinformationen über die Sinne aufgenommen, verarbeitet, behalten und für die Entscheidungsfindung verwendet werden. Dabei werden die Informationen in Wörter, Zeichen und Symbole gefasst, und im Hinblick auf Er-

fahrungen und Erwartungen analysiert, neu geordnet und interpretiert, woraus sich Urteile, Entscheidungen und Schlussfolgerungen ergeben, die dann zielgerichtetes und angemessenes Verhalten ermöglichen. Kognition beschreibt also genau diejenigen Fähigkeiten des Menschen, die es ihm ermöglichen sich in der Welt zu orientieren und sich an seine Umwelt anzupassen.“

(<http://lexikon.stangl.eu/240/kognition/>)

Höherrangige kognitive Prozesse sind bspw. Initiierung, Planung, Hypothesengenerierung, kognitive Flexibilität, Entscheiden, Regulierung und Bestimmung, Beurteilung, Feedback-Verwertung oder Selbstwahrnehmung (vgl. Spreen & Strauss 1998).

Viele Kognitionstests sind abstrakt gestaltet, um die jeweiligen Erfahrungen der Testpersonen auszuklammern, damit eine bessere Vergleichbarkeit gegeben ist. Getestet wird häufig mittels einfacher Materialien, damit sollen bestimmte Aufgaben gelöst werden, die unter den Begriff *Problemlösen* gestellt werden. Prinzipiell können zwei Haupttypen von Kognitionstests unterschieden werden. Einerseits solche, die die Fertigkeiten in logischem Denken bzw. Schlussfolgern, Gedächtnis und Schnelligkeit prüfen – also die Effizienz. Und jene, die das kumulativ angesammelte Wissen und bereits gemachte Erfahrung einbeziehen, oft erfasst durch Tests über Allgemeines oder Vokabular (vgl. Salthouse 2012, S. 203).

Die Unterscheidung zwischen Fähigkeit und Ausführung bzw. Leistung ist schwammig. Wissen und Maßnahmen zur Problemlösung oder Verarbeitungseffizienz haben unterschiedliche Beziehung zu Alter, was sich auf den Alltag auswirken kann (vgl. Salthouse 2012, S. 204).

Viele andere Charakteristika könnte man auch als bestimmende Faktoren zum alltäglichen Funktionieren zählen, wie praktische Intelligenz, soziale Intelligenz, emotionale Intelligenz, in der Lage zu sein, in bestimmte Richtungen zu denken, Kreativität, Empathie oder andere Persönlichkeitsaspekte, werden hier aber nicht zu den herkömmlichen Faktoren kognitiver Fähigkeiten gerechnet. In der Psychometrie wird dies weitgehend so gehandhabt, da diese Größen einerseits schwer messbar sind, andererseits geht mit Intelligenz eine gesellschaftliche Konnotation als genetisch bestimmtes Potenzial einher, weshalb dieser Ausdruck vermieden wird, der Ausdruck Kognition oder allgemeine kognitive Fähigkeiten ist hingegen geläufig (vgl. Salthouse 2012, S. 204).

Interessant ist die Assoziation zwischen dem realen Leben und kognitiven Fähigkeiten. Im Folgenden werden relevante und aussagekräftige Beispiele gebracht zu Aspekten von Entscheidungstreffungen, Leistungen bei Simulationen komplexer Systeme und spezifische Ergebnisse bestimmter Wahrscheinlichkeiten. Diese sind aber in ihrem Umfang keinesfalls als vollständig zu betrachten.

Wie durch viele Studien belegt wurde, die aber zum Teil unsystematisch sind, stehen höhere durchschnittliche kognitive Fähigkeiten im Zusammenhang mit einem höheren beruflichen Level, besseren Aufstiegsmöglichkeiten oder höherem Einkommen. Von einem höheren Anfangslevel bei kognitiven Begabungen sind auch größere Steigerungen möglich (vgl. Salthouse 2012, S. 205).

Kognitive Fähigkeiten sind wichtiger für komplexere Jobs, in diesen eignen sich Menschen auch besser und schneller berufsbezogenes Wissen an. Kognitive Fähigkeit ist somit verbunden mit effizientem Lernen, besserer Anpassung an neue Situationen und besseren Fähigkeiten zu Priorisieren. Die Mechanismen, die für die Zusammenhänge verantwortlich sind, sind noch weitgehend spekulativ, jedoch ist es naheliegend, dass das Level kognitiver Fähigkeiten momentan mitunter den größten Einfluss auf Erfolg im Job hat (vgl. Salthouse 2012, S. 206).

Um wieder auf die Verbindung zwischen Kognition und Alter zurückzukommen: Wichtig für die Unabhängigkeit im Alter bzw. das Funktionieren im Alltag und in der Gesellschaft sind *instrumental activities of daily living*, abgekürzt IADL, wie etwa Einkaufen, die eigenen Finanzen abzuwickeln, Transportmöglichkeiten zu arrangieren oder medizinische Anweisungen zu verstehen. Als Beispiele für Tests führt Salthouse Straßenkarten lesen, Verstehen von Tabellen und Statistiken, Paragraphen begreifen, Formulare ausfüllen, Verstehen von technischen Beschreibungen oder Zeitungsartikeln an (vgl. Salthouse 2012, S. 206). Schwierig ist es, laut Salthouse (2012, S. 207), direkte Zusammenhänge zum unabhängigen Leben herzustellen, deshalb können nur annähernde Berechnungen durchgeführt werden, aber es gibt Verknüpfungen mit kognitiven Fähigkeiten, besonders hinsichtlich Problemlösens, weniger hingegen mit angehäuften Wissen.

Die Auswirkung von kognitiven Fähigkeiten auf Gesundheitsfolgen ist nicht nur für die Linguistik interessant. Kognition ist hier nicht als Konsequenz zu sehen, sondern

als Einflussvariable. Höhere kognitive Fähigkeiten sind verbunden mit einem geringeren Sterblichkeitsrisiko. Sieht man sich die Ergebnisse von Kognitionstests an, gehen bessere Ergebnisse einher mit weniger Depressionen und besserem generellen Gesundheitszustand, wie Der et al. (2009) feststellen. Höhere verbale Fähigkeiten können mit mehr Ausdauer bei Medikationen assoziiert werden, fanden Deary et al. (2009) heraus. Gesunde Lebensweise und bewusstes Achten auf die Gesundheit reduzieren den Zusammenhang zwischen kognitiven Fähigkeiten und Sterblichkeit, wie Sabia et al. (2010) gemessen haben anhand der Faktoren Rauchen, Alkoholkonsum, Obst- und Gemüsekonsum und Stunden physikalischer Übungen. Eigene gesundheitliche Fürsorge geht einher mit komplexen Jobs, in denen kognitive Fähigkeiten und Wissen, Problemlösen, Planen und Entscheidungen treffen, gefragt sind (u.a. Deary et al. 2009). Wobei letztere Aussage nicht pauschal gesehen werden darf. Es ist immer noch fraglich, wie ein kausaler Zusammenhang zwischen Ausbildung und kognitiven Fähigkeiten besteht, oder ob alles unter kognitive Leistungsfähigkeit fällt (ebd.).

Viele Aspekte des heutigen Lebens erfordern kognitive Fähigkeiten, wie Gottfredson (2004a, 2004b) bemerkt, bspw. Pläne lesen und verstehen zu können, Formulare auszufüllen usw., und obwohl kein Aspekt als einzelner entscheidend ist, können sie übers Leben angesammelt große Konsequenzen haben.

Unterschieden werden können bei den Alterstrends zwei Kognitionsmuster: Logisches Denken und Schlussfolgern nimmt ab etwa einem Alter von 30 Jahren stetig ab, das erworbene Wissen hingegen bleibt lange gleich oder steigt sogar leicht an, der Abfall beginnt erst frühestens mit 60 (Hunt 1995, Salthouse 2009a). Historisch gesehen sind die absoluten Levels der kognitiven Leistungen angestiegen, die soeben erwähnten Alterstrends sind aber was den Verlauf betrifft über Generationen gleich geblieben (vgl. Salthouse 2012, S. 209). Unter Berücksichtigung verschiedener Variablen wie Bildung, Gesundheitsempfinden, Depressionen, Sorgen und Ängste (Salthouse 2009b), oder auch bei unterschiedlichen Job-Aufgaben bleibt der Trend bestehen (Avolio & Waldman 1990) bzw. gibt es nur marginale Abweichungen. Selbst die Motivation bei den Tests hat keinen Einfluss auf diesen Trend (u.a. ebd.).

Die Frage ist nun, wie Alter, kognitive Funktionen und die alltägliche Bewältigung in der Realität zusammenspielen. Anders gefragt: Was sind nun die Konsequenzen altersbedingter kognitiver Abnahme?

Die menschlichen Fähigkeiten kann man nur aufgrund deren sichtbaren bzw. merkbaren Effekte, also der Arbeit, die sie leisten, einschätzen (Quetelet 1835/1842).

Nimmt man wissenschaftliche Disziplinen als Beispiel, so kann man sagen, dass nicht in allen Disziplinen die altersbedingte Abnahme an Produktivität gleich ist. Bspw. in solchen, die problemlösungsorientiert sind, wie etwa Mathematik oder Physik, ist die Spitze in einem früheren Alter erreicht, und die Abnahme ist rapider, als in Feldern, die mit angesammeltem Wissen zu tun haben, wie z.B. Geschichte (u.a. Simon 1997). Der Qualitätsabfall kognitiven Funktionierens könnte eine größere Rolle spielen als jener an Quantität. Eine Möglichkeit ist, dass die Produktivitätsabnahme im Job mit dem Alter auch dadurch passiert, dass produktive Aufgaben besser verteilt werden können und nur noch eine Art Aufsichts- oder Beratungsfunktion und Unterstützung bleibt (Stephan & Levin 1993). Wobei dies nicht erklären kann, warum in manchen Feldern eine geringere Abnahme besteht als in anderen. Wiederum eine Erklärung hierfür könnte sein, dass hier die Veralterung der Informationen langsamer geht, wie es bspw. wieder in Geschichte der Fall ist, im Vergleich zu Chemie (McDowell 1982). Es ist schwierig, die Rolle eines einzigen Einflussfaktors, wie eben kognitive Fähigkeiten, zu identifizieren, da eine große Anzahl an Faktoren bei den Auswirkungen von Leistung und Erfolg zusammen spielt.

Die Berufsleistung stellt mitunter die wichtigste Verknüpfung mit kognitiven Fähigkeiten dar. Daher gibt es auch eine starke Relation zwischen Alter und Berufsausübung. Zum Einstieg, um in den nächsten Absätzen die Frage nach dem Zusammenhang von Alter, kognitiven Fähigkeiten und Alltagsbewältigung zu beantworten: Weniger als 50 % der über 60jährigen würden sich den Anforderungen entsprechend für einen Job qualifizieren, ginge es nach den kognitiven Leistungen, aber so negativ wie das nun klingt, ist es in der Realität nicht (vgl. Salthouse 2012, S. 214). Viele Untersuchungen, die sich mit dem Verhältnis Jobperformance und Alter beschäftigt haben, müssen aber kritisiert werden aufgrund der Auswahl der Testpersonen, da diese entweder nicht repräsentativ oder ‚nicht alt genug‘ sind (vgl. Salt-

house 2012, S. 215). Es ist jedoch schwierig, die Qualität der Jobperformance in komplexen Berufen zu messen oder zu bewerten.

Im Vergleich zu Tests lassen sich im Alltag aber keine so großartigen altersbedingten Auswirkungen auf die Abnahme kognitiver Fähigkeiten feststellen (Salthouse 2012, S. 215). Die folgenden vier Kategorien sollen erklären, warum dies so ist:

- A) Im Alltag muss man im Vergleich zu Testsituationen nie ein Maximum an Leistung erbringen, das Level also nahezu nie maximal ausreizen. Das wäre viel zu stressig und auf Dauer nicht möglich. Man kann daher in der Realität nicht definitiv feststellen oder leugnen, dass es einen kognitiven Abfall gibt. Auf dem Level, wo eine definitive Verschlechterung feststellbar wäre, wird im Alltag nicht ‚gearbeitet‘.
- B) Mit dem Alter findet eine Verschiebung von Problemlösungsprozessen hin zum Vertrauen auf angesammeltes Wissen statt. Mit der Zeit wurden schon viele Probleme im Laufe des Lebens gelöst oder Schwierigkeiten bewältigt. Auf dieses Wissen und die Erfahrung kann man im Alter zurückgreifen, man muss also bestimmte Probleme oder Aufgaben nicht immer wieder neu meistern. D.h. mit Situationen, mit denen man schon Erfahrung hat, kann man im Alter, und nicht nur dann, besser umgehen, als mit neuen und unbekannten Gegebenheiten. Tests bewerten bspw. Agilität oder Flexibilität, aber reflektieren nicht den wahren Alltag, mit dem Alter wird Wissen wichtiger. Bspw. Kreuzworträtsellösen ist in fortgeschrittenerem Alter besser, wenn man viel Erfahrung damit hat (vgl. Salthouse 2012, S. 216).
Kognitive Fähigkeit ist primär wichtig in Übergangsperioden, in denen neue Information eher erworben werden muss, als sich auf vergangene Erfahrungen verlassen zu können (Murphy 1989). Viele Aufgaben in mäßig komplexen Jobs können nicht automatisiert werden, daher bleiben kognitive Fähigkeiten wichtig, weil es ständig neuer Adaptionen und Improvisationen bedarf (Gottfredson 2004b). Man kann nun auch sagen, dass mit dem Alter das Problemlösen abnimmt, der Karrierestart, wo diesbezüglich größere Aufwendungen nötig sind, ist länger schon vorbei. Wobei das wieder in Frage gestellt werden kann, im

Hinblick auf Probleme, die erst im Alter auf einen zukommen, wie bspw. Investitions- oder Pensionspläne, in späterem Alter auch Entscheidungen bezüglich Gesundheit zu treffen und Maßnahmen hierfür umzusetzen, um das unabhängige Leben aufrecht zu erhalten (vgl. Salthouse 2012, S. 217). Es gibt viele Faktoren, die das Zusammenspiel zwischen Alter und kognitiven Fähigkeiten beeinflussen, u.a. Erfahrung und welche Art von Aktivität man betreibt. Aber ein hohes Level an Problemlösungsfähigkeiten ist in keinem Alter von Nachteil.

- C) Kognition ist nicht der einzige erfolgsbestimmende Faktor im Leben. Was ist also verantwortlich für die restliche Varianz bei beruflichen Leistungen neben kognitiver Fähigkeiten? Es zählen sehr wohl auch sogenannte Softskills, also soziale Kompetenzen, Persönlichkeit und Attitüde (Moss & Tilly 2001). In Tests werden häufig für einen Beruf relevante Aspekte nicht gemessen, wie Einsatz, Fokus, Flexibilität oder Bemühen (Posner 1995). Gottfredson (2002) spricht von drei Haupteinflussgrößen: *can-do* = Fähigkeit, *will-do* = Motivation, und *have done* = Erfahrung. Salthouse (2012) findet eine Erklärung aus dem Feld der *industrial organizational psychology*, wo folgende Faktoren anerkannt sind, die als KSAO bezeichnet werden: K = generelles Wissen (*knowledge*), S = aufgabenspezifische Fähigkeiten (*skills*), A = physische und kognitive Fähigkeiten (*ability*), O = andere Faktoren (*other*). S wird auch mit der Erfahrung erworben, somit ist es möglich, dass relevante Fertigkeiten in fortgeschrittenerem Alter besser sind, da hier auf einen größeren Erfahrungsschatz zurückgegriffen werden kann, wodurch mögliche langsamere motorische Fähigkeiten ausgeglichen werden können. Unter ‚andere Faktoren‘ fallen solche wie Persönlichkeit, emotionale und praktische Intelligenz, die Kompetenz Entscheidungen zu treffen, Rationalität, Prozessanalysefähigkeit, Gewissenhaftigkeit oder einfach Chance (vgl. Salthouse 2012, S. 218). Aber es ist nicht ausreichend, lediglich festzustellen, dass andere Faktoren als die Kognitiven Erfolgsauswirkung haben. Es muss ebenso festgestellt werden, dass diese auch Einfluss auf den Faktor Alter haben und ein Kriterium für Veränderungen sind. Manche Eigenschaften und Größen können mit dem Alter ansteigen, die fundierte wissenschaftliche Überprüfung dessen steht lt. Salthouse (2012, S. 219) noch aus.

D) Die letzte der vier Möglichkeiten lautet Anpassung. Eventuell gibt es wirklich altersbedingte Konsequenzen der Abnahme kognitiver Fähigkeiten, aber sie scheinen nicht auf, weil das Individuum sich anpasst, bspw. indem es sich nicht mehr Situationen aussetzt, die diese Defizite enthüllen würden. Zur Erklärung nennt Salthouse (2012, S. 219) ein Beispiel: Beim Autofahren werden Fahrten zu Rush-Hours, in der Nacht oder auf unwegsamen Routen vermieden, damit das rückläufige Level sensorischer und kognitiver Fähigkeiten nicht zum Tragen kommt. Oder man konzentriert sich auf jene Domänen, in denen man sich leichter tut (Baltes & Baltes 1990) und verlässt sich auf oder delegiert bei anderen Dingen, die schon Probleme bereiten können, an andere (u.a. Birren 1969). Eine andere Form ist die Anpassung der Umwelt. Das spiegelt auch die Berufswelt wider, wo Automatisierung und neue Technologien eine immer wichtigere Rolle spielen und die kognitiven Anforderungen reduzieren. Empirische Beweise sind hier laut Salthouse (2012) noch rar. Ein Beispiel von Hunt (1995) sind Kassiere – früher mussten diese die Preise usw. auswendig wissen, heute fällt das durch moderne Scannerkassen weg, wovon älteres Personal profitieren könnte. Es scheint also, dass viele Leute dazu tendieren, zu ändern, was und wie sie etwas tun, um ein hohes Level an Alltagsfunktion zu erreichen, weshalb sich oft nur minimale Konsequenzen der rückläufigen Fähigkeiten zeigen (vgl. Salthouse 2012, S. 219).

Zusammenfassend gesagt, kognitive Fähigkeiten sind im täglichen Leben wichtig, und diese Wichtigkeit nimmt auch mit dem Alter kaum ab, um ein selbständiges Leben führen zu können. Es sind noch nicht alle Zusammenhänge vollständig und befriedigend untersucht, v.a. warum sich keine größeren Konsequenzen im Alltag zeigen.

2.3 Sprachverarbeitung im Alter und altersbedingte Veränderungen

Wie schon öfters angesprochen, gehen vielerlei Veränderungen mit dem Altern einher, so auch zahlreiche, die mit Sprache in Zusammenhang stehen. In diesem Kapitel sollen nun einerseits wichtige physische Veränderungen dargestellt werden, die vom Individuum nicht oder nur wenig beeinflussbar sind. Andererseits werden auch soziale und andere altersbedingte Einflussfaktoren erläutert.

2.3.1 Physische Faktoren

Physische oder biologische Faktoren haben große Einwirkung auf das sprachliche Verhalten älterer Menschen. Es werden nun zuerst Veränderungen der Sensorik und weiterer körperlicher Wandlungen kurz aufgelistet, danach wird auf drei zentrale Forschungsfelder der Psycholinguistik eingegangen, nämlich Arbeitsgedächtnis, Inhibition und neurologische Plastizität.

2.3.1.1 Sensorische Systeme und körperliche Einschränkungen

Es gibt „vier physische Bereiche, deren altersbedingte Veränderungen sich im sprachlich-kommunikativen Handeln unmittelbar niederschlagen: die Organe der Stimmerzeugung (leisere oder zitterige Stimme), das Gehör, der Sehsinn und vor allem das Gehirn“ (Lindorfer 2012a, S. 85). Letzteres wird in den drei nachfolgenden Abschnitten näher behandelt.

Von einem Leistungsnachlass aller Sinnesorgane mit steigendem numerischem Alter wird ausgegangen, individuell ist dies jedoch sehr verschieden. Nicht alle dieser Veränderungen hängen unmittelbar mit Sprache zusammen, können aber Auswirkungen auf die Lebensqualität der Menschen haben, was sich wiederum bis zu einem gewissen Grad in der Sprache widerspiegeln kann.

Die Schlagworte der nun folgenden Auflistung wurden übernommen aus einer psychologischen Arbeit an der Humboldt-Universität Berlin, in der es um die Bedienung von Serviceautomaten durch ältere Menschen geht¹.

Detaillierte Erläuterungen zu den einzelnen Punkten werden an dieser Stelle nicht vorgenommen, da diese Aufzählung nur einem abgerundeten Bild altersbedingter Veränderungen dient.

Sehen

Verminderung der Sehschärfe

Vermehrter Lichtbedarf

Schlechtere Kontrastwahrnehmung

Höhere Blendeempfindlichkeit

Verzögerte Scharfeinstellung

Altersweitsichtigkeit

Verzögerte Hell-Dunkel-Adaptation

Schlechtere Farbwahrnehmung

Beeinträchtigte Tiefenwahrnehmung

Einengung des Gesichtsfelds

Hören

Abnehmende Hörfähigkeit/Altersschwerhörigkeit

Beeinträchtigung der Sprachwahrnehmung

Probleme bei der Lokalisation von Geräuschquellen

¹ http://www3.psychologie.hu-berlin.de/ingpsy/alte%20Verzeichnisse%20-%20Arb1/Lehrveranst/seminar/psych_technik/alte_am_automaten/Veränderungen%20in%20Alter%20schön.htm – Zugriff: 27.03.2013

Fühlen/Tasten

Tastsinn wird unempfindlicher

Veränderungen des Körpers

Abnehmende Beweglichkeit von Gelenken

Abnehmende Körperkraft

Abnehmende Fingerfertigkeit/Feinmotorik

Verlangsamung von Bewegungen und motorischer Reaktionen

Erschwertes Balancehalten/unsicherer Gang

Ergänzend zur beeinträchtigten Sprachwahrnehmung soll noch angemerkt werden, dass ältere Menschen oft Probleme bei der Sprachrezeption haben, bspw. aufgrund der Tonhöhe, Schnelligkeit oder Deutlichkeit. Bei Personen, die zudem noch weniger soziale Kontakte pflegen, ist der Hörsinn weniger trainiert und diese Probleme können dadurch verstärkt auftreten.

Die verminderte Sehschärfe kann sich bei manchen älteren Menschen bis zur nahezu Blindheit ausdehnen, wodurch der Zugang zur Schriftsprache verwehrt wird, was ebenso zu einer rascheren Abnahme sprachlicher Fähigkeiten führen kann.

Angemerkt werden muss auch, dass bei vielen Menschen in höherem Alter Demenzerkrankungen auftreten, möglicherweise auch Aphasien, die die Sprache in bedeutenderem Ausmaß beeinträchtigen. Diese Arbeit widmet sich – wie schon angemerkt – jedoch gesunden älteren Menschen und natürlichen Sprachveränderungsverläufen, daher wird darauf nicht näher eingegangen.

2.3.1.2 Arbeitsgedächtnis

Neben einer Abnahme der sensorischen Fähigkeiten und Sinneswahrnehmungen, wie soeben angeführt, beeinflussen das Arbeitsgedächtnis, die Konzentrationsfähigkeit bzw. Inhibition und die neurobiologische Plastizität die Sprache im Alter. Zu diesen drei Bereichen soll ein zusammenfassender Überblick gegeben werden.

Vom Arbeitsgedächtnis wird laut Kemper (2009) generell angenommen, dass es beiträgt zum Spracherwerb bei Kindern und zur Sprachverarbeitung. Es ist wichtig für viele alltägliche Aufgaben und hat zwei Funktionen. Zum einen die Kurzzeit-Bewahrung von Informationen, zum anderen die Bearbeitung der Informationen. Nach dem vorherrschenden Modell von Baddeley und Hitch (1974) gibt es im Arbeitsgedächtnis zwei temporäre Speichermechanismen – für visuelle und auditive Informationen – und einen zentralen exekutiven Prozessor. Baddeley (2000) erweiterte diese drei Komponenten um einen episodischen Speicher, der mit dem Langzeitgedächtnis verbunden ist. Andere Forscher haben das Modell adaptiert und Arbeitsgedächtnis mit Aufmerksamkeit verknüpft. Jedoch weist das Arbeitsgedächtnis eine limitierte Kapazität auf, was die Speicherung oder die Teilung der Aufmerksamkeit bei Verarbeitungsaufgaben betrifft.

Um die Komponenten zu charakterisieren erwähnt Kemper (2009), dass der auditive Speicher sprachbasiert und der visuelle Speicher räumlich definiert ist, die exekutive Komponente dient der Aufmerksamkeitsauswahl und -zuteilung, der Inhibition und dem Informationsupdate (vgl. Kemper 2009, S. 271).

Die Speicherfunktion, also der Wissensspeicher und auch passiver Teil des Arbeitsgedächtnisses genannt, dürfte sich mit steigendem Alter wenig verändern, der exekutive und somit aktive Teil, in dem Informationen und Wissen transformiert, aktualisiert und aufeinander bezogen werden, ist hingegen von einer Verschlechterung betroffen. Diese beiden Aspekte sind wichtige Faktoren in der Altersforschung. „Die Komponente, die für die Wahrnehmungsgeschwindigkeit und das kombinierende Denken zuständig ist, scheint weitgehend biologisch bedingt zu sein, während die

Wissenskomponente als kulturell geprägt gilt“ (Lindorfer 2012a, S. 88). Andere Bezeichnungen für diese kulturelle Komponente sind Pragmatik oder auch kristalline Intelligenz. Viele Untersuchungen brachten hervor, dass diese bis zum ‚dritten Alter‘ relativ stabil bleibt. Hingegen nimmt die fluide Intelligenz, also die biologische Komponente, auch Mechanik genannt, mit steigendem Alter linear ab. Kurz gesagt, Wissen bleibt auch bis ins hohe Alter bei gesunden Menschen weitgehend erhalten, die Wahrnehmungsgeschwindigkeit und exekutiven Funktionen sind vom altersbedingten Abbau betroffen.

Es gibt eine große Anzahl verschiedener Untersuchungen und Bewertungen zum Arbeitsgedächtnis und den exekutiven Funktionen, mittels denen versucht wird, Schlussfolgerungen über die Arbeitsweise des menschlichen Gedächtnisses und die interindividuellen Unterschiede zu erlangen. Einige von diesen Testmöglichkeiten, die in angepasster Form auch für altersrelevante Varianz herangezogen werden können, sollen zur Veranschaulichung kurz erwähnt werden, und werden im nun folgenden Teil von Kemper (2009, S. 272ff) übernommen.

Viele Tests zum Arbeitsgedächtnis werden abgeleitet vom *Forward and Backward Digit Span* Test (Wechsler 1958), bei dem eine steigende Anzahl von Ziffern – oftmals werden auch Tests mit Buchstaben oder Wörter adaptiert – entweder vorwärts oder rückwärts wiedergegeben werden sollen.

Ein viel genutzter Test ist der *Reading Span* (Daneman & Carpenter, 1980), bzw. hat sich daraus auch eine Hör-Aufgabe entwickelt, bei dem man sich die letzten Wörter jedes Satzes merken soll.

Der *OSPAN* oder *Operational Span* Test von Turner & Engle (1989) beinhaltet eine Reihe von präsentierten mathematischen Aufgaben, die in der Länge variieren und die Grundrechnungsarten einbeziehen, die laut vorgelesen und als richtig oder falsch erkannt werden müssen. Die laut gesprochenen Antworten sollten gemerkt und später in der richtigen Reihenfolge wiedergegeben werden können.

Ein Test für den visuell-räumlichen Bereich, über dessen Abgrenzung vom verbalen Gedächtnis es Debatten gibt, ist der *Corsi blocks* Test von Milner (1971), bei dem die Reihenfolge von räumlichen Lokalisationen an einer Tafel in gezeigter oder rückläufiger Ordnung wiederholt werden soll. Weitere Testverfahren, z.B. zu verbaler Ge-läufigkeit, werden genauer in Kapitel 3.3 vorgestellt.

Exekutive Funktionen können bspw. mit dem *Tower of Hanoi* Test beurteilt werden, der von Hume et al. (1997) als computerisierte Version entwickelt wurde. Hierbei soll eine ‚Pyramide‘ bestehend aus mehreren verschieden großen gelochten Scheiben, die sich auf einem von drei Stäben befinden, neu und richtig schrittweise auf einem anderen Stab aufgebaut werden. Die Schwierigkeit besteht darin, dass keine größere Scheibe auf einer kleineren abgelegt werden darf. Im Internet findet man diesen Test auch als Knobel- oder Geduldsspiel.

Wie Kemper (2009) feststellt, werden exekutive Funktionen des Arbeitsgedächtnisses häufig in Subkomponenten unterteilt, wie Inhibition, *Timesharing*, *Updating* und *Switching*.

Der häufig verwendete Stroop-Test, welcher Inhibition betrifft, wird im Kapitel 2.3.1.3 erklärt.

Bei Timesharing-Tests werden üblicherweise zwei Aufgaben miteinander kombiniert und müssen zur gleichen Zeit absolviert werden. Inwieweit diese einander beeinflussen, wird durch Subtraktion ermittelt. Ein Beispiel wäre der *Counting backwards plus Connection* Task von Salthouse et al. (2003), bei welchem nummerierte Punkte, die über ein ganzes Blatt verteilt sind, in aufsteigender Reihenfolge verbunden werden müssen, während die Testperson rückwärts zählt.

Bei Updating-Aufgaben sollen meist gemerkte Informationen teilweise beibehalten, teilweise jedoch durch neue ersetzt werden. Eine ausführlichere Testverfahrensbeschreibung, das Updating beinhaltet, folgt in Kapitel 3.2.1.

Bei Switching-Tasks gibt es bspw. zwei verschiedene – jedoch zusammenhängende – Aufgabenstellungen, die aber nicht gleichzeitig ausgeführt werden sollen, sondern entweder die eine oder die andere. Von Miyake et al. (2000) wurde ein *letter-letter switching task* angewandt, bei dem in einem in vier Quadrate unterteilten Computerbildschirm jeweils ein Buchstaben-Ziffern-Paar in einem Feld präsentiert wird. Ist dies in einem der oberen beiden Felder, so soll genannt werden, ob die Zahl gerade oder ungerade ist, bei der Präsentation in einem der beiden unteren Quadrate soll genannt werden, ob es sich um einen Vokal oder einen Konsonanten handelt. In jeweils 32 Durchgängen wird das Paar nur oben und dann nur unten gezeigt, die Reaktionszeit im dritten ‚gemischten‘ Durchgang wird zu den beiden anderen in Beziehung gesetzt.

Uneinigkeit herrscht nun darüber, ob diese Tests tatsächlich einzelne Fähigkeiten überprüfen, die jedoch miteinander korrelieren, oder ob es sich um ein einheitliches Konstrukt handelt, das zusammenhängt mit Intelligenz (vgl. Kemper 2009, S. 276). Es gibt kein Maß oder keine Messmöglichkeit, welche man als Standard bezeichnen kann, da eine so große Komplexität und Breite an involvierten kognitiven Fähigkeiten und ausführenden Funktionen besteht. Selbst die Definition dieser Variablen ist nicht einfach. Und möglicherweise reflektieren die Ergebnisse solcher Tests auch andere Fähigkeiten.

Ebenso wie die Leistung des Arbeitsgedächtnisses sich in der Kindheit steigert, so ist ein altersbedingter Abfall erkennbar. Was der Grund bzw. die Gründe dafür sind, darüber herrscht noch keine Einigkeit. Wie Kemper (2009) gefunden hat, zeigen sich in der Literatur zahlreiche Mechanismen, von denen angenommen wird, sie seien für eine Leistungsabnahme des Arbeitsgedächtnisses verantwortlich. Beispielsweise argumentiert Salthouse (1994, 1996) für die Verarbeitungsgeschwindigkeit als wesentlichen Mechanismus. Für Lindenberger und Baltes (1994, Baltes & Lindenberger, 1997) ist die neurale Unversehrtheit gemessen durch sensorische Schärfe der kritische Faktor. Hasher & Zacks (1979) sehen Störungen der inhibitorischen Funktionen als wesentliches Kriterium, ältere Personen werden anfälliger für Ablenkungen und können zwischen verschiedenen Aufgaben nicht mehr so schnell switchen, sie vertrauen eher auf Gelerntes. Verbreitete Zustimmung findet hingegen die Aussage, dass das Arbeitsgedächtnis entscheidend zusammenhängt mit einer Vielzahl von kognitiven Fähigkeiten.

Zur Sprachverarbeitung haben Just und Carpenter (1992) die *capacity-constrained (CC)* Theorie aufgestellt, wonach nur ältere und *low span* Leser Probleme bei der temporären Verarbeitung syntaktischer Ambiguitäten haben, da die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses beschränkt ist. Caplan und Waters (1999) haben sich mit dieser Theorie auseinandergesetzt und widersprechen dieser Hypothese insofern, dass auch junge und *high span* Testpersonen Probleme damit haben. Sie unterscheiden zwischen sofortiger interpretativer syntaktischer Verarbeitung und postinterpretativer semantischer und pragmatischer Verarbeitung, die bei ambigen Sätzen eine wichtige Rolle spielt. Kemper et al. (2004) haben mittels Eye-tracking her-

ausgefunden, dass bei *garden path*-Sätzen, d.h. bei lokal ambigen Sätzen, sowohl Ältere als auch Jüngere reanalysieren, was sich u.a. dadurch gezeigt hat, dass bei beiden Gruppen das zweite Verb länger fixiert wurde. In Hauptsätzen kam kein Fixationshöhepunkt vor, woraus sich schließen lässt, dass das erste Verb automatisch als das Hauptverb interpretiert wird. Ältere Personen brauchen dennoch länger und müssen öfters zum Satzbeginn zurück, um zu einer richtigen Interpretation zu gelangen, manche schaffen es dennoch nicht. Eine Erklärung findet Kemper (2009) darin, dass der Zwischenspeicher, der temporäre Puffer, der für die syntaktische Analyse benötigt wird, unterschiedlich groß ist bei jüngeren und älteren Personen, wodurch sich ein Altersunterschied im Arbeitsgedächtnis widerspiegeln würde (vgl. Kemper 2009, S. 282).

Die wichtige Rolle des Arbeitsgedächtnisses in Kognitionswissenschaften wird dadurch unterstrichen, dass es in der Forschung immer mehr Berücksichtigung findet und einbezogen wird, sowie neue Messmethoden entwickelt werden. Dennoch muss nach Kemper (2009) in Zukunft noch geklärt werden, ob sich das Arbeitsgedächtnis mit all seinen Komponenten über die Lebensdauer differenziert oder entdifferenziert. Ebenso, ob das Wachstum der Kapazität in der Kindheit schon den Abbau im späteren Leben erahnen lässt, und ob individuelle Kapazitäts- und Funktionsunterschiede auch Unterschiede in Lexikonerwerb, Satzverarbeitung und qualifiziertem Lesen abbilden (vgl. Kemper 2009, S. 283).

2.3.1.3 Inhibition

„Unter Inhibition versteht man die Fähigkeit, Wahrnehmungen, die in einem gegebenen Kontext nicht aufgabenrelevant sind, zu unterdrücken, um zielgerichtet zu handeln“ (Lindorfer 2012a, S. 89). Diese Zielgerichtetheit lässt im Alter nach, man wird anfälliger, Ablenkungen, also Ambivalenzen und Widersprüche, zuzulassen. Die Inhibition ist somit ein zentraler Faktor des sprachlichen Leistungsabbaus. Ein gän-

giges Beispiel, um Inhibition deutlich und verständlich zu machen, ist der bekannte und oben schon angesprochene Stroop-Test, bei dem mentale Verarbeitungskonflikte auftreten. Bei diesem Test werden Farbwörter in einer anderen Schriftfarbe geschrieben, d.h. das bezeichnete Wort und dessen visuelle Darstellung weichen voneinander ab, bspw. das Wort ‚blau‘ wird in roter Schrift präsentiert. Und nun nur die Schriftfarbe zu benennen, in diesem Beispiel ‚rot‘, und den automatisierten Leseprozess zu unterdrücken, löst eine Inferenz aus, den so genannten Stroop-Effekt, d.h. es kommt zu einer verlangsamten Aufgabenbewältigung im Vergleich zur Reaktionszeit, wenn Farbe und Inhalt übereinstimmen. Wie Lindorfer (2012a) hier festgestellt hat, sehen dies nicht alle Forscher als Defizit, sondern erklären das höhere Priming als „Wachstum der Vernetzungen im mentalen Lexikon“ (Lindorfer 2012a, S. 89).

Eine weitere Möglichkeit, die Fähigkeit zur Inhibition aufzuzeigen, ist bei der sprachlichen Verarbeitung von mehrdeutigen oder schwierigen Strukturen, wie von ambigen Sätzen oder von sogenannten *garden path sentences*, im Deutschen als Holzsätze oder auch Sackgassensätze bekannt. Zwar wurden diese oben bereits angesprochen, sie werden aber, da auch wichtig für Inhibition, nochmals ausführlicher erwähnt. Hier müssen mehrdeutige Elemente eines Satzes erkannt werden, was meist erst dann passiert, wenn eine gewählte Analyse aus semantischen oder syntaktischen, möglicherweise auch pragmatischen, Gründen scheitert. D.h. eine Reanalyse, oft auch mehrmalig, ist notwendig, um die intendierte Bedeutung zu erkennen und zu verstehen. Die falsch gewählte Analyse ist im Regelfall aber die Wahrscheinlichere oder Natürliche, daher wird diese präferiert. Die andere(n) Interpretation(en) werden beim Parsing, also der syntaktischen Analyse, vorerst nicht berücksichtigt. Das klassische Beispiel für solch einen garden-path-Satz ist im Englischen:

The horse raced past the barn fell.

Das Verb *raced* wird bei der ersten Analyse als Verb des Hauptsatzes interpretiert, erst am Ende des Satzes kommt man zum zweiten Verb und scheitert somit an der ersten Interpretation. Durch Reanalyse erkennt man, dass ein verkürzter Relativsatz eingebaut ist. Würde der Satz „*The horse that was raced past the barn fell*“ lauten, wäre er eindeutig.

Noch ein deutschsprachiges Beispiel soll zur Veranschaulichung erwähnt sein:

„Ich glaube, dass Max zugunsten von Tim etwas unternommen wurde.“

(aus: http://ling.uni-konstanz.de/pages/allgemein/study/introling%20alt/einf_54.pdf)

Die richtige Lesart wird erst dann ersichtlich, wenn [Max zugunsten] als Einheit erkannt, d.h. ‚zugunsten‘ als Postposition interpretiert wird, und ‚Tim‘ als Agens.

Jüngere und ältere Erwachsene wenden die gleichen Dekodierungsmuster an, brauchen aber meist mehr Zeit, um den Satz richtig zu segmentieren und analysieren. Wie sich auch in den bereits oben erwähnten Untersuchungen der Blickbewegungen herausstellte, beginnen ältere Leserinnen und Leser häufiger wieder vom Satzanfang, manche scheitern auch gänzlich (Kemper et al. 2004). Für manche Forschende ist dieses Ergebnis nicht nur eine Bestätigung der Inhibitions-hypothese, sondern sie erklären diese langsamere Analyse durch einen Zusammenhang mit einem kleineren Arbeitsspeicher und dadurch weniger Verarbeitungskapazität (vgl. Lindorfer 2012a, S. 91).

2.3.1.4 Neurologische Plastizität

„Elektrophysiologische Untersuchungen zeigen, dass die Gehirnmasse mit zunehmendem Alter zwar abnimmt, aber nicht alle Areale im gleichen Maße davon betroffen sind“ (Lindorfer 2012a, S. 91). In bildgebenden Verfahren zeigt sich, dass Aktivitätsverschiebungen in den Hirnarealen und altersbedingte Reorganisationen vonstattengehen, besonders was die Sprachverarbeitung betrifft. Es werden andere und mehr Areale aktiviert sowohl bei Produktion als auch beim Verständnis. Dazu mehr in Kapitel 3.2 über bildgebende Verfahren und daraus gewonnene Erkenntnisse anhand von Beispielen.

„Das neurobiologische Konzept der *Plastizität* trägt dieser Formbarkeit des Gehirns Rechnung, indem es insbesondere den Einfluss der (geistigen) Aktivität auf diese Formbarkeit unterstreicht. Denn in den neurobiologischen Modellen ist das Gehirn kein starrer Informationsspeicher, sondern ein Ort, der durch ‚fluide Erregungszu-

stände in Netzwerken‘ gekennzeichnet ist“ (Lindorfer 2012a, S. 91f). Das Gehirn ist also modellierbar und ‚beweglich‘.

Durch ein immer höheres Aufkommen und Verbesserungen bei bildgebenden Verfahren in den letzten Jahren und Jahrzehnten konnten jene Gehirnareale identifiziert werden, die bei der Sprachverarbeitung im unbeeinträchtigten Gehirn involviert sind. Meist geht man von einem größeren linken frontotemporalen Netzwerk aus (vgl. Hernandez et al. S. 288).

Die Frage ist nun, wie verändern sich die neuronalen Substrate über die Lebensdauer? Wichtig ist auch anzumerken, dass Sprachverarbeitung eine Aktivitätsvariation sowohl der Anterior-Posterior-Achse als auch der Rechts-Links-Achse einschließt (vgl. Hernandez et al. S. 291). Näheres dazu folgt in Kapitel 3.2.

Bei Kleinkindern entwickelt sich am frühesten der sensorische Cortex, gefolgt von motorischem Cortex und sensorischen Brücken im parietalen und frontalen Lappen, die meisten vorderen Regionen des Gehirns im präfrontalen Cortex sind bekannt, sich als letztes zu entwickeln (vgl. Hernandez et al 2009, S. 292). Gefunden wurden Veränderungen in der Gehirnstruktur von mittlerer Kindheit bis hin zum späteren Erwachsenenalter.

Da sich einige Gehirnareale früher als andere entwickeln, spiegelt das drei unterschiedliche neuronale Entwicklungsprozesse wider: die Erstellung der Verbindungen zwischen den Neuronen – den Synapsen also, genauso wie die Reduktion dieser Synapsen, und als drittes die Myelinisierung der Axone, d.h. die Fortsätze der Nervenzellen werden mit einer Art Fettschicht umgeben (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 293). Aufgrund dieser unterschiedlich schnellen Entwicklung lassen sich in bildgebenden Testverfahren Unterschiede in der Gehirnaktivität bei Kindern und Erwachsenen finden. Bspw. haben Sowell et al. (2003) eine mit dem Alter lineare Abnahme in der Dichte der grauen Masse gefunden, jenem Teil des Cortex, der aus Nervenzellkörpern besteht. Die Autoren vermuten, dass dies mit einer Abnahme der Myelinisierung zu tun hat (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 294).

Mit Blick auf einige Untersuchungen an Kindern, auch mit Beeinträchtigungen, fassen Hernandez et al. (2009) zusammen, dass Sprachverarbeitung bei Kindern eine bedeutende Reorganisation während der Entwicklung erfährt, mögliche Verschie-

bungen zwischen linker und rechter Hemisphäre zu unterschiedlichen Entwicklungszeitpunkten können involviert sein. Zukünftige Untersuchungen sollten Unterspezialisierungen der Sprachverarbeitung genauer betrachten (vgl. Hernandez et al. S. 297).

Bei Testaufgaben zeigt sich, dass unterschiedliche Aufgabenstellungen mehr oder weniger geeignet sind, um altersbedingte Leistungsabnahmen darzustellen. Bspw. zeigen Tests, die die *fluide* Intelligenz betreffen und Problemlösungsaufgaben beinhalten, eher altersbedingte Veränderungen auf im Vergleich zu Test zu *kristalliner* Intelligenz, wo auf gespeichertes Wissen zurückgegriffen werden kann.

Manchmal werden Daten neuropsychologischer Tests so ausgelegt, dass Funktionen der rechten Hemisphäre anfälliger sind für altersbedingte Verschlechterung als jene der linken Hemisphäre, was aber in Lateralisationstests so nicht immer unterstützt wird. Wie Hernandez et al. (2009) in der Literatur gefunden haben, sind zwei der herausstechenden kognitiven Defizite bei Älteren die verringerte Verarbeitungsgeschwindigkeit und die verminderte Fähigkeit, schwierige oder komplexe Aufgaben zu bewältigen (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 298). Es ist aber nicht sicher, ob diese beiden Defizite jeweils einer separaten Einschränkung entsprechen, oder ob dies Manifestationen derselben Beschränkung sind (Salthouse, 1988).

Das Gehirnvolumen scheint unterschiedlichen Veränderungen zu unterliegen, d.h. nicht alle Areale weisen im Alter ein vermindertes Volumen auf, wodurch angenommen werden kann, dass Altern kognitive Funktionen in differenziertem Ausmaß beeinflusst (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 299). Wie in fMRI-Untersuchungen, Erklärungen hierzu folgen in Kapitel 2.3.1, schon gezeigt wurde, rekrutieren ältere Personen bei der Sprachverarbeitung zusätzliche Areale, besonders in der nicht sprachdominanten rechten Hemisphäre, um Aufgaben adäquat zu lösen. Aber auch bei jüngeren Erwachsenen wurden Aktivierungen zusätzlicher Areale gefunden, wenn es galt, komplexere Aufgaben zu lösen. Daraus könnte nun gefolgert werden, dass Veränderungen der neuralen Substrate, die Sprache betreffen, einen Kompensationsmodus involvieren – eher als eine ‚Neuverdrahtung‘ (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 300).

Da, wie oben erwähnt, das Gehirn modellierbar ist und sich verändert, sind neben Veränderungen des Gehirnvolumens auch die synaptischen Verbindungen wesentlich. „Das Charakteristikum des alternden Gehirns sind weniger effizient arbeitende Synapsen. Dies führt zu einer Verlangsamung der Übertragungsgeschwindigkeit von Informationen und somit zu einer Verlangsamung von Reaktionen und Denkprozessen“ (Menz et al. 2003). Eine Begründung für die Abnahme neuraler Verknüpfungen ist ein verringerter Reizeingang, weshalb nur noch eine reduzierte Reizverarbeitung von Nöten ist (ebd.). Daher stehen Gewichtsabnahmen bzw. Veränderungen des Gehirnvolumens auch im Zusammenhang mit einer Abnahme bei der Myelinschicht.

Studien über Veränderungen über die gesamte Lebensspanne wären ideal, würden sie mit der Geburt beginnen und bis ins hohe Alter durchgeführt werden, aber wissenschaftliche Untersuchungen ontogenetischer Veränderungen sind so nicht machbar. Unter anderem können die Methoden, mit denen Erwachsene untersucht werden, mit Kindern nicht durchgeführt werden. Um ein Beispiel zu nennen, sind Aufgaben, die mit Lesen zusammenhängen, mit Kindern vor der Einschulung nicht machbar, oder auch Aufgaben, die höhere kognitive Fähigkeiten beanspruchen, sind für kleinere Kinder noch nicht geeignet. Andererseits können Aufgaben, die mit genauem Sehen oder Hören zu tun haben, für ältere Menschen ungeeignet sein, da die Sehschärfe mit dem Alter nachlässt, ebenso wie eine Hörbeeinträchtigung im Alter weit verbreitet ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die neuralen Substrate tiefgreifende Veränderungen über die Lebensdauer durchlaufen. Diese Veränderungen treten bei einer Vielzahl an Gradienten auf, etwa links-zu-rechts, vorne-zu-hinten und primär-zu-sekundär-zu-tertiär Cortizes. Obwohl es scheint, dass bereits im frühen Lebensalter die linke Hemisphäre sprachdominant ist (u.a. Wada et al. 1975, Witelson 1983), durchlaufen Sprachcortizes eine signifikante Reorganisation in früher Kindheit und jungem Erwachsenenalter, wie nach Hernandez et al. (2009) oben bereits angesprochen. Sprachproduktion und/oder Sprachverstehen involvieren daher sehr unterschiedliche neurale Substrate über die Lebensentwicklung. Der Rückblick von Hernandez et al. (2009) suggeriert, dass das frontotemporale Netzwerk, das in der erwachsenen Sprachverarbeitung involviert ist, eine andere Reorganisation durchläuft

und nicht mit Kompensationsstrategien, die in Kapitel 3 noch angesprochen werden, im alternden Gehirn verwechselt werden darf. Zusammengefasst schlägt dieser Rückblick vor, dass der Erwerb von Sprache ein langgezogener Prozess ist, an dem multiple Gehirnregionen beteiligt sind. Wenn Sprachverarbeitung in diesem fronto-temporalen Netzwerk sich verwurzelt, bleibt es stabil über die meiste Zeit des Erwachsenenalters (vgl. Hernandez et al. 2009, S. 302).

2.3.2 Soziale und andere Faktoren

Alter kann und darf im Prinzip nicht isoliert gesehen werden, es hängen immer auch soziale Umstände und Eigenschaften damit zusammen, sowie gesellschaftliche Veränderungen.

Wie eingangs von Kapitel 2 schon angeführt, wirken sich Veränderungen der sozialen Lebenssituation und Beziehungen auf den Menschen aus. Das Ende der Berufstätigkeit markiert für die meisten Leute einen wichtigen Wendepunkt im Leben. Davon kann auch die finanzielle Situation betroffen sein. Aus der Elternrolle wird die Großelternrolle, d.h. über die Zeit gesehen erfolgt ein Dominanzwechsel, weg von der Gestalterrolle hin zu Unterstützungsaufgaben. Durch den Entfall von Verpflichtungen wächst der Anteil der verfügbaren Freizeit, nicht für alle ist dies ein positiver Aspekt.

Zugleich sind ältere Menschen mit abnehmender Mobilität konfrontiert. Da Mobilität mit Kontaktfähigkeit zusammenhängt, kann dadurch möglicherweise eine Abnahme sozialer Kontakte entstehen. Die generelle Lebenserfahrung wächst an. Oft gibt es ein wachsendes Desinteresse und die Abnahme aktueller Welterfahrung, somit wird auf eigene Erfahrungen der Vergangenheit zurückgegriffen. Ebenso können „Veränderungen bzw. Abbau der Sexualität“ (Fiehler 2008, S. 28) ein wichtiges Thema für Ältere sein, mit dem sie sich auseinandersetzen müssen. Der Umgang mit der Zuschreibung von Altersstereotypen von außen und auch von sich selbst müssen verarbeitet werden, was sich auch sprachlich niederschlagen kann. Möglicherweise

wird man „nicht mehr für voll genommen“ (Fiehler 2008, S. 28), zumindest teilweise. Damit hängt auch die Erfahrung, dass Fähigkeiten abbauen und nachlassen, zusammen. Dies kann soweit gehen, dass man von anderen abhängig wird und die Selbstversorgung nicht aufrechterhalten werden kann. Nicht nur die „zunehmende Erfahrung mit dem Tod nahestehender Menschen“ (Fiehler 2008, S. 27), also der Tod von Verwandten, Bekannten oder aber auch dem Lebenspartner, wird ein immer prägnanteres Thema, sondern sich mit dem eigenen Tod zu beschäftigen wird gegenwärtig.

Weiters erfordert die Technisierung und stets neue Kommunikationstechnologien den Erwerb neuer Terminologie und Anpassung der Kommunikationspraktiken. Die Lernfähigkeit und auch die Bereitschaft dazu nehmen ab, man kommt mit Entwicklungen der schnelllebigen Zeit und v.a. im technischen Bereich nicht mehr mit. Und viele möchten das auch nicht mehr, Verhaltensroutinen gewinnen an Bedeutung. Gesellschaftliche Veränderungen und Umbrüche werden häufig mit Verständnislosigkeit verfolgt oder stoßen auf Desinteresse, ebenso die wirtschaftliche Globalisierung.

Die Berliner Altersstudie (Lindenberger et al. 2010) zeigte, dass auch Bildung und Geschlecht eine große Rolle spielen. Longitudinal konnte festgestellt werden, dass Männer im Vergleich zu Frauen bei Gedächtnis, Wissen, Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Wortflüssigkeit schlechter abschneiden, aber sich die kognitive Leistungsfähigkeit prinzipiell nicht unterscheidet (vgl. Reischies u.a. 2010, S. 389). Und Bildung und Sozialprestige sind wichtiger für diese Leistungsfähigkeit als Einkommen oder Schichtzugehörigkeit (ebd.). In vielen Studien wird deshalb auch darauf geachtet, dass die Schul- bzw. Ausbildungszeit der Testteilnehmenden zwischen den verschiedenen Gruppen harmonisiert werden. Damit wird ein wichtiger Einflussfaktor neutralisiert. Probleme in diesem Zusammenhang und weitere Validitätsgefahren werden unter Punkt 3.5 besprochen.

Die Berliner Altersstudie (BASE) war ein groß angelegtes interdisziplinäres Projekt, das zwar nicht speziell auf Sprache ausgerichtet war, aber in dieser Arbeit nicht unerwähnt bleiben soll.

An der Ersterhebung waren vier Disziplinen beteiligt: Soziologie, Psychologie, Psychiatrie sowie Innere Medizin und Geriatrie. Untersucht wurde der gesundheitliche Zustand der Personen, sowohl geistig als auch körperlich und auch das psychische Befinden, deren intellektuelle Leistungsfähigkeit und soziale Situation. Standardisierte Messinstrumente aus allen Disziplinen wurden verwendet, die aufgrund vorangegangener Forschungen erprobt und als geeignet erachtet wurden.

Die erste Untersuchungsphase, bei der 516 Personen aus Westberlin im Alter zwischen 70 und 103 Jahren teilnahmen, fand von 1990 bis 1993 statt und war bis 2009 gefolgt von einigen weiteren Untersuchungen, wodurch sich eine längsschnittliche Perspektive ergab. Erwähnt werden muss aber, dass – bedingt durch den Forschungsgegenstand Alter – der Großteil der Probandinnen und Probanden die letzten Untersuchungen nicht mehr erlebte, somit nur wenige individuelle Entwicklungsverläufe über einen langen Zeitraum aufgezeichnet werden konnten. Vergleiche zwischen Altersgruppen und Zusammenhänge von geistiger Leistungsfähigkeit, sozialen Beziehungen und Persönlichkeit mit numerischem Alter waren von zentralem Interesse. Es zeigte sich, dass mit hohem bis sehr hohem Alter mehrere Funktionsbereiche gleichzeitig von einem Abbau oder einer Dysfunktion betroffen sind. Introvertiertheit und emotionale Einsamkeit nehmen zu (vgl. Smith/Baltes, S. 268ff).

Reischies und Lindenberger (2010) beschreiben so die Ergebnisse der 14 kognitiven Tests, die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, kombinierendes Denken, Gedächtnis, Wortflüssigkeit und gespeichertes Wissen überprüfen, dass:

- zwar alle fünf kognitiven Fähigkeiten mit dem Alter linear abnehmen, doch nicht alle im gleichen Umfang;
 - diese Fähigkeiten bei Älteren hoch und gleichförmig miteinander korrelieren;
 - die interindividuellen Unterschiede bis ins höchste Alter bestehen bleiben;
 - sozialstrukturelle Unterschiede sich weniger deutlich auf die Kognition auswirken als biologisch-medizinische und überdies mit dem Alter zurückgedrängt werden;
 - die Merk- und Lernfähigkeit bis ins höchste Alter erhalten bleiben kann
- (Lindorfer 2012a, S. 86; nach Reischies und Lindenberger 2010, S. 375)

Zur BASE ist noch anzumerken, dass bei dieser groß angelegten Untersuchung bedauerlicherweise die Linguistik und ihre vielfältigen Methoden nicht involviert worden sind. Sprache ist ein wichtiger Parameter, die als Medium sämtlicher Untersuchungen verwendet wird. Die metasprachliche Fachkompetenz von Linguistinnen und Linguisten hätte zu weiteren wichtigen Ergebnissen führen können.

Sprache trägt auch wesentlich zum Wohlbefinden älterer Menschen bei. Faktoren, die Sprache und ihren Entwicklungsverlauf im Alter weiters beeinflussen können, sind die Lebensumstände jedes Individuums. Wichtig in diesem Zusammenhang ist u.a. die Wohnsituation, bspw. ob jemand alleine lebt, in Partnerschaft, in Wohnheimen, betreut durch Pflegepersonal etc. Je nach dem gestaltet sich der Alltag und die Gesprächssituationen. Die Sprache zu trainieren ist sehr wesentlich, um möglichen Abbauprozessen entgegensteuern zu können. Ein großer Unterschied ist es, ob Personen sich im Alter zurückziehen oder gesellschaftlich aktiv sind. Sich geistig fit zu halten kann auch bedeutend für die allgemeine Gesundheit sein. Und umgekehrt: die körperliche Fitness kann positiv auf den mentalen Bereich wirken. Depressionen, u.a. können diese entstehen durch Einsamkeit oder den Wegfall von Aufgaben und persönlichen Lebensinhalten, zeigen mitunter Auswirkung auf die kommunikativen Kontakte (vgl. Fiehler 2009).

Um nochmals auf die Berliner Altersstudie zurückzukommen: Im Bereich der Soziologie wurde darauf eingegangen, welchen Freizeitaktivitäten die Probandinnen und Probanden nachgehen, um Persönlichkeitsmerkmale feststellen zu können:

- 1.) Sport treiben, z. B. Gymnastik machen, schwimmen gehen, wandern oder etwas anderes;
- 2.) Cafés/Restaurant besuchen;
- 3.) Tanzen gehen;
- 4.) Tagesausflüge machen (bis drei Tage), wandern oder etwas anderes;
- 5.) Ein Konzert, ein Theater, ein Museum, Ausstellungen, Messen oder Filmvorstellungen besuchen;
- 6.) Ein Hobby ausüben, z. B. Briefmarken sammeln, Handarbeiten;
- 7.) Ehrenamtlich tätig sein, z. B. ehrenamtlich als Kassenwart tätig sein oder etwas anderes;
- 8.) Reisen, Verwandte oder Bekannte an einem anderen Wohnort besuchen (mind. vier Tage);
- 9.) Eine künstlerische Tätigkeit ausüben, z. B. malen, singen, töpfern, ein Musikinstrument spielen;
- 10.) Spielen, z. B. Gesellschaftsspiele, Skat, Kegeln;

- 11.) Etwas lernen, sich weiterbilden, z. B. zu Hause oder durch den Besuch von Vorträgen und Kursen;
 - 12.) An politischen Veranstaltungen teilnehmen, z. B. einer Partei, Bürgerinitiative, Gewerkschaft.
- (Lißmann 2004)

Für psycholinguistische Untersuchungen würde es vermutlich zu weit führen, das gesellschaftliche Verhalten in solch einer Tiefe miteinzubeziehen. In zukünftigen Untersuchungen könnten diese Variablen aber durch eventuelle Reanalysen möglicherweise Rückschlüsse auf erhaltene Testergebnisse und Begründungen bringen.

3 Untersuchungsmethoden

Um die alltagsweltlichen Eindrücke, dass die Sprache älterer Menschen ‚irgendwie anders‘ ist, auch wissenschaftlich zu beweisen und darzulegen, sind empirische Untersuchungen notwendig. Lange Zeit kam das Wissen über die neuralen Abläufe kognitiven Alterns von der Forschung im Bereich der kognitiven Neuropsychologie. Allgemein wurde festgestellt, dass Altern sich nicht auf alle kognitiven Funktionen in gleicher Art und in gleichem Ausmaß auswirkt. Manche Funktionen bauen mit dem Alter ab, bspw. Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Arbeitsspeicher, Inhibition, episodisches Gedächtnis – als Teil des Langzeitgedächtnisses, und ausführende Funktionen, manche bleiben stabil oder verbessern sich sogar, wie bspw. das Vokabular, semantisches und praktisches Wissen, sowie implizites und prozedurales Gedächtnis (Hedden & Gabrieli 2004).

Zu Beginn werden nun die verschiedenen Möglichkeiten von Untersuchungsdesigns im Zusammenhang mit dem Forschungsgegenstand Alter dargestellt.

Für die Untersuchung von Sprache bietet sich eine Vielzahl an Möglichkeiten, sowohl bei den Testverfahren an sich, als auch bei Auswertungs- und Analysemethoden. Um einen Einblick in die Erforschung von Sprachverarbeitung und -produktion zu bieten

und verschiedene Möglichkeiten zu zeigen, werden danach konkrete Untersuchungsmethoden vorgestellt. Im zweiten Teil dieses Kapitels sollen zwei funktionell bildgebende Verfahren erläutert werden, die in sämtlichen Neurowissenschaften Anwendung finden. Der dritte Teil zeigt eine Auswahl an anderen Testmethoden, sowohl Online- als auch Offline-Tests, die sich mit verschiedenen Aspekten von Sprache befassen.

3.1 Untersuchungsdesigns

Unterschiedliche Forschungsdesigns können bei Untersuchungen zu sprachlichen Veränderungen angewandt werden. Dabei sollen die verwobenen Effekte Alter, Messzeitpunkt und Kohorte² bestmöglich entwirrt werden. Grundsätzlich kann man unterscheiden zwischen Querschnittstudien, Longitudinalstudien und sequentiellen Untersuchungen, die nun im Zusammenhang mit Altersveränderungen beschrieben werden sollen nach Schrauf (2009).

Querschnittsdesigns

Personen unterschiedlichen Alters, also verschiedene Kohorte, werden zu einem einzigen Zeitpunkt untersucht und miteinander verglichen anhand bestimmter Variablen, die im Forschungsinteresse liegen. Derzeit ist dies die mit Abstand häufigste Untersuchungsart, die in der Literatur zu finden ist.

Da nur zu einem Zeitpunkt gemessen wird, kann nichts über den Effekt des Messzeitpunkts ausgesagt werden. Aufgrund der nur einmaligen Messung können aber altersbedingte Veränderungen eventuell mit Kohorteneffekten verwechselt werden.

² Kohorte: Geburtsjahrgang

auch Generationen-Effekt genannt; Jede Kohorte hat ihre eigenen Aufwuchsbedingungen, die unvergleichbar sind (historische Umstände). Darunter werden unterschiedliche Umweltkonstellationen bei Individuen verstanden, die bei altersgleichen, aber in verschiedenen Epochen Untersuchte zu differierenden Resultaten führen. Sie erschweren die eindeutige Interpretation, ob Veränderungen rein entwicklungs- oder rein umweltbedingt sind (Konfundierung). <http://www.karteikarte.com/card/250378/kohorteneffekt> (Zugriff 5. März 2013)

Ebenso können keine gerechtfertigten Schlüsse auf intrapersonelle Veränderungen gezogen werden. Bspw. in Querschnittstudien über verbale Fähigkeiten können Bildungsunterschiede aufgrund von pädagogischen Fortschritten und Erfahrungen die Leistung und somit das Ergebnis beeinflussen, d.h. spätere Kohorte mit intensiverer pädagogischer Exposition übertreffen frühere Kohorte, womit ein falscher Schluss entstehen kann, dass verbale Fähigkeiten mit dem Alter abnehmen.

Longitudinaldesigns

Ein Sample von Personen wird zu zwei oder mehreren Zeitpunkten in einem längeren Zeitrahmen auf bestimmte Variablen hin untersucht. Dieses Design bietet eine gute Grundlage, um kognitive Veränderungen im Alter zu beobachten, da die intrapersonelle Veränderung über den Zeitraum aufgezeigt wird. Viele Differenzen und Veränderungen, die in Querschnittstudien gefunden wurden, haben sich in Langzeituntersuchungen nicht replizieren lassen, was aber für die Theorie entscheidend ist. Generell gibt es derzeit noch relativ wenige Langzeitstudien im Zusammenhang mit altersbedingten Veränderungen. Um allgemein gültigere Aussagen über festgestellte Phänomene treffen zu können, wird diese Art der Untersuchung in Zukunft vermehrt zu wählen sein.

Es gibt aber auch bei Longitudinaluntersuchungen Gefahren für deren Validität. Bspw. historische Ereignisse, die zwischen den Testungen stattgefunden haben, und damit die sprachliche Umwelt beeinflussen, oder die Rekrutierung, ein Praxis-Effekt sowie Drop-out-Raten. Die Erklärung und Diskussion dieser Schlagworte folgt in Kapitel 3.5.

Sequentielle Designs

Hierbei handelt es sich in gewisser Weise um eine Mischung der beiden oben genannten Designs, von denen es verschiedene Varianten gibt.

Sequentielle Querschnittsdesigns:

Wie bei den Querschnittsdesigns werden verschiedene Kohorten zu einem Zeitpunkt untersucht. Zu einem späteren Zeitpunkt werden andere Personen nochmals untersucht, die beiden Untersuchungen werden dann verglichen.

Sequentielle Longitudinaldesigns:

Verschiedene Kohorten werden getestet, zu einem oder mehreren späteren Zeitpunkten werden die Tests mit denselben Samples wiederholt. Somit können sowohl intraindividuelle als auch interindividuelle Veränderungen beobachtet werden.

Um die gewonnenen Daten zu interpretieren, übernimmt Schrauf (2009) zu diesen sequentiellen Designs drei Analysestrategien von Schaie (2005) und Schaie & Caskie (2005), die nun angeführt und kurz erklärt werden:

Cross-sequential-Strategie:

Teilnehmer unterschiedlichen Alters werden in einem bestimmten Zeitintervall nochmals getestet. Die Teilnehmer werden dabei in Gruppen zusammengefasst – üblicherweise in Dekaden. Analysiert wird hierbei die Veränderung innerhalb der Kohorte im Zeitverlauf, zusätzlich wird ein Vergleich mit den anderen angestellt. Es gibt dabei mindestens zwei Kohorten und zwei Messzeitpunkte. Im Fokus ist der Vergleich der Kohorten, innerhalb einer Kohorte werden triviale Differenzen festgestellt.

Cohort-sequential-Strategie:

Bei dieser Strategie werden die unterschiedlichen Kohorten in einigen Altersstufen untersucht, d.h. jede Kohorte, die analysiert werden soll, wird zu mehreren Zeitpunkten getestet, gleiches Lebensalter kann somit verglichen werden, wodurch Kohorten-Effekte von Alterseffekten unterschieden werden können. Es wird auch die persönliche Veränderung innerhalb der Kohorte verfolgt. Laut Schaie (2005) ist diese Strategie gut geeignet für Untersuchungen von Variablen, von denen bekannt ist, dass sie mit dem Alter abnehmen.

Time-sequential-Strategie:

Zu zwei Messzeitpunkten, die evtl. weiter auseinander liegen, werden zwei Altersgruppen getestet, jedoch nicht dieselben Samples. Das gewählte numerische Alter bleibt hingegen gleich, d.h. es werden bspw. zu zwei Zeitpunkten 20- und 70jährige untersucht. In der Annahme, Kohorten-Effekte seien gering, können Periodeneffekte (Messzeitraum) von Alterseffekten getrennt werden. Diese Strategie ist für psycholinguistische Fragestellungen weniger geeignet, dienlicher ist sie für Untersuchungen zu Spracheinstellungen usw.

3.2 Ausgewählte neurowissenschaftliche Verfahren

Fortschritte in der Technik und auch der Medizin bieten neue Wege und immer bessere Möglichkeiten, um Abläufe im Gehirn, dem sprachverarbeitenden Zentrum, zu untersuchen und zu veranschaulichen. Nach momentanem Stand sind die beiden Diagnostikmethoden ‚Funktionelle Magnetresonanztomographie‘ und ‚Nahinfrarotspektroskopie‘, die nun vorgestellt werden sollen, für Untersuchungen in Zusammenhang mit Sprache am gängigsten. Mittels dieser bildgebenden Verfahren können spezifische Areale und Aktivierungsmuster festgestellt werden, die für die Verarbeitung bestimmter Aufgaben im Gehirn zuständig bzw. dabei aktiv sind. Es soll ein Überblick gegeben werden über die Möglichkeiten experimenteller Arbeit an neuroanatomischen Korrelaten der Sprache.

Menschliche Sprache ist nach Dogil et al. (2002) noch viel einzigartiger als es das menschliche Gehirn an sich schon ist, es gibt in der Tierwelt keine entsprechenden Vorfahren mit diesen Fähigkeiten. Untersuchungen über die Beziehung zwischen Gehirn und Sprache hinkten dadurch immer ein wenig hinter anderen Aspekten wie Verhalten und Kognition hinterher. Die Wissenschaft war überwiegend angewiesen auf Nachweise vom Zusammenhang zwischen neurologischen Störungen und Sprachstörungen, abseits von gezielten Aufzeichnungen des Gehirns und Stimulati-

onstechniken während neurochirurgischen Eingriffen. Fortschritte in Computer- und Scann-Techniken haben den Wissenschaftlern einen Einblick in das gesunde und arbeitende Gehirn ermöglicht (vgl. Dogil et al. 2002, S. 59f).

3.2.1 Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI)

Es gibt Techniken, die einerseits die elektrische oder elektromagnetische Aktivität der aktiven Neuronen aufzeichnen, z.B. Elektroenzephalographie (EEG) und Magnetoenzephalographie (MEG), oder andererseits auch die Beziehung zwischen Blutzufuhr und Aktivität der Nervenzellen erforschen, wie die funktionelle Magnetresonanztomographie, im Deutschen auch als fMRT abgekürzt, im Folgenden soll aber die gängigere englische Abkürzung fMRI von *functional magnetic resonance imaging* verwendet werden. Man kann fMRI als eine Weiterentwicklung der Magnetresonanztomographie bezeichnen. Durch den ‚funktionellen‘ Anteil (= *f*) wird diese erweitert, um die Funktionsweise bspw. des Gehirns zu erfassen und die Funktionszustände in Bildern darzustellen.

Dogil et al. (2002) halten fMRI für die einfachste und präziseste Lösung. Die Beziehung zwischen Blutfluss und neuronaler Aktivität wird bei fMRI genutzt. Im Gewebe, wo Neuronen ‚feuern‘, steigt die Blutzufuhr an, es gibt einen aktiveren Stoffwechsel, was zu einem Überschuss von Oxyhämoglobin im Gehirn führt. Die Blutmenge an sich, welche dem Gehirn zugeführt wird, wird bei Aktivität nur unwesentlich mehr, dennoch wird durch das Regulierungssystem des Gehirns mehr Sauerstoff in die aktiven Regionen geliefert, was als BOLD-Effekt (*blood oxygenation level dependent*) bezeichnet wird, der physiologischen Basis für den Erfolg von fMRI. Die magnetischen Eigenschaften von mit Sauerstoff angereichertem Blut sind anderes als jene von unoxygeniertem, nämlich diamagnetisch bzw. paramagnetisch. Im Magnetfeld werden paramagnetische Substanzen magnetisiert. In aktivierten Gehirnteilen ist mehr angereichertes Blut als vor der Aktivierung. Einen Meilenstein in kognitiven Neuro-

wissenschaften stellt diese nichtinvasive Methode dar, wobei die Untersuchung der Sprachproduktion dennoch schwierig oder fast unmöglich ist, da Sprechen auch Bewegung bedeutet, wofür die Technik sehr anfällig bzw. empfindlich ist. Somit konnten Studien über Sprachproduktion nur durch innere Sprache oder Vorstellen betrieben werden. Entwicklungen in der fMRI-Technik, wie etwa ein stärkeres Magnetfeld und bessere Auswertung der Wirkung des BOLD-Effekts führten zur Etablierung eines Versuchsparadigmas für overtes Sprechen (vgl. Dogil et al. 2002 S. 60f).

Der BOLD-Effekt ist wesentlich für die ereigniskorrelierte fMRI und kann in kortikalen Arealen noch bis zu 12 Sekunden nach einer Aktivierung nachgewiesen werden, was man durchaus als lange bezeichnen kann. Dadurch können von der Verarbeitung Bilder der Gehirnaktivität chronologisch in gewünschten Sekunden- oder gar Millisekundenabständen erstellt werden. Die Tatsache, dass der Blutfluss, der durch fMRI angezeigt wird, nach dem Stimulus erst um einige Sekunden verzögert einsetzt, erlaubt es, mittels dieser Methode Sprachproduktion zu untersuchen. Es ist also möglich, Aktivitäten wie Bewegungen zu ignorieren und sich nur auf den Zeitraum zu konzentrieren, der unbeeinflusst ist, man wertet somit das Wesentliche, nämlich die Gehirnaktivität und die dortige Blutzufuhr aus (vgl. Dogil et al. S. 62).

Die Technik an sich ist nicht einfach, wenn aber die technischen Voraussetzungen erfüllt sind, ist die Anwendung relativ leicht, die räumlichen Anforderungen sind dennoch hoch, ebenso die Anschaffungskosten. Da das Verfahren nicht invasiv ist, kann es unzählige Male wiederholt werden und lässt sich auch ethisch vereinbaren, was einen wesentlichen Fortschritt bedeutet. Als Methode hat sich ‚paired image subtraction‘ bewährt. Zwei nahezu gleiche Aufgaben werden miteinander verglichen bzw. voneinander subtrahiert, wodurch sich Unterschiede in der Verarbeitung zu erkennen geben – ‚Ausgangsstand oder -tätigkeit vs. Kontrollstand‘. Eine Abbildung des ganzen Gehirns erfolgt hierbei, nicht bloß ein Teilareal, das gerade speziell untersucht werden soll, da das Gehirn selbst mitteilt, wie es organisiert ist und wo es Dinge überall verarbeitet (vgl. Dogil et al. S. 63f).

Die *paired image subtraction*-Methode, im Folgenden als ‚Subtraktion‘ bezeichnet, erfordert genaue Planung der Tasks, damit die Auswertung sinnvoll und richtig erfolgen kann. Bei Experimenten über Sprachproduktion bedient sich das Forscherte-

am um Dogil (2002) des Modells von Levelt (1989), Sprech- und Sprachproduktion wird hier als modularer Prozess verstanden. Die Herausforderung dabei ist, die Korrelate für die einzelnen Komponenten des Ablaufs – vom Konzept bis zur Formulierung – im arbeitenden Gehirn zu finden, da nicht alle dieser Komponenten getestet werden können.

Von Dogil und seinem Forscherteam wurden mit fMRI u.a. Experimente zum Sprechnetzwerk, Prosodie oder syntaktischer Verarbeitung und Struktur durchgeführt, d.h. durch die fMRI-Methode sind gute Chancen und Möglichkeiten geboten, die Arbeit des Gehirns und die Verarbeitung im Gehirn in Bezug auf unterschiedliche sprachliche Aspekte nachzuvollziehen, was nicht nur für die Linguistik, sondern auch für unterschiedliche Bereiche der Wissenschaft dienliche Erkenntnisse bringt.

Mit einer Studie von Podell und Kolleginnen und Kollegen (2012) im Zusammenhang mit altersbedingter Veränderung wird die Methode nun praktisch vorgestellt. In dieser fMRI-Untersuchung sollen die Effekte von normalem Altern auf die Aktivierung und Konnektivität im meso-kortiko striatalen System während Update-Aufgaben im Arbeitsgedächtnis herausgefunden werden. Das meso-kortiko striatale System im Großhirn inkludiert *Substantia nigra/ventral tegmental Areal (SN/VTa)*, *dorsal Striatum* und den *lateralen präfrontalen Cortex*.

Wie schon zahlreiche Studien herausgefunden haben, steigt mit dem Alter die Abnahme von Funktionen wie Updating, Set-Shifting und Inhibition (vgl. Kapitel 2.3.1.2 bzw. 2.3.1.3). Dabei spielt neuromodulare Insuffizienz eine Rolle. Bei kognitiven Tasks tritt im Alter weniger kortikale Asymmetrie auf als im Vergleich bei jüngeren Testpersonen. Als Strategie, um die Leistung zu erhalten, werden zusätzliche Ressourcen im Gehirn hinzugezogen, die bei Jüngeren nicht unbedingt zu den sprachtypischen Arealen gehören. Altersbedingte defizitäre Veränderungen des Arbeitsgedächtnisses stehen im Zusammenhang mit einer Veränderung der Struktur und Funktion des präfrontalen Cortex (PFC), unterschiedliche Aktivierungen hängen jedoch u.a. von der Aufgabenstellung ab (vgl. Podell et al. 2012, S. 2151f).

Im Alter verschlechtert sich ebenso das Neurotransmittersystem, besonders die Konzentration, Rezeptordichte und der Transport von Dopamin, im Volksmund auch als Glückshormon bekannt, als Neurotransmitter ist wesentlich an dieser altersbe-

dingten Abnahme beteiligt. Bäckman et al. (2000) gehen von einer 6- bis 10%igen Reduktionsrate pro Dekade vom frühen zum späteren Erwachsenenalter aus. Podell et al. (2012) stellen fest, dass die Effekte von Alter auf die Aktivierung und funktionelle Konnektivität während einer Update-Aufgabe, die eine isolierte Hirnregion im Arbeitsgedächtnis betrifft, in dieser Form noch nicht untersucht wurden. Damit soll die altersbedingte Veränderung beim Netzwerk der exekutiven Funktionen erfasst werden. Erwartet wird, dass Aktivierung und funktionelle Konnektivität während der Tasks wechseln (vgl. Podell et al. 2012, S. 2152).

Die Aufgabenstellung sieht wie folgt aus: Präsentiert werden die Aufgaben mittels eines Rückprojektionssystems. Insgesamt gibt es 45 Durchgänge pro Person, ein Durchgang beinhaltet drei Phasen. In Phase I, der Kodierungsphase, werden in vier Kästchen vier Ziffern, also eine pro Kästchen, präsentiert – für 3,8 Sekunden. Danach kommt die Experimentalphase. In dieser Phase II gab es drei Möglichkeiten. Entweder wurden vier Kästchen mit Asterisken (= Sternchen) präsentiert, dann galt es, die in Phase I gezeigten Ziffern zu behalten (*maintenance* MAI). Oder es wurden vier neue Ziffern präsentiert, dann sollten die Teilnehmenden ihre in Phase I präsentierten Ziffern überschreiben (*overwriting* OVR) und die Neuen merken. Oder es wurden ein, zwei oder drei Ziffern präsentiert gemischt mit Asterisken, dann sollte man die Ziffern aus Phase I durch die Neuen, die an der selben Stelle gezeigt wurden, ersetzen, an den Stellen der Asterisken aber die vorherige Ziffer behalten (*update* UPD). Um das zu erschweren, wurden in der Experimentalphase 3 bis 5 neue Sets gezeigt, d.h. man musste immer wieder überschreiben oder updaten. Hier war selektives und spezifisches Updaten gefragt, was bei den anderen beiden Möglichkeiten nicht der Fall war. Pro Durchgang kam aber nur eine der drei Möglichkeiten zum Zug. Schließlich sollten die Probandinnen und Probanden in Phase III, der Antwortphase, mit ja oder nein durch Knopfdruck links oder rechts (faseroptisches System) entscheiden, ob die zum Schluss neu präsentierte Ziffernfolge der gemerkten Ziffernfolge entspricht.

Durch Subtraktion, wie oben schon beschrieben, zwischen den UPD- und OVR-Aufgaben in der Experimentalphase sollte die Aktivierung erfasst werden, die mit selektivem und spezifischem Speichern und Ausblenden im Arbeitsgedächtnis zusammenhängt.

Gemessen wurde für jede Person die Richtigkeit (%) und die Reaktionszeit (ms) für jede der drei Bedingungen, um generell die Leistung festzustellen. Weiters erfasst wurde der Effekt jeder Bedingung auf die Leistung, damit konnte die Schwierigkeit der Aufgaben festgestellt werden. Um das Alter miteinzubeziehen wurde das Verhältnis von Alter und Auswertung der Bedingungen festgestellt, und des Weiteren in Zusammenhang mit der Leistung ausgewertet.

Was die Teilnehmer betrifft, so ist die Personenanzahl in den Altersgruppen ungleichmäßig verteilt, was auch die Ergebnisse etwas verzerrt. Insgesamt nahmen 47 Personen zwischen 20 und 71 Jahren teil, davon waren aber nur 11 Teilnehmende über 55 und zählten bereits zur ‚alten‘ Gruppe. In einer zusätzlichen Zwei-Beispiel-Analyse werden 12 Personen unter 35 mit 11 Personen über 55 verglichen, angepasst an IQ, Bildung, Gender und Händigkeit.

Zu den Verhaltensergebnissen kann festgehalten werden, dass die Aufgabe bzw. Bedingung (MAI, OVR, UPD) Auswirkung sowohl auf die Richtigkeit als auch auf die Reaktionszeit hat. Bei den MAI-Tasks wurden die besten Leistungen und Reaktionszeiten erzielt, bei OVR zeigten die Auswertungen schon niedrigere Ergebnisse, bei UPD waren diese wieder schlechter. D.h. die Richtigkeit nahm von MAI – OVR – UPD linear ab, die Reaktionszeit auf der anderen Seite linear zu, wodurch man den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben erkennen kann. Die Komponente Alter korreliert mit der Abnahme der Richtigkeit und dem Anstieg der Reaktionszeit bei UPD-Tasks, nicht hingegen bei MAI und OVR, d.h. der altersbedingte kognitive Rückgang gilt nur für die kognitiv anspruchsvollste Bedingung (vgl. Podell et al. 2012, S. 2155).

Wie das Team um Podell feststellte, zeigt sich mit höherem Alter auch eine geringere Aktivierung in sämtlichen taskrelevanten Arealen im Vergleich zur jüngeren Gruppe. Bei selektivem Updating, also bei den UPD-Aufgaben, wird das meso-kortiko striatale System aber mehr eingesetzt als bei OVR, d.h. für Updating ist dies ein wichtiges Areal. Altern steht im Zusammenhang mit geringerer Leistung und reduzierter Aktivierung sowie funktionaler Kopplung im Netzwerk. Die Leistungsdefizite bei Working Memory Update-Aufgaben gehen einher mit einer reduzierten Nutzung der effizientesten neurokognitiven Strategien. Der inferior frontale Cortex ist entscheidend

für Inhibitionskontrolle, und jene ist wichtig bei dieser Art von Aufgaben, da für eine erfolgreiche Absolvierung irrelevante Information ausgeblendet und/oder gelöscht werden muss (vgl. Podell et al. 2012, S. 2157).

Durch kognitives Altern werden aufgabenspezifische Gehirnregionen weniger aktiviert, dafür findet sich in weniger spezifischen Arealen eine gesteigerte Aktivierung, was man als Kompensationsmechanismus sehen kann (u.a. Cabeza 2002). In der Untersuchung von Podell et al. (2012) zeigt sich diese Strategie nicht durch eine charakteristische Aktivierung außerhalb des relevanten Netzwerks, liefert also keinen Beweis für einen Kompensationsmechanismus. Aber in dieser Studie war die altersbedingte Veränderung durch die Aufgabenstellung auch eingeschränkt, ebenso durch die Teilnehmerzahl und die als ‚alt‘ geltenden Teilnehmer zwischen 55 und 71 Jahren, einem Alter, wo viele Veränderungen erst beginnen und bemerkt werden können. Der Einfluss von Änderungen des dopaminergen Systems kann in dieser Studie ebenso nicht dezidiert dargelegt werden (vgl. Podell et al. 2012, ebd.). Jedoch meinen Gruber et al. (2006), dass für erfolgreiche Absolvierung von Update-Aufgaben gelernt werden muss, Information im Gedächtnisspeicher selektiv zu filtern, was mit Dopaminmodulation zusammenhängt. Es müsste noch in weiteren Studien der Einfluss von Dopamin auf altersbedingte Veränderungen geklärt werden.

Künftige Studien sollten ebenso berücksichtigen, welche neurokognitiven Strategien die Testpersonen grundsätzlich anwenden, damit ist gemeint, ob sie eher verbale oder visuelle bzw. visuellräumliche Typen sind, und wie sich dies auf die Leistung und Gehirnaktivität in Verbindung mit Alter auswirkt, da Jenkins et al. (2000) herausgefunden haben, dass das visuellräumliche Arbeitsgedächtnis in höherem Ausmaß von altersbedingter Veränderung betroffen ist als das Verbale.

Die Erforschung der Arbeitsvorgänge im Gehirn und dessen Leistungen im Hinblick auf altersbedingte Veränderungen mit sämtlichen Einflussgrößen, die in diesem Bereich von Bedeutung sind, ist also bei Weitem noch nicht abgeschlossen.

Es soll nun im nächsten Abschnitt noch eine andere neurowissenschaftliche Methode präsentiert werden, die Nahinfrarotspektroskopie. Eine Gegenüberstellung beider vorgestellter Verfahren folgt im Kapitel 3.2.3.

3.2.2 Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Da bei Untersuchungen mittels fMRI aufgrund der Bewegungsempfindlichkeit hauptsächlich mit innerer Sprache gearbeitet werden muss, kann nicht der volle Umfang von sprachlicher Verarbeitung im Gehirn festgestellt werden, da die natürliche Sprachproduktion, der sprachliche Output, fehlt. Eine neuere Methode der bildgebenden Untersuchungsverfahren, die die kognitive Neuropsychologie und Neurolinguistik sozusagen revolutioniert hat, ist Nahinfrarotspektroskopie, im Folgenden als NIRS abgekürzt. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine nicht-invasive Methode, die die Sauerstoffanreicherung im kortikalen Gewebe messen kann. Mit NIRS kann auch die tatsächliche Sprachproduktion untersucht werden, da diese weniger empfindlich auf Bewegung ist. Nahinfrarotes Licht durchdringt die verschiedenen Schichten des Kopfes, also Haut, Schädelknochen, Muskel und die graue Masse. Im Vergleich zu fMRI, hier kann nur die relative Veränderung der Desoxyhämoglobin-Konzentration [HHb], also der sauerstoffarmen Hämoglobin-Form, und das zerebrale Blutvolumen gemessen werden, ist es bei NIRS möglich, jeweils die Veränderung sowohl von Desoxyhämoglobin [HHb] als auch von Oxyhämoglobin [O₂Hb] – sauerstoffangereichertes Hämoglobin - zu messen.

Gesundes Altern ist charakterisiert durch eine Vielzahl an Veränderungen der Gehirnstruktur und der Funktion. Unterschiedliche Studien brachten hervor, dass eine altersabhängige Reduktion der hemisphärischen Asymmetrie bei diversen kognitiven Aufgaben vorherrscht. Wobei es noch wenig Beweise gibt betreffend Veränderungen in der hemisphärischen Asymmetrie für Sprachverarbeitung, besonders in der Wort-Abfrage (vgl. Kahlaoui et al. 2012, S. 164).

Viele Untersuchungen stellten eine *Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults (HAROLD)* fest, (u.a. Cabeza, 2002), d.h. die stark links-lateralisierte Aktivität im frontalen Cortex bei jüngeren Erwachsenen entwickelt sich im Alter zu einer bilate-

ral frontalen Aktivierung. Anders gesagt, jene kognitiven Fähigkeiten, die gut erhalten bleiben, aktivieren nicht nur die linke, sondern auch homologe Regionen in der rechten Hemisphäre bei enkodierenden Gedächtnisaufgaben. Unter Lateralisierung ist die funktionale Spezialisierung der beiden Hemisphären zu verstehen. Cabeza et al. (2002) fanden auch, dass jüngere und ‚low-performing‘ ältere Erwachsene ähnliche Aktivierungen zeigen, d.h. nur bei ‚high-performing‘ Älteren fand sich eine bilaterale präfrontale kortikale Aktivierung, durch diese Reorganisationen sollen ein kognitiver Abbau und die nachlassende Effizienz ausgeglichen werden. Und durch diesen Ersatz beim Nutzen anderer Gehirnregionen, hauptsächlich im (prä)frontalen Cortex, steigern Ältere ihre Leistungen und übersteuern einen Abbau. Diverse Studien haben gezeigt, dass diese Regionen für höhere kognitive Funktionen dienlich sind, wie das Arbeitsgedächtnis, *Set-shifting* und Aufmerksamkeit, genauso wie Sprachkonstruktion, Wortkonzept Monitoring und kognitive Kontrolle um passende Wörter auszuwählen und von Alternativen abzugrenzen (u.a. Thompson-Schill et al. 1999).

Aber obwohl zahlreiche Studien HAROLD festgestellt haben, gibt es noch immer wenige Beweise dafür, dass dies für Sprache, besonders für Wortabruf, zutrifft (vgl. Kahlaoui et al. 2012, S. 165). Wortabfragen können z.B. durch *verbal fluency tasks* (VFT) untersucht werden, bei denen die Testpersonen gefordert sind, so viele Wörter wie möglich zu generieren. Die meisten VFT sind entweder phonologische Flüssigkeitstests und basieren auf einem Anfangslaut, mit dem Wörter gefunden werden sollen, oder sie sind semantisch, also zu einer bestimmten Kategorie (z.B. Tiere) passend sollen Wörter genannt werden.

In NIRS-Untersuchungen im Zusammenhang mit Sprache werden hauptsächlich VFT-Aufgaben gelöst, aber es wurden kaum sowohl Laut- also auch Kategorien-VFT untersucht. Allgemein wurde von Aktivierungen im inferioren und dorsolateralen präfrontalen Cortex berichtet. Dennoch gibt es Widersprüche, was den Lateralisierungseffekt betrifft. In fMRI-Untersuchungen wurden starke Linkslateralisierungen festgestellt, NIRS-Untersuchungen haben bilaterale Aktivierungen im präfrontalen Cortex gezeigt (u.a. Herrmann et. al 2003), was interpretiert werden könnte durch den ausführenden Prozess, der bei NIRS stattfindet. Aber auch bei NIRS wurden kla-

re laterale Effekte in der linken Hemisphäre festgestellt, analog zu fMRI-Ergebnissen (vgl. Kahlaoui et al. 2012, S. 165).

Bis heute haben nur wenige Studien die Effekte von gesundem Altern auf die zerebralen Sauerstoffanreicherungsveränderungen mit NIRS untersucht. Diese haben aber gezeigt, dass die hämodynamische Antwort bei Älteren reduziert ist im Vergleich zu jüngeren Erwachsenen – geringer Anstieg von [O₂Hb] und geringe Abnahme von [HHb] – bei unterschiedlichen Aufgaben: Kalkulation, Tippen, Stroop-Aufgaben, mentale arithmetische Aufgaben, Lesen, VFT, ebenso wie bei Atemanhalten oder ruhiger Rückenlage. Diese altersabhängige Reduktion wurde hauptsächlich als Reflexion der Reorganisation interpretiert (vgl. Kahlaoui et al. 2012, S. 165).

Mittels einer Studie aus dem Jahr 2012 von Kahlaoui und Kolleginnen und Kollegen, die ebenso die *verbal fluency* untersucht haben, soll eine Testmöglichkeit mittels NIRS näher vorgestellt werden, Vorgängerstudien werden miteinbezogen. Bisher hat laut Kahlaoui et. al (2012) nur eine Studie VFT nach Anfangslauten und Kategorien untersucht, nämlich Herrmann et al. (2006). Die Ergebnisse dieses Teams sind, dass beim Laut-VFT jung und alt vergleichbar sind, was die Output-Ergebnisse betrifft. In der NIRS wurden ein geringer Anstieg von [O₂Hb] und eine geringe Abnahme von [HHb] bei den Älteren beobachtet, die Jüngeren wiesen stärkere Aktivierungen in der linken Hemisphäre auf, bei den Älteren war kein Lateralisationseffekt erkennbar. Diese Ergebnisse sprechen also für das HAROLD-Modell. Die aktuelle Studie erweitert jene von Herrmann et al. (2006) um eine Variation des Komplexitätsgrades, konkret den Grad der Produktivität.

Beschreibung der Methode von Kahlaoui et al. (2012)

Bei der NIRS wurden die relativen [O₂HB]- und [HHb]-Veränderungen gemessen mit einem CW32 8-Kanal-System (TechEn), das zwei Wellenlängen von NIR-Licht verwendet (690 nm und 830 nm). Mit 8 Detektoren, die verteilt über den präfrontalen Cortex jedes Patienten im Abstand von 3 cm und mit Hilfe einer EEG-Kappe verbunden waren (Tiefenwirkung von ca. 2 – 3 cm), wurde gemessen. Die Detektoren waren auf die beiden Hemisphären des PFC gleich aufgeteilt, die Aktivierung für jeden einzelnen Detektor kann eigens festgestellt werden. Eine genauere Beschreibung der

Technologie soll hier nicht vorgenommen werden. Anzumerken ist, dass aufgrund der lokalen Einschränkung, die die verwendete Technologie mit sich bringt, nur der präfrontale Cortex untersucht wurde. Bei den semantischen Aufgaben, den Kategorien-VFT, würde man stärkere Aktivierung im Temporallappen erwarten.

Untersucht wurden 16 junge (Alter $\bar{X}$ 23,06³, SD 3,11, davon 11 weiblich) und 16 ältere Erwachsene (Alter $\bar{X}$ 70,19, SD 4,59, davon 12 weiblich), alle gesund, rechts-händig, mit Französisch als Erstsprache. Keine Sprach- oder Neuro- bzw. Psychologischen Probleme in der Vergangenheit galten als Voraussetzung. Bezüglich Ausbildungsjahre wurden die beiden Altersgruppen abgestimmt, mit einem Durchschnitt von 17 Jahren liegt ein sehr hohes Bildungslevel vor. Für die Teilnahme bekamen alle eine Entschädigung.

Alle Teilnehmenden saßen bequem ca. 50 cm vom Computerbildschirm entfernt. Zu Beginn mussten alle ca. 45 Sekunden lang auf die Mitte des Bildschirms starren ohne sich zu bewegen, um einen Grund- bzw. Vergleichswert im Ruhezustand zu ermitteln, zu dem die Aktivphasen in Relation gesetzt werden konnten.

Für die beiden VFT wurde ein Block-Design verwendet, das aus sechs Ruhephasen zu je 60 Sekunden, zwei Kontrollphasen zu je 60 Sek. und aus vier Produktionsphasen zu je 60 Sek. bestand. In den Ruhephasen durfte nicht gesprochen werden, die Probandinnen und Probanden sollten nur auf den Bildschirm schauen. In den Kontrollphasen mussten die Teilnehmenden die Wochentage in chronologischer Reihenfolge beginnend mit Montag aufzählen. In den Produktionsphasen, unterteilt in zwei Mal 30 Sek., mussten so viele passende Wörter wie möglich generiert werden. Kahl-aoui et al. (2012) verwenden in ihrer Untersuchung des grammatikalischen VFT-Teils die Bezeichnung *letter*, also Buchstaben, was hier nun beibehalten werden soll. Geeigneter wäre, wie oben schon erwähnt, generell von phonologischer Flüssigkeit zu sprechen und somit Anfangslaute vorzugeben. Die Vorgaben für hohe Produktivität waren bei den Buchstaben: *F, M, P* und *T*, bei den Kategorien: *Tiere, Früchte, Sportarten* und *Kleidung*, für niedrige Produktivität bei den Buchstaben: *B, D, N* und *V*, bei den Kategorien: *Blumen, Möbel, Werkzeug* und *Fahrzeuge*. Diese Kriterien wurden durch eine Pilotstudie ausgewählt und festgelegt. U.a. wird die Bezeichnung

³ Bei dieser und folgenden Alters- und Jahresangaben wurde von Kahlaooui et al. (2012) das dezimale System angewandt und Durchschnittswerte berechnet. Die Angaben sind also nicht als (Lebens)Jahre und Monate zu verstehen, wie bspw. in der Kindersprachforschung üblich.

der Autorinnen und Autoren deshalb beibehalten, da *V* in der gesprochenen Sprache als [f] oder [w] realisiert wird, somit ist ersichtlich, dass es sich um Vorgaben laut geschriebener Sprache handelt.

Während der Produktionsphasen waren die geforderten Hinweise am Bildschirm die ganze Zeit über zu sehen, gesprochen wurde in ein Mikrofon, genannt werden sollten Hauptwörter, jedoch keine Eigennamen, Wörter mit demselben Wortstamm oder Wiederholungen.

Ein Block lief bspw. wie folgt ab: Ruhe (60 s), Buchstabe *P* (30 s), Buchstabe *M* (30 s), Ruhe (60 s), Kontrolle (60 s), Ruhe (60 s), Buchstabe *V* (30 s), Buchstabe *N* (30 s), Ruhe (60 s), Kontrolle (60 s), Buchstabe *T* (30 s), Buchstabe *F* (30 s), Ruhe (60 s), *B* (30 s), *D* (30 s), Ruhe (60 s).

Die Anzahl der korrekten Antworten wurde als *behavioral performance*, also als Leistung, gemessen. Die Hälfte der Teilnehmer begann mit der Buchstaben-VFT, die andere Hälfte mit der Kategorie-VFT (vgl. Kahlaoui 2012, S. 166f).

Die Anzahl der korrekten Antworten wurde innerhalb und zwischen den Personen mittels SPSS-Software verglichen. Weiters wurden mittels Varianzanalysen (ANOVA – *analysis of variance*) sämtliche ausgewertete Faktoren zueinander in Beziehung gesetzt, u.a. die VFT-Art (orthographisch und semantisch), die Produktivität (hoch und niedrig), die Teilnehmenden (jung und alt), die Hemisphären (links und rechts) sowie die Kanäle (8 Detektoren, 4 pro Hemisphäre).

Die Daten wurden mittels Bandpassfilter gefiltert, um Artefaktanteile von Atem- und Herzeinflusseffekten zu beseitigen. Dann wurden die Daten konvertiert zu Messgrößen von Hämoglobin-Levels, dem modifizierten Lambert-Beer'schen-Gesetz⁴ entsprechend, und in Zeiträume gegliedert. Ein Durchschnittszeitverlauf wurde für alle Teilnehmenden und jede Lokation der Detektoren eingeholt. Um die Aktivierungsdifferenzen im präfrontalen Cortex zu bestimmen, wurden nur [O₂Hb]-Konzentrationsveränderungen berücksichtigt. Um die links/rechts-Asymmetrie im präfrontalen Cortex zu bestimmen, wurde ein *Laterality Index* (LI) für die [O₂Hb]-Konzentrationsveränderung kalkuliert (ebd.). Übernommen wurde dafür die Formel

⁴ Spektrometrische Verfahren beruhen darauf, dass Lichtquanten bestimmter Energie stoffspezifisch absorbiert werden. Allgemein gilt, dass elektromagnetische Strahlung von Molekülen absorbiert wird. Die Gesetzmässigkeit der Absorption ist durch das Lambert-Beersche Gesetz beschrieben (<http://www.iac.tuwien.ac.at/instprakt/photometrie1.pdf>).

$(R-L)/(R+L)$ von Minagawa-Kawai et al. (2007), R ist dabei der Mittelwert der Kanäle der rechten Hemisphäre, L jener der Linken.

Ergebnisse der NIRS-Untersuchung von Kahlaoui et al. (2012)

Korrekte Antworten und Produktivitätskriterium

Diese Studie war davon geleitet, die Gehirn-Oxygenations-Muster im präfrontalen Cortex mittels Buchstaben- und Kategorien-VFT zu untersuchen. Betreffend die Anzahl korrekter verbaler Antworten gibt es fast keinen Unterschied zwischen den beiden Gruppen ‚jung‘ und ‚alt‘. Es konnte aber beobachtet werden, dass das Produktivitätskriterium eine signifikante Rolle spielt, niedrige Produktivität hatte in beiden Altersgruppen weniger korrekte Antworten zur Folge, besonders beim semantischen VFT. Dieses Ergebnis stimmt auch mit Ergebnissen aus anderen Studien überein (u.a. Cabeza et al. 2002). Anmerken muss man, dass es sich in dieser Studie um hoch-performende Ältere handelt, da man aufgrund des hohen Bildungslevels darauf schließen kann, ebenso bei Cabeza et al. (2002). Stern (2002) spricht auch davon, dass dies ein Marker für *cognitive reserve* ist. Ein hoher Bildungsgrad könnte mit einer reicheren synaptischen Verbindung assoziiert werden und dem Verwenden von erfolgreichen alternativen kognitiven Strategien. Noch dazu haben solche Personen auch in ihren beruflichen und Freizeitaktivitäten mit mehr kognitiver Stimulation zu tun (Stern 2009).

Kanäle und Hemisphären

Zu den Ergebnissen bezogen auf die Kanäle kann festgestellt werden, dass beim semantischen VFT mit hoher Produktivität alle acht Lokalisationen mehr Aktivierung bei der jüngeren Gruppe zeigen als bei der Älteren, d.h. beide Hemisphären im PFC waren bei den Jüngeren mehr aktiviert als bei den Älteren. Selbiges trifft auf die semantischen VFT mit geringerer Produktivität zu, ebenso auf die Buchstaben-VFT mit sowohl niedriger also auch hoher Produktivität. Somit wurde kein signifikanter Unterschied betreffend den Produktivitätsfaktor bei präfrontaler Aktivierung in den Hemisphären gefunden, daher bedarf dies einer eigenen Analyse (Kahlaoui et al. 2012, S. 168f).

Oxygenation

Die NIRS-Ergebnisse zeigen einen verringerten Anstieg in $[O_2Hb]$ und eine verringerte Abnahme von $[HHb]$ bei den Älteren verglichen zu den Jüngeren, was übereinstimmt mit den meisten NIRS-Studien (vgl. u.a. Herrmann et al. 2006). Dies deutet an, dass eine funktionale Reorganisation während des Alterns stattfindet, wobei diese Reorganisation noch nicht vollständig nachvollzogen werden kann. In den meisten NIRS-Studien zeigen die Älteren eine schlechtere Leistung, auch im Zusammenhang mit einer Abnahme sowohl im Anstieg von $[O_2Hb]$ als auch im Abfall von $[HHb]$. Generell scheint die Reduktion der zerebralen Oxygenation ein Effekt aus der Kombination von Abnahmen im zerebralen Blutfluss und zerebralem Blutvolumen, neuronalen Verlusten, biologischen Veränderung und neurovaskularen Verknüpfungen zu sein (vgl. Kahlaoui et al. S. 170).

Die vorliegende Studie stellte eine altersbedingte Reduktion von zerebraler Oxygenation bei gleichzeitig sehr ähnlicher Antwortleistung der beiden Altersgruppen fest, wofür zwei Hauptinterpretationen gegeben werden können. Erstens sind – wie weit verbreitet gesehen – manche kognitive Funktionen nicht vom Alter beeinträchtigt, wie Vokabular und Semantisches Gedächtnis. Daher ist es möglich, dass bei VFT, die Vokabular abfragen, keine Kompensation nötig ist, um die Tasks erfolgreich zu absolvieren. Eine zweite Möglichkeit ist, da hier nur der präfrontale Cortex erfasst wurde, dass die Älteren andere Regionen miteinbeziehen, die nicht in diesem Gehirnbereich liegen und vermehrte Aktivierung zeigen könnten, um die VFT erfolgreich auszuführen (vgl. Kahlaoui et al. S. 172). In der Tat haben frühere fMRI-Studien gezeigt, dass zusätzlich bilaterale Aktivierung bei Älteren auch in anderen Regionen beobachtet werden kann, bspw. in den Scheitellappen (Davis et al. 2008). Eine andere Kompensationsstrategie ist das *Posterior-Anterior Shift in Aging* (PASA) Phänomen. Dabei ist die altersbedingte Verstärkung des präfrontalen Cortex typischerweise verbunden mit einer verminderten Aktivierung posteriorer Regionen, die bei jüngeren Personen üblicherweise aktiviert sind. PASA ist ebenso wie HAROLD ein Aktivierungsmuster, das zu den Kompensationsmechanismen des alternden Gehirns gezählt wird (Davis et al. 2008).

Ergebnisse anderer Studien mit bildgebenden Verfahren

In der schon erwähnten NIRS-Studie von Hermann et al. (2006) fanden die Forscher auch eine ähnliche VFT-Leistung bei Jüngeren und Älteren, während sowohl Gehirnaktivitäts- als auch Lateralisationsunterschiede beobachtet wurden. Sie interpretieren ihre Ergebnisse als Hinweis auf eine schwache Rekrutierung der präfrontalen Region während des Alterns. Die gefundenen Effekte der Linkslateralisierung bei Jungen und die Bilateralisierung bei Älteren deuten auf einen Kompensations- oder Dedifferenzierungsmechanismus hin, wie schon im HAROLD-Modell vorgeschlagen wurde. Gehirnregionen, die mit dem Altern weniger effizient werden, werden durch Verstärkung zusätzlicher zerebraler Regionen notwendigerweise unterstützt, und die erfolgreiche Leistung bleibt erhalten, kognitive Rückgänge werden somit überwunden. Vermutlich arbeitet das alternde Gehirn ‚härter‘ (Cabeza 2002). Kompensationsstrategien wurden auch bei Untersuchungen von gehirngeschädigten Personen gefunden (u.a. Cao et al. 1999).

Erickson et al. (2007) haben den Einfluss von Training auf die Gehirnplastizität von älteren Leuten untersucht. Ihre fMRI-Ergebnisse zeigen, dass erfolgreiche Leistung nicht zwangsläufig zu einer erhöhten Aktivierung im präfrontalen Cortex führt, sondern kann ebenso mit reduzierter Asymmetrie assoziiert werden (vgl. Kahlaoui et al. 2012, S. 172).

Aber dennoch sind diese Erkenntnisse nicht einstimmig akzeptiert. Z.B. eine fMRI-Untersuchung mit einem Benennungstask von Wierenga et al. (2008) hat gezeigt, dass Ältere mehr frontale Aktivierung aufwiesen, während die Leistung bei Jüngeren und Älteren sehr ähnlich war. Aber der intendierte Beitrag dieser Studie war, direkt die Relation zwischen Richtigkeit und Gehirnaktivität mittels Korrelationsanalyse zu untersuchen. Die Aktivierung des linken inferior frontalen Gyrus war positiv korrelierend mit Richtigkeit. Andere Gehirnregionen konnten nicht mit einer größeren Benennungsrichtigkeit assoziiert werden, was somit andeutet, dass die rechte Hemisphäre nicht zwangsläufig prädestinierter für eine erfolgreiche Leistung ist (Wierenga et al. 2008).

Als Lateralisationseffekt zeigte die Untersuchung von Kahlaoui et al. (2012) eine bilaterale Aktivierung bei beiden Altersgruppen. Diese spiegelt möglicherweise eine

zusätzliche Involvierung von exekutiven Funktionen wieder, um einen Task zu absolvieren. Bei VGT (*verb generation tasks*) wurde etwa von Sanjuán et al. (2010) gefunden, dass nur (exklusiv) sprach-betroffene linke frontale Regionen aktiviert wurden. Der VFT löste mehr sprach-bezogene bilaterale Aktivierungen aus, also Aktivierungen in Regionen, die die Organisation und Generierung von Informationen im Arbeitsgedächtnis involvierten. Somit kann gesagt werden, VFT erfordert die Einbeziehung nicht nur von Sprachfunktionen, sondern auch von ausführenden Funktionen. Aber wenn das so ist, wie erklärt man die Diskrepanzen zwischen NIRS-Studien? Mögliche Erklärungen für die Differenzen könnten im Untersuchungsaufbau und -design gefunden werden: die Anzahl der verwendeten NIRS-Kanäle (Untersuchungsbereich im Gehirn dadurch mitunter stark einschränkt), die Teilnehmerzahl, die Analysemethode und die Positionierung der Detektoren am Kopf. Das Geschlecht der Teilnehmer könnte nach Gauthier et al. (2009) auch eine Rolle spielen, Männer scheinen demnach mehr Gehirnregionen zu aktivieren als Frauen, besonders solche, die mit mentaler bildhafter Vorstellung zu tun haben.

Die vorliegende Studie von Kahlaoui et al. (2012) war limitiert auf den präfrontalen Cortex. Das Autorenteam führte noch einige Anmerkungen zu Einschränkungen der Untersuchung betreffend an.

- Die NIRS-Technik erlaubt nur Messungen der hämodynamischen Veränderungen an der kortikalen Oberfläche. Es können daher unmöglich Veränderungen in subkortikalen Strukturen beobachtet werden.
- Diese NIRS-Untersuchung war begrenzt auf den präfrontalen Cortex. Es ist also möglich, dass Kompensationsmechanismen posteriore Regionen einbezogen haben, die die erfolgreichen Leistungen unterstützt haben. Hierfür wird ein Multi-kanal-NIRS-System nötig, was für zukünftige Studien auch wichtig sein wird, damit die Verstärkung in zusätzlichen posterioren Regionen beobachtet werden kann.
- Die Studie im Block-Design erlaubt es nicht, sprachliche Vorgänge wie in Alltag zu analysieren. Event-bezogene Paradigmen wären vorteilhafter, diese sind aber in NIRS-Studien beschränkt möglich.

Die 16 Personen der älteren Teilnehmergruppe hatten ein Durchschnittsalter von ca. 70 Jahren (SD 4,59). Hinzuzufügen ist, dass bei Probandinnen und Probanden mit höherem Lebensalter möglicherweise deutlichere Leistungsunterschiede im Vergleich zur jüngeren Gruppe und auch andere Kompensationsvorgänge beobachtbar wären.

Zusammenfassung

Zusammengefasst kann zur Studie von Kahlaoui et al. (2012) gesagt werden, es wurde altersbezogene zerebrale Sauerstoffanreicherung bei Buchstaben- und Kategorien VFT (*verbal fluency tasks*) mittels NIRS (*near-infrared spectroscopy*) untersucht. Der Output bezüglich richtiger Antworten war anzahlmäßig ähnlich bei jüngeren und älteren Erwachsenen. Die NIRS-Daten zeigen eine reduzierte zerebrale Sauerstoffanreicherung bei den Älteren im Vergleich zu den Jüngeren. Bilateral-Effekte wurden bei beiden Gruppen gefunden. Durch diese Studie kann nicht beantwortet werden, inwieweit zusätzliche Gehirnregionen einbezogen werden, um im Alter erfolgreiche Leistungen zu erbringen. Kahlaoui et al. (2012) geben den Ausblick, dass zudem Multikanal-NIRS-Systeme kombiniert werden sollten mit Neurobildgebenden Techniken, um alle neurobiologischen Träger von Sprache – für Sprachproduktion und komplexere Prozesse wie Diskurs – und die Beziehungen zwischen den unterschiedlichen Gehirnregionen untersuchen zu können. Inwieweit dies mit derzeitig verwendbaren Methoden umsetzbar ist, bleibt offen.

3.2.3 Vergleich beider Verfahren, Vor- und Nachteile

Die beiden vorgestellten funktionellen bildgebenden Verfahren, die die Arbeitsweise des Gehirns in Bezug auf sprachliche Verarbeitung darstellen können und derzeit in der sprachspezifischen Forschung die am häufigsten Genutzten sind, sollen als Ab-

schluss des Abschnitts über neurowissenschaftliche Untersuchungsmethoden zusammengefasst und einander gegenübergestellt werden.

Beide Verfahren sind nicht invasiv, daher unzählige Male wiederholbar und ethisch vertretbar. Sie können sowohl mit gesunden als auch kranken Menschen durchgeführt werden, es gibt keine Strahlenbelastung. Dies ist ein Vorteil beider Verfahren, wobei Menschen mit Klaustrophobie Probleme mit fMRI haben können aufgrund der Enge der Röhre. Aufgrund des starken Magnetfelds ist die Untersuchung von Menschen mit Herzschrittmachern nur unter besonderen Voraussetzungen und kontrollierten Bedingungen möglich und wird nur in dringenden Fällen durchgeführt (vgl. Nürnberg 2010 – Online).

Funktionale Magnetresonanztomographie – fMRI

Durch ein Magnetfeld und Radiowellen werden über einen Computer Bilder erzeugt. Die Magnetresonanztomographie wurde um den funktionellen Anteil erweitert, der durch den BOLD-Effekt gegeben ist. Hierbei wird die Sauerstoffsättigung im Blut gemessen, beobachtet werden die aktivierten Strukturen. Dadurch ist also eine zusätzliche Unsicherheit gegeben, da nicht direkt die neuronale Aktivität gemessen wird, sondern die Stoffwechselaktivität. Möglich ist dies durch die unterschiedlichen magnetischen Eigenschaften von Hämoglobin - [HHb] und [O₂Hb].

Die Technik per se ist zwar nicht einfach, aber die Anwendung relativ leicht (vgl. Dogil et al. 2002, S. 63f), obwohl auch betreuungsintensiv. Hohe räumliche Anforderungen, ebenso sind die Kosten hoch, weshalb Geräte meist nur in Spezialkliniken und -forschungszentren zu finden sind. Ein hoher Lärmpegel kann auch als störend empfunden werden.

Bei Untersuchungen mittels fMRI stellt sich insofern ein Problem dar, dass diese Geräte sehr empfindlich sind, was Bewegung anbelangt. Da beim Sprechen aber die Bewegung des Sprechapparats nötig ist, können fMRI-Untersuchungen hauptsächlich nur mit innerer Sprache arbeiten, d.h. die Probanden bewegen nicht den Mund dabei. Nachteil davon ist, es fehlt der sprachliche Output, somit kann die natürliche Sprachverarbeitung mitsamt -produktion nicht zur Gänze untersucht werden. Die ‚stille‘ Produktion kann als Kontrolltask für die Subtraktions-Methode verwendet, womit die Unterschiede dargestellt werden sollen zwischen lediglicher Sprachpla-

nung und der tatsächlichen Artikulation. Die hohe visuelle Auflösung der Darstellung ist ein maßgeblicher Vorteil von fMRI. Es kann das gesamte Gehirn und dessen tiefere Strukturen untersucht werden, also mehr Möglichkeiten in der räumlich-lokalisierenden Untersuchung. Die zeitliche Auflösung ist jedoch kleiner.

Nahinfrarotspektroskopie – NIRS

NIRS ist die neuere Methode der beiden. Im Vergleich zu fMRI ist eine bessere zeitliche Auswertung im Sekundenbereich erreichbar, jedoch ist die räumliche (dreidimensionale) Bildauflösung schlechter und eingeschränkter, es ist keine Messung tieferer Hirnregionen möglich.

Gesundheitlich ist das Verfahren unbedenklich und für Menschen jeder Altersklasse (auch Babys) und jedes Gesundheitszustandes geeignet. Es ist auch unaufwendiger und kostengünstig, die Messung kann als angenehmer empfunden werden.

Der große Vorteil von NIRS ist, sie erfordert nicht striktes Bewegungsverbot, wodurch natürliche Sprachabläufe untersucht werden können. Nachteil ist, die Untersuchung der Sauerstoffanreicherung ist beschränkt auf den zerebralen Cortex. Bei NIRS ist es aber möglich, jeweils die Veränderung von sowohl Desoxyhämoglobin [HHb] als auch Oxyhämoglobin [O₂Hb] zu messen.

fMRI	NIRS
+ nicht invasiv, keine Strahlenbelastung, oft wiederholbar	+ nicht invasiv, keine Strahlenbelastung, oft wiederholbar
+ für sehr viele geeignet (Probleme bspw. bei Herzschrittmacher und Klaustrophobie)	+ für alle geeignet
– Störfaktor Bewegung, nur mit innerer Sprache oder flüstern anwendbar, dadurch natürliche Sprachproduktion nur eingeschränkt auswertbar	+ auch sprachlicher Output untersuchbar
– hohe Kosten, größerer Raumbedarf	+ niedrigere Kosten, Raumbedarf geringer
– zeitliche Auswertung eingeschränkt	+ bessere zeitliche Auswertung
+ hohe visuelle Auflösung	– schlechtere räumliche Bildauflösung

+ Untersuchung des gesamten Gehirns möglich, auch tiefere Strukturen	– lokal eingeschränkt, keine subkortikale Mes- sung
---	--

3.3 Ausgewählte psycholinguistische Testverfahren

In diesem Teil des Kapitels werden nun psycholinguistische bzw. psychologische Testverfahren mit Schwerpunkt Sprache vorgestellt. Hierbei können keine Verarbeitungsmechanismen im Gehirn verfolgt werden. Anhand der Outputs bei Sprachproduktionsaufgaben werden verschiedene Altersgruppen verglichen und Schlüsse daraus gezogen. Die ersten beiden vorgestellten Studien haben sich sogenannten Off-line-Verfahren bedient, hierbei werden keine Reaktionszeiten gemessen. In der dritten Studie, eine über Sprachverarbeitung, wird dann ein Online-Test präsentiert.

3.3.1 Sprachproduktion: *narrative speech*

Zum Bereich Sprachproduktion soll nun eine Untersuchung aus dem Jahr 2005 präsentiert werden. Juncos-Rabadán, Pereiro und Rodriguez haben die Erzählungen von 79 Personen im Alter von 40 bis 91 Jahren hinsichtlich Quantität, Informationsgehalt und Kohäsion ausgewertet und die diesbezüglich möglichen Altersunterschiede beim Geschichtenerzählen fokussiert. Da jüngere Menschen häufig den Eindruck haben, dass ältere Personen öfter sprachlich etwas wiederholen oder immer wieder das Gleiche erzählen, soll ein zweiter Blick bezüglich Quantität auf die Veränderung der Redseligkeit bzw. Geschwätzigkeit gelegt werden. Um den Umfang einer solchen Querschnittstudie zu verdeutlichen, wird die Untersuchung nun etwas ausführlicher dargestellt und auf deren Ergebnisse eingegangen. Eine Besonderheit

dieser Studie ist, dass sie nicht, wie der Großteil der Untersuchungen zu Sprache und Alter, aus dem englischsprachigen Raum stammt, sondern aus der spanischen Region Galizien.

Es sollen die Auswirkungen von Alter auf die genannten Faktoren, die für Erzählungen charakteristisch sind, herausgefunden werden, mit Einbezug von Auswirkungen verbaler Fähigkeiten, die am Vokabular festgemacht werden. Bildungsunterschiede zwischen den Teilnehmern sollen eingeschränkt werden, weshalb nur Teilnehmer mit lediglich einer Grundbildung einbezogen wurden. Diese Bedingung soll den Unterschied zwischen jüngeren und älteren Teilnehmenden minimieren, da früher in dieser Region in Galizien, später mehr dazu, meist nur eine gewisse Grundausbildung genossen werden konnte.

Erwartet wird, dass mit steigendem Alter eine Abnahme der Fähigkeit, propositionale und referentielle Informationen zu selektieren und organisieren, erkennbar ist. Ein Grund, warum diese Untersuchung durchgeführt wurde, ist, dass bisherige Studien inkonsistente Ergebnisse lieferten bzw. kaum nach dem Anteil von Alter an den Auswirkungen gesucht wurde. Es gab auch bisher wenige Untersuchungen zu Erzählungen und deren Informationsgehalt, Kohäsion und Quantität bzw. gab es bei diesen auch methodologische Diskrepanzen, wie das Autorenteam begründet. Es wurden widersprüchliche Ergebnisse die Quantität betreffend gefunden, sei es bei Wort- sowie Satzanzahl oder beim kompletten Umfang. So haben bspw. Cooper (1990), Mackenzie (2000) oder Ulatowska et al. (1985) keine Altersauswirkung auf die Quantität festgestellt, Gould & Dixon (1993) fanden eine Zunahme der Redseligkeit, und Ardila & Rosselli (1996) eine Abnahme dieser. Betreffend den Inhalt waren die Ergebnisse in Bezug auf Altersunterschiede durchwegs konsistent. Abschweifen vom Thema oder *off target speech* (u.a. Gold & Arbuckle 1995) bei persönlichen Themen wurden immer wieder gefunden. Beim Verhältnis semantischer Inhalt zu Wortanzahl findet sich bereits bei Kemper & Summer (2001), dass die Erzählungen Jüngerer eine höhere Dichte aufweisen, oder dass bei Nacherzählungen von Comicstrips ältere Personen den Inhalt ungenau oder gar falsch wiedergeben, wie Mandel & Johnson (1984) bereits herausgefunden haben.

Die Kohäsion betreffend haben einige Studien endophorische Referenzen untersucht, d.h. Verweise bzw. sprachliche Ausdrücke, die textbezogene Beziehungen her-

stellen (Halliday & Hasan, 1976), u. a. Pronomen und Konjunktionen. Ältere Menschen machen mehr Fehler bei den Referenzen – egal, um welche Aufgabenstellung es sich handelt – von Spontansprache bis Nacherzählung. Bspw. Cohen (1979) konnte dies schon feststellen. Mit ansteigendem Alter gibt es eine Abnahme der Dichte von logischen und kausalen Zusammenhängen, wie ebenfalls Cohen (1979) herausgefunden hat. Ebenso sind Schwierigkeiten bei kohäsiven Konjunktionen festgestellt worden, bspw. von Juncos-Rabadán (1996). Gut dokumentiert ist, dass Bildungsgrad und verbale Fähigkeiten Einfluss auf die Erzählleistung haben, da diese Aspekte das metasprachliche und deklarative Wissen erhöhen, wie auch Juncos-Rabadán (1996), Dixon et al. (1984) oder Kemper et al. (1989) herausgefunden haben.

Das Testverfahren dieser Studie soll nun beschrieben werden. An der Studie nahmen 39 männliche und 40 weibliche Personen im Alter zwischen 40 und 91 Jahren. Die Personen wurden zu Vergleichszwecken in vier Altersgruppen eingeteilt (40 – 50, 51 – 60, 61 – 70 und 71 – 91). Alle Teilnehmer stammten aus Galizien und waren *native speaker* des Galizischen, einer romanischen Sprache. Akquiriert wurden die Teilnehmer über das *panel of primary health care center* in Galicia. Ob sie dafür eine finanzielle Entschädigung erhalten haben, ist nicht explizit angeführt. Die Probandinnen und Probanden hatten keine neurologischen oder psychologischen Krankheiten, keine Drogenvergangenheit o.ä. und auch keine sensorischen oder motorischen Probleme. Wie schon erwähnt, genossen alle Teilnehmer nur eine Grundschulbildung. Das Vokabular-Level wurde mittels eines Tests festgestellt, dem *vocabulary subtest of the Wechsler Scale*, Wechsler (1988) – Galician Version.

Es wurde bildlich ein Cartoon-Strip präsentiert, woraus die Probanden eine einfache Geschichte bilden sollten. Durch diese Aufgabenstellung wurden an die Personen vier Anforderungen gestellt:

- Die Konstruktion einer Übersicht über das Thema durch die Bildpräsentation und durch ihr eigenes individuelles Allgemeinwissen
- Die Auswahl der Information, die vermittelt wird
- Die Organisation bzw. Gliederung der Erzählung
- Die Auswahl der passenden verbalen Ausdrücke inklusive der Referenzmechanismen, die für den Zuhörer situativ wichtig sind.

Diese Aufgabenstellung beinhaltet neben sprachlichen Prozessen auch kognitive und pragmatische Prozesse, um dem Hörer eine adäquate Geschichte verständlich mitzuteilen.

Die Bildgeschichte wurde offline präsentiert, d.h. auf einem A4-Zettel. Eine der drei Geschichten (*The nest story*) wurde aus dem Bilingualen Aphasie Test (BAT) von Paradis (1987) übernommen, die beiden anderen nach diesem Vorbild neu konstruiert. Diese Geschichten wurden schon öfter angewandt und waren somit schon erprobt. Sie beinhalteten bekannte alltägliche Abläufe und zwischenmenschliche Beziehungen, die thematisch kohärent sind, um die Erfahrungsunterschiede zwischen den Teilnehmern auszuschließen. Nach einem Training, bei dem sechs Kärtchen über Weinerzeugung in die richtige Reihenfolge gebracht werden sollten, folgten drei Erzähltasks – die drei Geschichten. Die Probandinnen und Probanden mussten die Geschichten jeweils von einem von drei Stapeln ziehen. Die Testperson wurde in dem Glauben gelassen, dass nur sie wüsste, um welche Geschichte es sich handelt, die sie zufällig aus einem Stoß gezogen hat. Die Tester sahen die Bilder nicht, da die erzählende Person und die Zuhörende durch eine Tafel getrennt waren. Die Testperson sollte so genau wie möglich die Bildgeschichte nacherzählen, sie durfte die Bilder vorher so lange wie nötig analysieren, es war also kein Zeitdruck gegeben. Vorteil dieser Testform ist, dass keine Erinnerung an Informationen erforderlich ist, die vorher gegeben wurden. Die Bilder sind ständig präsent und sollen animieren, falsche oder ungenaue Erinnerungen an die Geschichte können somit eliminiert werden.

Alle Erzählungen wurden aufgenommen und anschließend mittels CHAT-Programm aus dem CHILDES-System von MacWhinney (1991) transkribiert. Segmentiert wurde in komplette Sätze, soweit möglich, es wurden keine Unterschiede zwischen einfachen Hauptsätzen und komplexen Haupt- mit Nebensätzen gemacht. Jedoch wurde unterschieden zwischen Sätzen, die die Geschichte wiedergaben, und an den Tester gewandte Hilfsäußerungen bzw. Kommentare zur Geschichte.

Ausgewertet wurden hinsichtlich Quantität einerseits die Gesamtanzahl der Wörter und andererseits die Gesamtanzahl der Sätze, und nur in der Gesamtauswertung wurden die Auxiliaraussagen inkludiert.

In Bezug auf Inhalt wurde sich Frederiksen's Modell – Frederiksen (1975) – bedient. Informationseinheiten werden hier als *semantic networks* verstanden, in welchem

Konzepte, also räumlich lokalisierte Objekte oder zeitliche Aktionen, mit Relationen verbunden sind. Dies wird verwendet für die Beschreibung von Aktionen (*manner system*), die Beschreibung von Objekten (*state system*), die Angaben von Gründen für Aktionen (*case system*) und räumlich-zeitliche Lokalisierungen (*locative and tempore system*). Damit lässt sich eine detaillierte Klassifizierung von Propositionen, also Inhalten bzw. ausgedrückten Sachverhalten, und semantischen Verhältnissen vornehmen. Auch lässt sich ein direkter Vergleich zwischen der semantischen Struktur der Geschichte und der Verbalisierung durch die Teilnehmer ziehen. Die Klassifizierung wurde im Auswertungsprogramm durch Wörtern zugewiesene Kürzel vorgenommen (bspw. im *state system* wurden u.a. QUANT2 und QUANT1 vergeben für definite und indefinite Quantifizierungen – wenn Quantität spezifisch ausgedrückt wurde, oder DET, wenn Determinatoren bei Nomen verwendet wurden oder Pronomen mit klaren Referenzen, usw.). Um nun den semantischen Inhalt zu quantifizieren, wurde jede Kürzelzuweisung als eine Inhaltseinheit gezählt.

Weiters wurden vier Stufen bezüglich Inhaltsrelevanz unterschieden:

- Sinnetreuer Inhalt
- Irrelevante Einheiten
- Kohärente Beifügungen = Ausschmückung, die nicht explizit in der Geschichte vorkommt
- Substitution = Ersetzungen v.a. von Nomen und Verben, die nichts mit der Geschichte zu tun haben

Gemessen wurde die Anzahl der Inhaltseinheiten für jede Kategorie. Um die Dichte festzustellen, wurden Wortanzahl und Inhaltseinheiten in Beziehung gesetzt.

Um die Kohäsion zu beurteilen, wurden nur endophorische Referenzen, die durch Pronomen ausgedrückt werden und sich auf Elemente in der Geschichte beziehen (außerhalb der Geschichte – ausgeschlossen), ausgewertet. Festgestellt werden konnten eindeutige Referenzen (mit einem eindeutigen Referenzelement), ambige Referenzen und Partikel ohne Referenzelement, also mit gänzlich fehlendem Bezug. Dabei gab es zwei abhängige Variablen für die Referenzdichte, nämlich eine eindeutige Referenz (*clear*), und eine allgemeine Referenzqualität, bei der das Verhältnis der eindeutigen zu allen Referenzen ausgerechnet wurde (vgl. Juncos-Rabadán et al. 2005, S. 425ff).

Zu den Ergebnissen:

Ausgehend von absoluten Werten konnte festgestellt werden, dass die Anzahl der Wörter und Sätze (also Quantität) mit dem Alter steigt, ebenso der irrelevante Inhalt. Beim Informationsinhalt und der Kohäsion gibt es keine eindeutige Tendenz. Ausgehend von proportionalen Messungen nehmen mit steigendem Alter der Informationsinhalt und die Kohäsion ab.

Es wurden verschiedene Analysen durchgeführt. Die Geschichten der älteren Teilnehmenden weisen eine geringere Dichte (= Inhaltsqualität) auf, sowie eine höhere gesamte und proportionale Auswertung irrelevanter Inhalte. Von allen Pronomen waren anteilmäßig weniger mit eindeutiger Referenz als bei den Jüngeren.

Eine Auswertung der Zusammenhänge zwischen den Variablen (Alter, Ausbildung, Vokabular, Quantität = Wort- und Satzanzahl, Inhalt = allgemein, sinngetreu und irrelevant, Kohäsion = Referenzqualität und eindeutige Referenz) wurde mittels verschiedener Methoden vorgenommen.

Kohäsion ist unabhängig von Quantität, korreliert aber signifikant mit dem Inhalt. Alter korreliert mit allen Diskursvariablen.

Ausbildung und Vokabular korrelieren nicht mit der Quantität, hingegen schon positiv mit sinngetreuem Inhalt, Inhaltsqualität und Kohäsion. Das Vokabularlevel korreliert negativ mit irrelevantem Inhalt. Diese Ergebnisse stimmen mit der Ansicht überein, dass Alter, Bildung und Lexikon bzw. Vokabular die Erzählleistung beeinflussen.

Obwohl darauf geachtet wurde, dass nur Testpersonen mit Grundausbildung einbezogen wurde, beträgt der Ausbildungsunterschied zwischen der jüngeren und der älteren Gruppe im Durchschnitt zweieinhalb Jahre, weshalb auch Bildung als Einflussvariable untersucht wird. Eine durchgeführte Kovarianzanalyse, bei der von Altersgruppe als primäre unabhängige Variable sowie Ausbildung und Vokabular als Ko-Variablen ausgegangen wurde, ergab, dass Ausbildung keinen unabhängigen Effekt aufweist. Das Vokabularlevel aber hat Auswirkung auf alle Inhalts- und Kohäsions-Variablen. Mit steigendem Alter vermindern sich die semantische Dichte (der Inhalt) und die Referenzen, hingegen nehmen die Quantität und der irrelevante Inhalt zu, wie erwähnt. Eine Geschlechtsvariable wurde nicht in die Auswertung miteinbezogen.

Mittels des LISREL 8 (Jöreskog & Sörbom 1993) wurde eine bestätigende Faktorenanalyse durchgeführt mit dem Ergebnis, dass alle drei Diskurs-Faktoren, Quantität, Inhalt sowie Kohäsion, von Alter beeinflusst werden. Das Vokabular hat keine Auswirkung auf die Quantität (vgl. Juncos-Rabadán et al. 2005, S. 427ff).

Zusammengefasst kann gesagt werden, dass sich die Ergebnisse mit denen zahlreicher Vorgängerstudien decken. Der quantitative Anstieg wurde ebenso bei Untersuchungen von Beschreibungen persönlicher Erlebnisse oder Episoden über die Vergangenheit von Testpersonen, z.B. bei Gould und Dixon (1993), gefunden. Sowohl persönliche Erlebnisse zu schildern wie auch das Beschreiben einer bildgeleiteten Geschichte erfordern die Konstruktion einer kohärenten Erzählstruktur

Ältere Erwachsene brauchen für denselben semantischen Inhalt mehr Wörter. Die reduzierte Inhaltsdichte besagt daher, dass die Produktion von Geschichten mit weniger Informationsgehalt und mehr überflüssigen Details, die für die Entwicklung der Geschichte irrelevant sind, zusammenhängt. Wie Arbuckle und Mitautorinnen und -autoren (u. a. Gold & Arbuckle 1995, Arbuckle et al. 2000) schon gefunden haben, steigt die *off-topic-speech* an, obwohl dieses Konzept der ‚Themenverfehlung‘ eher als eine pragmatische denn eine semantische Bedingung definiert wird.

Jedoch zeigen die Ergebnisse der Studie auch, dass der semantische Inhalt nicht abnimmt, wenn die Aufgabe keine großen Anforderungen an das Gedächtnis stellt. Juncos-Rabadán et al. (2005) meinen, dass die beobachtete Abnahme an Inhaltsdichte und der Anstieg an irrelevantem Inhalt eine altersbedingte Abnahme der Fähigkeit, den Aussageinhalt in Erzählungen zu organisieren und zu gliedern, widerspiegelt. Kemper und Summer (2001) gehen davon aus, dass Inhaltsdichte als ein Maß für Verarbeitungseffizienz bzw. -fähigkeit verwendet werden kann, wo Ideen knapp oder ausführlich ausgedrückt werden können. Dies zugrunde nehmend können die Ergebnisse als ein Beweis für eine bestimmte altersbedingte Abnahme der Effizienz bei der Geschichtenverarbeitung interpretiert werden.

Die Erzählkohäsion wurde in dieser Studie nur mittels endophorischer Referenzen festgestellt. Die Ergebnisse, nämlich eine alterbedingte Abnahme der eindeutigen Referenzen, bestätigten jene von anderen Untersuchungen. Zukünftige Studien sollten auch andere kohäsive Mechanismen betrachtet werden, wie bspw. Substitution, Ellipsen, Konjunktionen oder lexikalische Kohäsion.

Die verbalen Funktionen und Fähigkeiten haben Einfluss auf die Erzählleistung, verbessern die Inhaltsdichte sowie die Kohäsion, ohne einen Auswirkung auf die Quantität zu haben. In dieser Studie wurden nur Personen mit lediglich elementarer Ausbildung einbezogen, hier wurde auch mit steigendem Alter eine Abnahme des Vokabularlevels festgestellt. Wobei erwähnt werden muss, dass die ältesten Teilnehmer den geringsten Ausbildungsgrad aufwiesen.

Die Interpretation der Ergebnisse und die Feststellung der Ursachen hierfür stellen sich als nicht ganz einfach heraus. Keine (mögliche) Theorie kann für sich alleine die Unterschiede zwischen den Leistungen der jüngeren und älteren Teilnehmer bzw. alle gefundenen Phänomene ausreichend erklären. Die steigende Wortfülle könnte mit der *style difference*-Theorie von Giles et al. (1994) erklärt werden, bei der Altern eine pragmatische Entwicklung involviert, bei der größerer Wert auf Konversation gelegt wird. Bedingt durch die veränderten sozialen Situationen, denen ältere Menschen ausgesetzt sind, und persönliche Veränderungen, ist häufig ein Bedürfnis nach (vermehrter) Kommunikation vorhanden. Diese Theorie erklärt aber wiederum nicht die gefundene Reduktion an Kohäsion und Inhaltsdichte.

Man könnte die Unterschiede mit einem kognitiven Defizit argumentieren, wobei hierzu nicht genügend maßgebliche kognitive, soziale und persönliche Werte festgelegt und auch ausgewertet wurden, somit können vom Autorenteam nur Vorschläge gegeben werden. Wie auch u.a. Arbuckle et al. (2000) vorgeschlagen haben, kann die Zunahme des irrelevanten Inhalts eine Art altersbedingtes inhibitorisches Defizit sein. Nur kann dies allein auch wieder nicht die Abnahme des sinngetreuen Inhalts oder der kohäsiven Referenzen erklären. Ein Abbau kognitiver Fähigkeiten ist aber wahrscheinlich, besonders ein Defizit bei der Erzählungsverarbeitung kann auf eine Veränderung bzw. einen Abbau beim Arbeitsgedächtnis hindeuten, wie bspw. schon Kemper et al. (1989) konstatiert haben. Beeinträchtigungen bei der Kontrolle und Koordination von komplexen Informationen können die Bildung und Organisation einer kohärenten Geschichte, wie es die Aufgabenstellung in dieser Studie war, erschweren.

Die Autoren geben den Ausblick, dass zukünftige Studien, die den Einfluss von Alter(n) auf das Erzählen untersuchen möchten, sowohl kognitive Faktoren, speziell

das Arbeitsgedächtnis betreffend, als auch psychosoziale Faktoren, die mit zunehmendem Alter eine nicht unbedeutende Rolle spielen, miteinbeziehen sollten.

3.3.2 Sprachproduktion: *grammatical forms*

In den ersten Untersuchungen im Bereich der geriatrischen Psycholinguistik beschäftigte man sich lediglich mit aphasischen Beeinträchtigungen und verglich die sprachlichen Fähigkeiten von Aphasikern mit ‚normalen‘ älteren Menschen – beginnend vereinzelt in den 1960er Jahren. Die Untersuchung von Kynette und Kemper stammt zwar bereits aus dem Jahr 1986, in der neueren Literatur wird immer wieder darauf verwiesen und die Ergebnisse der beiden Forscherinnen finden wiederholt Bestätigung. Sie untersuchten die Spontansprache 32 gesunder Menschen zwischen 50 und 90 Jahren, eingeteilt in vier Altersgruppen nach Dekaden (50 bis 59, 60 bis 69, 70 bis 79 und 80 bis 89 – jeweils vier Männer und vier Frauen pro Gruppe, um die Ergebnisse nicht durch ein Ungleichgewicht zu verfälschen).

Ausgewertet wurden syntaktische Struktur, Tempus, Form-Klasse, Lexikon und Sprechflüssigkeit, getestet in Form von Interviews. Ausbildung und Beruf, also soziale Komponenten, wurden in die Analysen miteinbezogen, d.h. für die Zahl der Ausbildungsjahre und die Art des Job (Farm, Fabrik, Büro, Fachkraft) wurden Punkte vergeben. Die jüngeren Teilnehmer profitierten von längeren Schulzeiten, besser Gebildete hatten ‚höherwertige‘ Jobs.

Erster Teil des Tests war die Definition von 12 Wörtern:

winter, repair, breakfast, fabric, slice, assemble, conceal, enormous, hasten, sentence, regulate, commence. Dabei wurden sowohl vollständige also auch Teilantworten gewertet, erstere jedoch höher.

Weiters wurden die Testteilnehmenden dazu angehalten, etwas aus ihrem Leben zu erzählen, sodass in Summe 20 Minuten Spontansprache zur Verfügung standen. Daraus wurde ein Ausschnitt von 50 fortlaufenden Äußerungen aus der Mitte des

Transkripts, um die Anfangsnervosität auszuschließen, zur Analyse herangezogen. Ausgewertet wurden nur komplette Äußerungen, Wiederholungen und Fragmente wurden ausgeschlossen.

Eine Voranalyse wurde von den Autorinnen gemacht, die grammatische Fehler aller Art berücksichtigte, zum Zwecke des Verständnisses, d.h. was wäre an dieser Stelle korrekt gewesen, und wie sieht das Verhältnis korrekt zu inkorrekt aus, Hauptaugenmerk lag auf den Fehlern. Die weitere Analyse wurde anhand des Analyseprogramms LINGQUEST (Mordecai et al. 1982) vorgenommen, welches die gegebenen und korrigierten Äußerungen vergleicht. Folgende Variablen wurden unterteilt:

- Anzahl der verschiedenen einfachen Satzstrukturen (Hauptsatztypen oder Relativsätze)
- Anzahl der komplexen Satzstrukturen (z.B. mehrfache Einbettungen oder Einbettung mit Koordination)
- Prozentsatz von korrekten einfachen Strukturen
- die Anzahl der verschiedenen verwendeten (Verb-) Zeiten
- Prozentsatz der korrekt produzierten Zeiten
- Anzahl der unterschiedlichen Wort-/Formklassen (bspw. Nomen im Singular, Konjunktionen, Demonstrativpronomina, usw.)
- Prozentsatz dieser unterschiedlichen Klassen, die korrekt produziert wurden
- die durchschnittliche Äußerungslänge (MLU – *mean length of utterance*)
 - anhand von Wörtern und
 - anhand von Morphemen
- die gesamte Anzahl an produzierten Wörtern
- eine Type-/Token-Ratio der Anzahl der unterschiedlichen Wörter im Vergleich zur Gesamtanzahl der Wörter

Die im Vorhinein aus dem Sample ausgeschlossenen Fragmente und Füller wurden als Disfluenz gewertet.

Teilweise stehen die erzielten Ergebnisse der Testpersonen in Zusammenhang mit Ausbildung und Beruf, deren Effekte man in der Auswertung versuchte auszuräumen.

Bei der syntaktischen Struktur konnte eine altersbedingte progressive Abnahme der Richtigkeit bzw. Genauigkeit festgestellt werden. Die Fehler in beiden älteren Grup-

pen bestanden zum Teil darin, dass obligatorische grammatikalische Morpheme und Funktionswörter ausgelassen wurden, wie etwa Relativpronomen oder Komplementierer.

Bezüglich Tempus gab es zwar keine wesentlichen Unterschiede hinsichtlich der Anzahl der verwendeten Zeitformen, die Richtigkeit nahm jedoch auch wiederum ab. Die zwei älteren Gruppen produzierten beispielsweise mehr falsche Vergangenheitsformen, die Kongruenz von Genus, Numerus und Kasus stimmte nicht, oder sie ließen Possessivmarker oder Artikel aus.

Die beiden jüngeren Gruppen verwendeten mehr unterschiedliche Wortklassen und machten diesbezüglich auch weniger Fehler. Die gebräuchlichsten Klassen wurden von allen Testteilnehmern in ihren Erzählungen eingebaut, beispielsweise wurden 35 verschiedene grammatische Formen von allen verwendet. Die jüngeren Gruppen hatten zusätzlich Gerundien, Reflexivpronomen, Partizipien und modale Hilfsverben. Das Alter hat auf die durchschnittliche Äußerungslänge hingegen keinen Einfluss. Ebenso gab es keine Unterschiede bei den beiden anderen Variablen Lexikon und Disfluenz.

Generell kann gesagt werden, dass die älteren Testpersonen grammatische Formen und Strukturen vermeiden, die höhere Anforderungen an das Gedächtnis stellen. Beispielsweise sind rechtsverzweigende Strukturen einfacher zu produzieren und zu verstehen, als linksverzweigende oder eingebettete Strukturen, bei denen die ‚Unterbrechung‘ mehr Gedächtnisaufwand erfordert und eher zu Disfluenzen führt. Zusammenfassend gesprochen, die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit etwa einem Alter bis zu 70 Jahren verwenden eine komplexere Syntax und eine der formalen oder Schriftsprache ähnlichere bzw. angepasstere Grammatik, ältere Personen sprechen in einem eher informellen Stil. Lexikon und Sprechfluss variieren im Alter bei weitem nicht so wie die anderen Kategorien, die mit dem Alter abfallen (Kynette & Kemper, 1986).

An dieser Stelle soll nochmals gesondert darauf hingewiesen werden, dass die Tests dieser Studie von Kynette & Kemper (1986) nicht mit jungen Erwachsenen als Vergleichspersonen durchgeführt wurden, sondern nur Personen ab einem Alter von 50 Jahren involviert werden. Die beiden jüngeren Altersgruppen, die besser abgeschnitten haben, zählen in vielen anderen Untersuchungen bereits zu den ‚alten‘

Teilnehmenden, auf denen das Hauptaugenmerk liegt, wobei sich in dieser Altersstufe häufig noch keine wesentlichen Veränderungen bemerkbar machen.

3.3.3 Sprachverarbeitung: *memory retrieval*

Mit einer Untersuchung von Öztekin, Güngör und Badre aus 2012 wird nun auch ein Online-Testverfahren vorgestellt, bei dem es um die Abfragedynamik geht.

Auswertungen, wie sie hier vorgestellt werden, sind in dieser Form nur mit Online-Verfahren möglich.

Ausgehend von der weitgehend anerkannten Meinung, dass Altern sich defizitär auf die Gedächtnisfähigkeiten und unterschiedliche kognitive Fähigkeiten auswirkt (vgl. Salthouse 2012), bleibt die Charakteristik der Mechanismen, die zu diesen altersbedingten Defiziten führen, nach wie vor umstritten (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 285).

Altern kann sich unterschiedlich auf gesteuerte Verarbeitung auswirken, wie etwa auf Enkodieren und strategisches Abfragen während der Gedächtnisverarbeitung. Es ist aber auch möglich, dass ein globaler kognitiver Abbau aus dem Altern resultiert, wie eine Abnahme der Verarbeitungsgeschwindigkeit. Um die beiden alternierenden Erklärungen zu überprüfen, möchte das Autorenteam den Beitrag von automatischen sowie gesteuerten Prozessen bei Abfrageleistungen des Kurzzeitgedächtnisses untersuchen.

Viele Untersuchungen können nicht unterscheiden zwischen den jeweiligen Beiträgen von automatischen und gesteuerten Prozessen, da sie nur allgemein Richtigkeit oder Reaktionszeit messen. Somit kann nicht gesagt werden, ob ein globaler kognitiver Abbau vorliegt, bei dem sowohl die automatische als auch die gesteuerte Verarbeitung betroffen sind, oder ob nur der gesteuerte Prozess beeinträchtigt ist, und somit ein selektives Defizit vorliegt. Öztekin et al. (2012) bedienen sich des *response-deadline speed-accuracy trade-off* (SAT) Verfahrens. SAT misst unabhängig, und das ist nach Öztekin et al. (2012) der Vorteil der Methode, die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Verarbeitung und kann zwischen automatischer und gesteuerter

Abfrage unterscheiden. Es wurde erkannt (u.a. Hintzman & Curran 1994, McElree & Doshier 1989, Öztekin & McElree 2007, 2010), dass, bevor von der Person eine bewusst gesteuerte Abfrage durchgeführt werden kann, eine automatische Abfrage bereits verfügbar ist.

Das Design sowie der Verfahrensablauf werden nun kurz vorgestellt, im Anschluss die Ergebnisse präsentiert und diskutiert.

Teilgenommen haben 11 junge Erwachsene (*young adults*, im Folgenden YA abgekürzt) im Alter zwischen 18 und 26 Jahren ($\bar{M}$ 20,64⁵) und 11 ältere Erwachsene (*older adults*, im Folgenden OA) im Alter zwischen 60 und 74 Jahren ($\bar{M}$ 67,72), die vorher untersucht wurden, um ungewünschte Beeinträchtigungen (Krankheit, Drogeneinfluss, etc.) auszuschließen, da nur gesunde Personen und natürliche sprachliche Veränderungen beobachtet werden wollen.

In einem Durchgang gab es folgenden Ablauf: Auf einem Bildschirm wurden drei Wörter nacheinander für jeweils 500 ms gezeigt, danach kam für 500 ms eine visuelle Maske, die keine Buchstaben enthielt, anschließend wurde eine Erkennungsprobe gezeigt. Auf ein tonales Signal hin musste mit den Antwortbuttons ‚ja‘ oder ‚nein‘ bestätigt werden, ob die Erkennungsprobe in der Drei-Item-Liste enthalten war. Das akustische Antwortsignal kam jeweils zufällig in einem Zeitrahmen von 60 bis 3000 ms nach dem Onset der Erkennungsprobe. Die Variation des Antwortsignals über diesen Zeitrahmen ermöglichte es, die Abfragedynamik über den gesamten Zeitverlauf zu beobachten. Die Teilnehmenden wurden außerdem daraufhin trainiert, innerhalb von 300 ms nach dem Ertönen des Signals zu antworten, Antworten schneller als 100 ms sowie langsamer als 600 ms wurden von der Analyse ausgeschlossen. Drei Sessions (die erste wurde als Training genommen und nicht ausgewertet), die jeweils acht Blöcke zu 84 Durchgänge beinhalten, wurden durchgeführt. Die Stimuli waren tausend hochfrequente Wörter aus dem Toronto Noun Pool (Friendly, Franklin, Hoffman & Rubin, 1982), die zufällig ausgewählt wurden. Verwendete Wörter kamen im gesamten Experiment maximal drei Mal vor. Die Hälfte der Wiedererkennungspuben waren Zielwörter, die andere Hälfte Ablenker, sowohl ‚nahe‘, also vor

⁵ Auch in dieser Studie wurde wieder das dezimale System angewandt.

kurzem präsentiert, als auch distanzierte, die länger als 250 Durchgänge nicht verwendet wurden (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 287).

SAT-Abfragedynamiken zeigen typischerweise folgenden zeitlichen Verlauf: eine frühe Periode von Zufallsleistungen, die darauffolgende Periode zeigt einen rapiden Anstieg an Richtigkeit, und zum Schluss eine Asymptote, bei der die Richtigkeit sehr wahrscheinlich gegeben ist. Der Zeitpunkt, zu dem sich die tatsächliche Abfrageleistung von Zufall unterscheidet, wird als *Intercept* bezeichnet, der Anstieg der Kurve als *Rate*, d.h. *Rate* ist die Zeit zwischen dem Verlassen von Zufall bis zur Erreichung der Asymptote (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 286).

In dieser Studie werden zwei Ziele verfolgt. Erstens, die voneinander unabhängige Messung von Abfragegenauigkeit und -geschwindigkeit. Und zweitens, wie sich automatische und gesteuerte Gedächtnisverarbeitung bei Jungen und Alten durch eingebaute Ablenker während der Abfrage unterscheiden. Öztekin et al. (2012) übernehmen ein Zwei-Prozess Abfrage-Modell (McElree & Doshier, 1989; Ratcliff, 1980), das explizit annimmt, dass die Abfrage sich von einem Informationsbezug zu einem anderen Bezug über die Verarbeitungszeit gesehen verschiebt. Während der ersten Abfrageperiode hängt die Richtigkeit vom Zugang zu nur einem Typen an Information ab, nämlich Vertrautheit oder Gleichheit. Zu einem späteren Zeitpunkt der Abfrage gibt es einen Wechsel, eine zweite Zugangsmöglichkeit zu Informationen wird erreichbar. Somit ist eine gesteuerte Abfrage durch Zugriff auf detaillierte episodische Information möglich. Aber automatische Abfrageoperationen müssen nicht äquivalent sein mit Vertrautheit, ebenso wenig gesteuerte Abfrage mit Erinnerung. Der langsamere Zugang zu diesen diagnostisch episodischen Informationen muss also nicht zwingend gleich einer generellen Erinnerung sein, es kann ebenso einen unabhängigen Zugang geben (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 289).

Zu den Ablenkern ist noch anzumerken, dass Vorgängerstudien (u.a. Hintzman & Curran 1994, McElree & Doshier 1989, Öztekin & McElree 2007, 2010) gezeigt haben, dass je näher der Ablenker (= *recent negatives* = RN) ist, desto öfter gibt es Falschalarme im Vergleich zu Ablenkern, die distanzierter sind (= *nonrecent negatives* = *distant negatives* = DN). Diese hohen Falschalarme nehmen aber graduell ab, je spä-

ter das Antwortsignal kommt. Die Teilnehmenden haben somit länger Zeit und können diagnostische Details vom Gedächtnis einholen.

Sollte Altern nur das kontrollierte Verarbeiten beeinträchtigen, sollten nur Unterschiede in späteren Antwortphasen auftauchen, gibt es hingegen eine globale Beeinträchtigung, gibt es Auswirkungen auch schon in früheren Phasen (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 287).

Ergebnisse

- die Reihenfolge betreffend

Die SAT-Abläufe zeigten in beiden Altersgruppen bei Abfragen im Zusammenhang mit der Position der drei Stimuli eine ähnliche Dynamik. Als das beste Auswertungsmodell stellte sich das vom Autorenteam genannte 3l-2b-1d-Modell heraus. Dabei wurde jeder der drei Positionen (*serial positions* = SP) eine eigene Asymptote zugewiesen, für jede Position wurde also eine eigene höchstwahrscheinliche Richtigkeit angenommen. Bei dieser Annahme dürfte der *Recency*-Effekt⁶ eine Rolle spielen, detaillierte Erklärungen finden sich hierzu jedoch nicht. Für SP 1 und 2 wurde eine gemeinsame *Rate* angenommen, für SP 3 eine eigene, weil diese zeitlich am nächsten zur Erkennungsprobe ist und im Aufmerksamkeitsfokus bleibt, deshalb kann die Asymptote früher erreicht werden. Für alle drei SP wurde von einem gemeinsamen *Intercept* ausgegangen, d.h. die Stimulusposition sollte auf das Ende von Zufall und den Beginn der tatsächlichen Abfrageleistung keinen Einfluss haben. Die *Rate* war für die letzte SP schneller als für die ersten zwei – bei beiden Altersgruppen. Wie erwähnt deutet dies darauf hin, dass das letzte Item besser in der fokalen Aufmerksamkeit bleibt. Somit wurden Ergebnisse früherer Untersuchungen (u.a. McElree & Doshier 1989) bestätigt und auf ältere Personen ausgeweitet (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 288).

- Altersbedingte Unterschiede in Abwesenheit von Ablenkern

Es ging um Differenzen zwischen den beiden Altersgruppen allgemein. YA und OA sind vergleichbar in ihrem maximal erreichten Exaktheitslevel. *Intercept*, also Leistung vs. Zufall, unterscheidet sich auch nicht. Aber in der Abfragegeschwindigkeit

⁶ Ein Phänomen, welches das Kurzzeitgedächtnis betrifft und bei Beurteilungsaufgaben auftreten kann. Später eingehende Informationen beeinflussen die Erinnerungsleistung positiv und sind länger verfügbar, da sie durch nachfolgende Informationen nicht mehr überschrieben werden.

zeigen sich Unterschiede, OA haben eine langsamere *Rate*. Wichtig zu sagen ist, dass die Differenz sich nur bei den ersten beiden SP abzeichnet, also dass OA nur hier langsamer sind, bei SP 3, dem letzten Item, zeigen sich keine Unterschiede. Folglich lässt sich der Einfluss von Alter auf die Abfragegeschwindigkeit nur für Items beweisen, die vom Gedächtnis abgerufen werden müssen, aber nicht für Inhalte der fokalen Aufmerksamkeit. Dieses Ergebnis ist aber mit Vorsicht zu genießen, bei einem größeren Sample an Probandinnen und Probanden könnte sich auch hier ein Unterschied zwischen den Altersgruppen herausbilden (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 288).

- *Altersbedingte Differenzen in Anwesenheit von Ablenkern*

False alarms (FA), also falsch gedrückte Antworten, wurden in RN (*recent*) und DN (*distant*) geteilt analysiert. Es gibt einen starken Zusammenhang mit der Antwort-Deadline. FA haben generell abgenommen, je später das Antwortsignal kam, sowohl bei RN als auch bei DN. Die Teilnehmenden hatten bei RN eine höhere Tendenz zu falschen Alarmen, besonders bei früheren Antworten. Bei RN haben OA marginal höhere FA als YA. Ein vergleichbarer Gruppeneffekt zeigt sich aber nicht bei DN.

Um die Anfälligkeit für Objektvertrautheit bei Ablenkern auch miteinzubeziehen, wurden die Differenzen von FA zwischen RN und DN zu jedem Antwort-Zeitpunkt berechnet. Frühe hohe FA-Raten bilden den Beitrag der Objektvertrautheit oder Stimulusidentifikation ab, daher kommen auch mehr ‚Ja‘ vor bei den Antworten. Hauptsächlich haben RN eine zurückbleibende Vertrautheit. Die Abnahme der FA bei späteren Antworten deutet auf eine Einbindung neuer Informationen hin, welche zu einer Erkennungsentscheidung beisteuern. Dieses Zwei-Prozess Abfrage-Modell wurde oben bereits erwähnt.

Vergleicht man nun Alt und Jung, kann gesagt werden, dass weder die Vertrautheits-Asymptote noch der Vertrautheits-*Intercept* differieren, d.h. der Zeitpunkt, ab dem eher zu RN als zu DN falsch gedrückt wird, unterscheidet sich nicht bei beiden Altersgruppen. Ebenso wenig wie das FA-Ausmaß bei frühen Antworten.

Aber es gab einen Altersunterschied beim Timing, ab wann detaillierte episodische Information beginnen sich anzuhäufen. Der *Intercept*-Parameter ist signifikant langsamer bei OA, was andeutet, dass die Anhäufung von detaillierter episodischer In-

formation, die vermutlich durch gesteuerte Abfrageoperationen erlangt wird, bei OA erst zeitlich später beginnt die Leistung zu beeinflussen. Die Asymptote, die das maximale Level an Richtigkeit nach der Anhäufung episodischer Information erreicht, war für OA niedriger. Die Differenz in endgültiger Richtigkeit zeigt, dass die Verfügbarkeit von task-relevanten Erinnerungsinformationen im Gedächtnis geringer sein könnte für OA verglichen zu YA, oder, dass die gesteuerte Abfrage bei der absoluten Aufgabendeckende noch nicht vollständig ist. Da keine messbaren Differenzen bei den letzten gemessenen Antwortzeitpunkten festgestellt wurden, wird Zweites nicht unterstützt (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 288ff).

Diskussion

Das SAT-Verfahren erlaubt es Öztekin et al. (2012), unabhängige Bewertungen altersbedingter Unterschiede bei Richtigkeit und Geschwindigkeit, mit welcher auf Informationen im Gedächtnis zugegriffen werden, abzuleiten. Ebenso wie zu unterscheiden zwischen automatischer und gesteuerter Verarbeitung. Die Resultate zeigen, dass OA mit YA vergleichbar sind, wenn die Abfrage automatisch und zielgerichtet ist, ferner können Limitationen in der Abfrage beseitigt werden durch das Behalten von Items in fokaler Aufmerksamkeit. Wenn Informationen aus dem Aufmerksamkeitsfokus verschwunden sind, haben Ältere Schwierigkeiten beim Zurückholen und sind langsamer beim Hinzuziehen wichtiger Kontrollmechanismen, die die Gedächtnisleistung unterstützen.

Unterschiede in der Kurzzeit-Erkennung: Sofern keine Interferenzen⁷, d.h. Gedächtnishemmungen und Erschwernisse durch Informationsüberlagerungen – hier in Form von Ablenkern, im Spiel sind, gibt es die Richtigkeit betreffend keine Nachteile bei OA, hingegen aber bei der Geschwindigkeit. Dies könnte herrühren von Unterschieden in der automatischen Informationswiederherstellung oder dem strategischem Zugriff und Evaluierung der erinnerten Information – oder beidem. Die Abnahme der Abfragegeschwindigkeit kann einen Unterschied in der Anwendung von gesteuerter Verarbeitung bei der Abfrage reflektieren. Zu betonen ist, dass ohne die Interferenz der Beitrag von automatischer und gesteuerter Verarbeitung nicht un-

⁷ Als Interferenzen bezeichnet man in der Gedächtnispsychologie verschiedene Formen der Gedächtnishemmung, vorzugsweise die retroaktive und die proaktive Hemmung. Bei der retroaktiven Hemmung wird das Lernen und Behalten von zuvor gelerntem Stoff durch nachfolgendes Lernen behindert. Bei der proaktiven Hemmung behindert ein vorausgegangener Lernprozess den nachfolgenden. (<http://lexikon.stangl.eu/54/interferenz/>)

abhängig beurteilt werden kann, erst durch die Analysen der Falschalarme sind bessere und genauere diagnostische Interpretationen möglich.

Das Antwortzeichen selbst könnte auch zu einer Differenz beitragen. OA schneiden möglicherweise deshalb schlechter ab, da die Antwort zu einer bestimmten Zeit gegeben werden muss, und dieses Signal kommt zu einem nicht voraussagbaren Zeitpunkt, weil dieser zufällig wechselt. Wobei dies vom Autorenteam ausgeschlossen wird, durch die nichtmonotonen Muster, die in den FA-Daten bemerkt wurden. Die beweisbare Interaktion zwischen Leistung und Dauer der Antwort-Deadline schließt eine mögliche Erklärung der Daten einzig und allein durch das vorgegebene Antwortsignal aus.

Vorgängerforschungen haben herausgefunden, dass OA teilweise beeinträchtigt sind, wenn bewusste bzw. gesteuerte Verarbeitung gefragt ist – auch wenn Interferenz im Spiel ist oder Aufmerksamkeitsswitchen. Es gibt eine Debatte, ob dies ein Defizit ist, wo OA generelle kognitive oder Gedächtnisbeeinträchtigungen haben, die auch bei automatischer Abfrage präsent sind, aber nur sichtbar werden, wenn die Abfrage anstrengend wird. Alternativ dazu könnte es sein, dass sich Defizite im Gedächtnis bemerkbar machen aufgrund einer selektiven Beeinträchtigung, wenn kognitive Kontrolle und Steuerung erforderlich ist.

Da diese Studie keine Unterschiede zwischen OA und YA bei frühen automatischen vertrautheitsbasierten Antworten gefunden hat, kann kein messbarer Alterseinfluss auf automatische, obligatorische Abfrage festgemacht werden. Hingegen aber später, wenn die Teilnehmer gesteuerte und erinnernde Operationen ausführen mussten, ist ein Unterschied bei den FA bemerkbar. Also liefert für Öztekin et al. (2012) ihre Studie den Beweis für ein selektives Altersdefizit bei gesteuerter Verarbeitung. Zu betonen ist aber die Tatsache, dass dies hier beim Lösen von Interferenz der Fall war.

Bemerkenswert ist, der Zeitpunkt, zu dem die Teilnehmer begannen ihre FA von RN zu korrigieren, ist bei OA beträchtlich später gewesen im Vergleich zu YA. Für diese Verspätung gibt es mindestens zwei mögliche Erklärungen: 1. OA sind langsamer beim Einsetzen von gesteuerter Abfrage oder Auswählen relevanter Information, um dem Effekt von RN entgegenzuwirken. Und sie gewähren irrelevanten Informationen mehr Zeit, weshalb dann länger dafür gebraucht wird, um die Interferenz zu lösen (Inhibition). Oder 2. OA brauchen länger, um im Gedächtnis von Vertrautheit

zu Diagnostik und/oder Erinnern zu wechseln, sie harren zu lange beim falschen Kriterium aus (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 292).

Neurobildgebende Studien haben wiederholt eine Aktivierung im linken ventrolateralen präfrontalen Cortex (IVLPFC) entdeckt bei einem Einfluss von proaktiver Interferenz, d.h. IVLPFC scheint wichtig zu sein bei der Auflösung von Interferenzen. Der präfrontale Cortex (PFC), IVLPFC ist hier inkludiert, ist im Allgemeinen bekannt, dass er altersbedingten Veränderungen ausgesetzt ist, was funktionale neurobildgebende Verfahren wiederholt festgestellt haben. In Kapitel 3.2 wurde darauf eingegangen. Defizite in der Auflösung von Interferenzen bei OA werden mit einer verminderten Aktivierung in IVLPFC verbunden. Dieses funktionale Defizit kann zumindest zum Teil den verzögerten Beginn der kontrollierten Abfrage erklären – im Vergleich zu YA. Wie schon erwähnt, wird irrelevanten Informationen zu viel Zeit und Raum gewährt, bevor mit dem Auflösen von Interferenzen begonnen wird, dem schwierigeren Task (vgl. auch Kapitel 2.3.1.3). Aber die Anwendung von kognitiver Kontrolle selbst ist vergleichbar mit den Leistungen von YA, OA starten später und schlechter aufgrund dieses verspäteten Onsets, deshalb sind die Leistungen gesamt schlechter. OA mangelt es an Ressourcen, um dieses Problem aufzuholen, wobei das nicht aus dieser Untersuchung heraus bewiesen und endgültig gesagt werden kann (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 292f).

Auch ein Grund, warum ältere Menschen eine langsamere Reaktionszeit aufweisen, könnte darin liegen, dass ältere Leute zurückhaltender oder abgeneigter sind, falsche Antworten zu geben, weshalb sie länger die Ansprechschwelle abgleichen (Fortsmann et al. 2011), was im Vergleich zu Jüngeren zu Verzögerungen und längeren Zeiten führt.

Der Effekt von der RN-DN Differenz zwischen OA und YA stammt gänzlich von der anfänglichen Leveldifferenz bei der Interferenz. Also Anteil an der Verspätung hat die größere Interferenz, die von OA zu lösen ist. YA reicht die Zeit bis zur längsten Deadline, die Interferenz vollständig zu lösen, bei OA könnte das nicht der Fall sein, wurde in dieser Studie aber von Öztekin et al. (2012, S. 291) bereits ausgeschlossen. Eine andere Möglichkeit ist, dass OA sich von YA in der Verfügbarkeit der gefragten Information unterscheiden, die für die Auflösung der Interferenz gebraucht wird.

Und/oder OA sind in dem Grad beschränkt, zu welchem sie effektive Steuerung einsetzen können, um die Interferenz zu lösen.

Eine selektive Reduktion in der Verfügbarkeit abgefragter Information im Alter entspricht festgestellten Veränderungen in der Hippocampus-Funktion(sfähigkeit) während Enkodierung und Abfrage und damit verbundene reduzierte Aktivierung in dieser Region sowie die reduzierte Erinnerungsgenauigkeit (u.a. Gutchess et al. 2005).

Kurz zusammengefasst: die vorliegende Studie demonstriert, dass OA beeinträchtigt sind, wenn gesteuerte erinnernde Prozesse für Gedächtnisleistungen gefragt sind, aber es gibt wenig Unterschiede in automatischer, vertrautheitsbasierter Abfrage (vgl. Öztekin et al. 2012, S. 293).

3.4 Zusammenfassung von Forschungsergebnissen aus der Literatur

Wesentliche Ergebnisse aus der empirischen Forschung sollen nun zusammengefasst dargestellt werden.

Es gibt viele Studien über intellektuelle Entwicklung und deren Abnahme, die Sprache als eine von vielen kognitiven Fähigkeiten behandeln. Lexikon und dessen Messung ist Indikator für Welt-Wissen oder angesammelten Erfahrungsschatz. Weit weniger Studien beschäftigen sich mit Entwicklung und Abnahme von Sprache selbst (vgl. Schrauf 2009, S. 258).

Geht man bspw. von den häufig in der Literatur verwendeten beiden kognitiven Komponenten fluide und kristalline Intelligenz (vgl. auch Kapitel 2.3.1.2 und 2.3.1.4), oder auch mechanische vs. pragmatische Intelligenz (Baltes, 1987) genannt, aus, so muss über die Sprache älterer Menschen festgehalten werden, dass man nicht pauschal von einem Defizit und von einem generellen Abbau sprechen kann. Standard-

mäßige Untersuchungsergebnisse sind, dass ,on-line'-Verarbeitungsfähigkeiten, die auch als fluide Intelligenz vorgestellt wurden, abnehmen. Angesammeltes Wissen bleibt hingegen gleich oder nimmt sogar zu. Anders ausgedrückt, wenig bis nicht beeinträchtigt ist die Speicherfunktion, und somit der passive Teil des Arbeitsgedächtnisses. Der exekutive ergo der aktive Teil, in dem Wahrnehmung sowie Informations- und Wissenstransformation passieren, ist von einer Verschlechterung betroffen.

Schrauf (2009) ist der Ansicht, was als ,verbale Fähigkeiten' gemessen wird, hat oft wenig mit Sprachproduktion oder -verständnis zu tun, z.B. Bildbenennung, Vokabeltests (vgl. Schrauf 2009, S. 258).

Die folgenden drei Zusammenfassungen bezüglich Vokabular, Benennung und Grammatik nach Schrauf (2009) sind repräsentativ für Forschung betreffend Sprachproduktion im Alter.

Vokabular:

Fluide Fähigkeiten werden typischerweise gemessen durch Aufgaben, die Wahrnehmungsgeschwindigkeit und mentale Manipulation beinhalten. Kristalline Fähigkeiten werden meist mittels Vokabeltests gemessen, die Wortdefinitionen und somit Sprachproduktion beinhalten.

Bei der Anwendung unterschiedlicher Testdesigns kommt es auch zu unterschiedlichen Ergebnissen, bspw. können Ergebnisse aus Querschnittstudien nicht in Longitudinaluntersuchungen repliziert werden und umgekehrt. Daher kann auch nicht mit Sicherheit behauptet werden, dass es bezüglich des Vokabulars keine altersbedingten Abnahmen gibt, es wird aber aufgrund vieler Querschnittstudien angenommen. Berücksichtigt werden muss jedoch stets, welches Alter die älteren untersuchten Teilnehmenden haben, ob die verglichenen Probandinnen und Probanden unterschiedliche Ausbildungsdauern aufweisen, und ob Kohorten-Effekte gegeben sein können, v.a. bei der Verwendung älterer Vokabeltests können ältere Personen im Vorteil sein. Zu den hier eben angesprochenen möglichen Problematiken folgt in Kapitel 3.5 eine Diskussion.

In Longitudinalstudien konnten jedoch bei älteren Teilnehmenden doch altersbedingte Abnahmen beim Lexikon erkannt werden. Somit kann gesagt werden, dass Querschnittstudien zusätzlich longitudinal überprüft werden sollten, um zu validen Ergebnissen zu kommen.

Bowles, Grimm und McArdle (2005) führten eine Querschnittuntersuchung durch, bei der das gefragte Vokabular in zwei Faktoren geteilt wurde, nämlich in einfachere Items, das sogenannte Basisvokabular, und in schwierigere Items, das erweiterte oder spezifischere Vokabular. Ihre Ergebnisse waren, dass beim Basisvokabular ein Spitzenwert im Alter von 35 Jahren erreicht wird, im späteren Erwachsenenalter nimmt der Wortschatz ab, während das spezifischere Vokabular erst bei etwa 45 Jahren den Höhepunkt erreicht und konstant erhalten bleibt. Sie vermuten deshalb, dass Vokabular nicht als einheitliche Dimension gesehen werden darf.

Benennungsaufgaben

Bei Benennungsaufgaben zeigt sich ebenso kein einheitliches Bild. In vielen Querschnittstudien wurden von älteren Personen weniger bspw. Bilder benannt, wobei wieder darauf geachtet werden muss, dass die Abstimmung hinsichtlich Ausbildung durchgeführt wurde und somit kein Kohorten-Effekt vorliegt. Andere Studien zeigten auch konstante Leistungen. Feyereisen (1997) führte eine Metastudie anhand miteinander vergleichbarer Querschnittuntersuchungen durch und kam dabei zum Ergebnis, dass ab dem Alter von 70 die Benennungsfähigkeit abnimmt. In Longitudinaluntersuchungen, bei denen der Test in zu geringem Abstand wiederholt wurde, zeigten sich keine oder unbeträchtliche Veränderungen. Bei Retests mit längeren Intervallen, die auch über eine längere Zeitspanne durchgeführt wurden (Connor et al. 2004) hingegen ergaben sich Leistungsabnahmen.

Grammatikalische Komplexität und Inhaltsdichte

Zum Thema vereinfachtes Sprachregister bei älteren Menschen hat Susan Kemper mit verschiedenen Kolleginnen und Kollegen Untersuchungen durchgeführt, sowohl longitudinal als auch querschnittlich. Mit der vereinfachten Sprache sind v.a. eine geringere grammatikalische Komplexität, gemessen bspw. an Nebensätzen, Infiniti-

ven, Gerundien oder links- bzw. rechtsverzweigenden Formen, und eine reduzierte Inhaltsdichte gemeint, welche ermittelt werden kann durch die durchschnittliche Anzahl von Propositionen pro 100 Wörtern, durch den der Informationsgehalt eines Satzes relativ zur Wortanzahl gemessen wird (Kemper et al. 2003). In Querschnittuntersuchungen zeigen sich bei älteren Erwachsenen geringere Levels grammatikalischer Komplexität und Inhaltsdichte, was als Zusammenhang mit einer Abnahme beim Arbeitsgedächtnis gesehen wird (ebd.). Auch in Longitudinalstudien werden solche Ergebnisse gefunden, sowohl für mündliche als auch für schriftliche Sprache. Für Zweiteres haben Kemper et al. (2001) autobiographische und sonstige schriftsprachliche Samples über einen 60jährigen Zeitraum von der *Nun Study*⁸ (Snowden, 1997) übernommen, auf die beiden schon besprochenen Faktoren hin untersucht und eine lineare Abnahme festgestellt. In jüngeren Jahren verwendeten die untersuchten Personen mehr eingebettete und subordinierte Sätze bzw. konnten in weniger Worten verhältnismäßig mehr Gedanken niederschreiben.

Bezüglich Nacherzählungen kann noch ergänzt werden, dass ältere Personen den Inhalt zum Teil ungenau oder falsch wiedergeben. Es treten Schwierigkeiten bei kohäsiven Konjunktionen auf, die Dichte logischer und kausaler Zusammenhänge nimmt ab bzw. kommt es oft zu fehlerhaften Referenzen. Meist ist mit steigendem Alter auch ein Anstieg von Wörtern und Sätzen zu erkennen, dabei nimmt jedoch der irrelevante Inhalt zu, der Informationsgehalt sowie Kohäsion nehmen proportional ab. D.h. um semantisch den selben Inhalt zu schildern, brauchen ältere Menschen mehr Wörter, es werden häufig überflüssige Details eingebaut. Dieses Sprachverhalten wird auch als *off-topic-speech* bezeichnet.

⁸ Die *Nun Study* ist eine 1986 in den USA begonnene Longitudinaluntersuchung zum Altern und zur Alzheimer Krankheit, an der über 600 Nonnen im Alter von 75 bis 106 Jahren teilnahmen. Ziel der Studie war es, Ursachen und Prävention von Alzheimer und anderen Erkrankungen des Gehirns zu bestimmen. Die Homogenität der Lebensführung stellt eine Besonderheit dar.
<https://www.healthstudies.umn.edu/nunstudy/index.jsp>

3.5 Probleme und Einschränkungen

Viele unterschiedliche Testmethoden wurden bereits entwickelt und angewandt, um die Frage nach sprachlichen Veränderungen über die Lebensdauer bzw. den Unterschieden zwischen der Sprache jüngerer und älterer Erwachsener zu beantworten. Bei Untersuchungen von menschlichen Fähigkeiten und Leistungen gibt es auch Gefahren für die Validität der erlangten Ergebnisse, die nun besprochen werden sollen.

Es wird, zumindest in neueren Studien, in der Regel versucht, die jüngeren und älteren Teilnehmergruppen dahingehend aufeinander abzustimmen, dass der Grad des Bildungslevels bzw. die Anzahl der Ausbildungsjahre nur minimal abweicht. Damit sollen von vornherein mögliche kognitive Unterschiede gering gehalten werden. Was aber noch nicht heißen muss, dass aufgrund von gleicher Anzahl an Bildungsjahren die gleichen sprachlichen Grundlevels gegeben sind. D.h. dass die in den durchgeführten Tests erzielten Ergebnisse und möglicherweise gefundenen Unterschiede nicht bloß auf altersbedingte Veränderungen zurückzuführen sind, sondern gegebenenfalls andere nicht altersabhängige Unterschiede widerspiegeln. Es könnten bereits in jungen Jahren Kompetenzdefizite bestehen bzw. bestanden haben.

Weitere Probleme könnte es geben mit Beeinträchtigungen oder Krankheiten. Wenn lediglich sprachliche Veränderungen gesunder Menschen, und somit die natürliche altersbedingte Sprachentwicklung, untersucht werden sollen, werden nur Probandinnen und Probanden miteinbezogen, die keinerlei diagnostizierte physische, psychische oder auch sozialen Probleme haben. D.h. die Personen durchlaufen meist vorher einige gesundheitsbezogene Tests. Bei älteren Testteilnehmerinnen und -teilnehmern könnte es dennoch der Fall sein, da mit steigendem Alter auch die Wahrscheinlichkeit einer Beeinträchtigung zunimmt, dass beginnende kognitive oder andere Krankheiten noch nicht diagnostizierbar sind, aber schon Einfluss auf die Leistung nehmen können. Sie sind dennoch als gesund eingestuft.

Vor allem Online-Testverfahren erfordern hohe Aufmerksamkeit und Konzentration, da sie oft aus vielen Durchgängen bestehen, die einer durchgehenden Fokussierung

bedürfen. Die individuelle Konzentrationsfähigkeit spielt hier keine unwesentliche Rolle, da sie auf die Leistung Einfluss nehmen kann und sich somit auf die Ergebnisse auswirkt. Jüngere Probandinnen und Probanden können davon ebenso betroffen sein.

In vielen Studien ist die Auswahl der Testteilnehmerinnen und -teilnehmer kritisch zu betrachten. Hinsichtlich Lebensalter ist die Gruppe der älteren Personen häufig zu jung, um auch tatsächlich merkliche Unterschiede in bspw. Verarbeitungsprozessen im Vergleich zu jüngeren Teilnehmenden festzustellen. Etliche altersbedingte Veränderungen lassen sich erst in einem höheren Lebensalter feststellen, etwa ab 70 Jahren oder später. Die Schwierigkeit besteht oft darin, genügend ältere Personen zu finden, die gesund und für die Testungen geeignet sind. Und auch, dass das Gleichgewicht zwischen Frauen und Männern in der älteren Gruppe ausgewogen ist, da aufgrund der durchschnittlich höheren Lebenserwartung von Frauen hierbei ein Überhang auftreten kann.

Querschnittstudien sind Momentaufnahmen, die zu einem Zeitpunkt ermittelt wurden. Tatsächliche Verläufe und Veränderungen können hier nicht beobachtet werden, verschiedene Personen, die unterschiedlichen Umfeldern und Einflüssen ausgesetzt waren und sind, werden verglichen. Die Tagesverfassung der getesteten Personen kann sich positiv oder negativ auswirken. Zusätzlich kann man auch bei Longitudinalstudien folgende Effekte nicht oder nur schwer ausschließen:

Kohorteneffekte

Der Begriff ‚Kohorte‘ wurde bereits in der Fußnote 2 in Kapitel 3.1 erklärt. Kohorteneffekte reflektieren den Einfluss von Kultur und Geschichte auf Personen, unterschiedliche Kohorten sind einer unterschiedlichen sozialen Umwelt ausgesetzt, wie bspw. die Veränderung der Ausbildungspraktiken und -möglichkeiten, wodurch Querschnittstudien meist zugunsten der jüngeren Kohorten ausgehen, d.h. es werden auch ausgeprägtere altersbedingte Veränderungen attestiert. Aber nicht alle Fähigkeiten verändern sich gleichermaßen und sind auch nicht in gleichem Ausmaß vom Kohorteneffekt betroffen, wie eine Longitudinaluntersuchung von Schaie (1994) und (2005) zeigt, bei der positive Kohorteneffekte gefunden wurden bei ver-

bal meaning und *inductive reasoning*, hingegen negative Kohorteneffekte bei *number skill* und *word fluency*. Schaie sieht hier einen Zusammenhang mit Ausbildungspraktiken.

Bei Problemlösungsaufgaben werden ältere Testteilnehmerinnen und -teilnehmer möglicherweise mit Problemen und Lösungsstrategien konfrontiert, mit denen sie in jüngeren Jahren in keiner Weise konfrontiert waren – z.B. durch Technikwandel usw., wodurch sie von vornherein einen Nachteil haben können.

Generell ist es aber schwer feststellbar, ob ein sprachliches Phänomen ein Kohorteneffekt und somit Sozialisationseffekt oder die Verbindung zum biologischen Lebensalter ist.

Test-Retest-Effekte – auch Praxiseffekte

Davon spricht man, wenn höhere bzw. bessere Leistungen bei Tests aufgrund von Erfahrung mit dem Testmaterial und der Testsituation erzielt werden. Erinnerung an die Testaufgaben, Vertrautheit mit der Charakteristik der Aufgaben können deshalb gegeben sein, da diese meist sehr dekontextualisiert sind, d.h. sie entsprechen keiner realen Gesprächssituation oder Aufgaben des täglichen Lebens. Die Aufgaben werden eher mit formellem akademischem Lernen assoziiert, wobei hier weniger gebildete und ältere Personen, bei denen die Ausbildungszeit schon länger zurückliegt, benachteiligt sind – besonders beim ersten Testablauf, Vertrautheit ist in diesen Fällen weniger gegeben (vgl. Schrauf 2009, S. 254).

Eine Reduktion dieser Effekte kann erreicht werden bspw. durch Konstruktion alternativer Tests für spätere Untersuchungen, wobei evtl. die Vergleichbarkeit der Ergebnisse darunter leiden könnten, oder durch längere Testintervalle, um dadurch das ‚Vergessen‘ herbeizuführen.

Problematisch ist hier wiederum die Unterscheidung zwischen Retest-Effekt und Abnahme bzw. Stabilität der Leistung. Letzteres ist u.a. denkbar, wenn sich Abnahme und Retest-Effekt ausgleichen. Eine Möglichkeit, die Unterscheidungsproblematik zu umgehen, ist, die Retests zu verschiedenen Zeitpunkten durchzuführen, d.h. nicht alle Probandinnen und Probanden gleichzeitig nochmals zu testen, damit können

zuverlässigere Bewertungen der Veränderungen vorgenommen werden. Vom Retest-Effekt profitieren am meisten ältere Erwachsene bei der zweiten Testung laut Rabbitt et al. (2004). Ferrer et al. (2004) fanden heraus, dass bspw. Aufgaben zu *verbal learning* vom Retest-Effekt betroffen sind, räumliche Fähigkeiten und Verarbeitungsgeschwindigkeit jedoch nicht, d.h. es sind nicht alle Arten von Aufgaben gleichermaßen betroffen, was beim Testdesign und den Auswertungen berücksichtigt werden sollte. Eine weitere Option, um den Effekt zu vermeiden oder aufzudecken, ist, neue Testpersonen gleichen Alters (angepasst) hinzuzuziehen und mit den nochmals getesteten Personen zu vergleichen.

Rekrutierung und Drop-out

Ältere Personen, die bei wissenschaftlichen Studien mitmachen, sind meist gesünder, motivierter, intelligenter (Baltes, Schaie & Nardi, 1971) und mit höherem sozioökonomischem Status (Powers & Bultena, 1972) als deren Altersgenossinnen und -genossen.

Ausfall und Tod sind bei Longitudinaluntersuchungen, speziell bei altersspezifischen Studien, üblich. Drop-out passiert bei den ältesten, gebrechlichsten und nicht mehr testfähigsten Personen, Tod ist natürlich und trifft auch die am wenigsten gesunden Personen. Laut Rabbitt et al. (1994) fallen Männer häufiger aus als Frauen. Durch die Rekrutierung neuer Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die angepasst sind an die Charakteristik der ausgeschiedenen Personen, sollen häufig die fehlenden Teilnehmenden ersetzt werden. Dadurch kann es zum Problem des drop-in-Effekts kommen, der die altersbedingten Veränderungen verfälscht (Rabbitt et al. 2004). Die drop-out-Personen mit nicht-drop-out-Personen zum ersten Testzeitpunkt nochmals genauer zu vergleichen kann schon signifikante Unterschiede aufzeigen. Das Problem der fehlenden Daten kann laut Schafer (1997) bspw. mit der Methode der *maximal likelihood estimation* oder *multiple imputation* bewältigt werden, die an dieser Stelle jedoch nicht näher erläutert werden wollen.

Diese Arbeit befasst sich zwar nicht mit Mehrsprachigkeit, jedoch gibt es in Studien, die sich mit Multilingualismen beschäftigen (u.a. de Bot & Clyne 1994), noch zusätzliche Probleme, die an dieser Stelle nur schlagwortartig Erwähnung finden sollen und hier nicht näher kommentiert werden:

Veränderungen der Sprachfertigkeit bzw. der -kenntnisse
Veränderungen der Sprachumwelt und -umgebung
Verwendungshäufigkeit einer Sprache (Frequenz)

4 Zusammenfassung und Conclusio

Die Thematik Alter und Altern steht immer mehr im Fokus sämtlicher wissenschaftlicher Disziplinen. Die Sprache ist hierbei ein wesentlicher Faktor, da sie mit zahlreichen Tätigkeiten des täglichen Lebens zusammenhängt. Die Definition von Alter stellt sich als nicht eindeutig heraus. Die gängigste Form ist, Menschen nach ihrem numerischen Lebensalter, also der Anzahl an Lebensjahren, einzuteilen. Wobei dies zwar ermöglicht, Personen aufgrund des Lebensalters zu kategorisieren und dies als Vergleichsvariable heranzuziehen, jedoch keineswegs gesagt ist, dass die kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten von Menschen gleichen Alters auch sehr ähnlich sein müssen. Alterungsprozesse verlaufen nicht gleichförmig und konstant. Die Identitätsbildung, sowohl die eigene als auch die Zuweisung durch andere, wird durch Sprache und Kommunikation sichtbar gemacht und hat Einfluss auf das Sprachverhalten. Besonders der Wegfall von beruflichen Aufgaben spiegelt den kommunikativen Wechsel von Sachorientierung hin zu Personenorientiertheit wider.

Im ersten großen Teil dieser Arbeit wurde darauf eingegangen, die starke Verbindung zwischen Sprache, Kognition, biologischen und sozialen Einflüssen darzustellen. Altern beinhaltet viele Phänomene (körperlich, psychisch, sozial), die es erschweren, adäquate Modelle für Alterssprache und einheitliche Untersuchungsmethoden zu entwickeln. Fiehler (2008) schlägt drei Modelle vor:

- a) eine Auflistung differierender Merkmale, bei der festgestellte Unterschiede zwischen jüngeren und älteren Sprechern katalogmäßig aufgelistet werden,
- b) ein Stilkonzept, bei dem die kommunikativen Besonderheiten einer Sprechergruppe von jenen anderer Gruppen unterschieden werden, wobei das Problem be-

steht, dass Sprache nicht homogen ist und nicht exklusiv für einen bestimmten Personenkreis abgegrenzt werden kann,

c) ein Varietätenmodell, bei der die altersbedingte Varianz als eine Teilsprache mit eigener Charakteristik gesehen wird, ein eher theoretisches Konstrukt, das aufgrund großer individueller Unterschiede nicht sehr gut geeignet ist.

Somit hat sich für den derzeitigen Forschungsstand eine Merkmalsauflistung als bestmögliche Beschreibungsoption herauskristallisiert, die durch voranschreitende empirische Untersuchung ständig erweitert werden kann.

Nach dem Korrelationsansatz besteht die Schwierigkeit darin, sämtliche miteinander korrelierende Einflussfaktoren, wie physische Veränderungen, Lebenssituation oder Erfahrungsschatz, zu isolieren und deren Auswirkung festzustellen. Eine Hürde, die es in der Alter(n)sforschung zu überwinden gilt. Im Gegensatz dazu sieht der Konstitutionsansatz Alter als ein interaktives Phänomen, das erst durch sprachliche Mittel hergestellt wird. Inwieweit man nun tatsächlich von einer ‚Alterssprache‘ sprechen kann, ist noch zweifelhaft.

Als ein zentraler Faktor sprachlichen Leistungsabbaus im Alter wird Inhibition gesehen. Die Zielgerichtetheit lässt nach, man wird anfälliger für Ablenker. Da ältere Menschen länger für Reanalysen brauchen, wird in der Forschung von einem Zusammenhang mit einem kleineren Arbeitsspeicher und damit korrelierend von geringerer Verarbeitungskapazität gesprochen. Bei Funktionen wie Updating oder Set-Shifting kommt es zu einer altersbedingten Abnahme. Die verminderte Fähigkeit, schwierige und komplexe Aufgaben zu bewältigen, geht einher mit einer verminderten Verarbeitungsgeschwindigkeit – auch beim Gedächtnisabruf. Der Zugriff auf detaillierte episodische Informationen ist im Vergleich zu Jüngeren verspätet.

Neurophysiologisch erklärt werden kann dies mit einer Abnahme der Dichte der grauen Masse im Altersverlauf, wobei keineswegs alle Areale davon betroffen sind, sowie das Ausmaß auch individuell unterschiedlich ist. Eine Gewichtsabnahme des Gehirns kann im Zusammenhang mit der „dünnere werdende[n] Myelinschicht“ (Menz et al. 2003) stehen, durch verringerte Reizeingänge und dadurch verringerten Bedarf an Reizverarbeitung „nehmen Verknüpfungen zwischen Nervenzellen ab“ (ebd.). Synapsen arbeiten weniger effizient, eine verlangsamte Übertragungsge-

schwindigkeit führt zu verlangsamten Reaktionen und Denkprozessen. Man geht auch von einer Verschlechterung des Neurotransmittersystems aus, besonders der Dopamintransport wird schwächer.

Ältere Erwachsene wenden (unbewusst) Kompensationsstrategien an, damit nachlassende Effizienz und kognitiver Abbau so gut wie möglich ausgeglichen werden können. Generell wird bei der Sprachverarbeitung u.a. von einem Netzwerk in der linken Hemisphäre – frontotemporal – ausgegangen. Mittels bildgebender Verfahren konnte beobachtet werden, dass zusätzliche Areale aktiviert werden und Reorganisationen stattfinden. Es passiert sozusagen ein *Shift*, bspw. wird die Asymmetrie reduziert und somit das HAROLD-Modell (*Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults*) von u.a. Cabeza (2002) unterstützt. Es kommt auch zu einer Reduktion der zerebralen Sauerstoffanreicherung.

Psycholinguistische Testmethoden sind sehr vielfältig und werden häufig von den jeweiligen Forscherteams je nach Fragestellung selbst entwickelt bzw. bestehende und erprobte Testverfahren und Auswertungsmodelle dementsprechend angepasst. Online-Verfahren werden meist angewandt, um Fragen der Sprachverarbeitung zu beantworten und genauere Reaktionszeiten zu messen, wie in der Studie von Öztekin et al. (2012) in Kapitel 3.3.3 über die Dynamik von Gedächtnisabfragen, wo sich verlangsamte Reaktionszeiten bei der älteren Personengruppe zeigten.

Offline-Verfahren können für Sprachproduktionsaufgaben herangezogen werden, bei denen bspw. Grammatik oder Erzählverhalten und -strategien untersucht werden. Dabei zeigten sich bei älteren Personen eine geringere grammatikalische Komplexität, abnehmende Inhaltsdichte und Referenzen sowie Schwierigkeiten, kausale Zusammenhänge adäquat auszudrücken.

Wie in einer Studie von Salthouse (2012) präsentiert wird, sind die in Testsituationen festgestellten Unterschiede kognitiver Fähigkeiten zwischen jüngeren und älteren Menschen in der Realität nicht so ausgeprägt vorzufinden. Die Begründung hierfür lässt sich an vier Punkten festmachen:

- Im Alltag wird nie über längere Zeit ein Maximum an Leistung verlangt.
- Es findet in gewisser Weise eine Verschiebung weg von Problemlösungsprozessen hin zu Vertrauen auf Wissen und Erfahrung statt.

- Kognition ist nicht der einzige Faktor, der zählt. Im (beruflichen) Alltag sind soziale Kompetenz, Persönlichkeit, Attitüde, Einsatz, Fokus, Flexibilität, Bemühen und Motivation ebenso wichtige Größen.
- Ältere Menschen passen sich oder deren Umwelt an, d.h. es werden einerseits Situationen vermieden, die Schwierigkeiten bereiten können, andererseits wird an andere Personen delegiert.

Um die Sprachverarbeitung und altersbedingten Veränderungen auf neurowissenschaftlicher Basis zu untersuchen, bedarf es umfangreicher technischer Aufwendungen. Zwei nicht-invasive Methoden, die näher vorgestellt wurden, sind die funktionale Magnetresonanztomographie (fMRI) und die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS). Bei fMRI, ein mit hohen Kosten verbundenes Verfahren, kann nur mit innerer Sprache gearbeitet werden, da die Geräte sehr empfindlich sind auf Bewegung. Bedient wird sich des BOLD-Effekts, dabei wird die Sauerstoffsättigung im Blut gemessen, wodurch aktive Gehirnareale festgestellt werden können. Das gesamte Gehirn und dessen tiefere Strukturen können dabei untersucht und durch die hohe visuelle Auflösung gut protokolliert werden. Bei NIRS, der kostengünstigeren Methode, kann auch mit tatsächlicher Sprachproduktion gearbeitet werden, jedoch ist die Messung nur lokal eingeschränkt möglich, tiefere Gehirnregionen können nicht erreicht werden, ebenso ist die visuelle Auflösung schlechter. Im Vergleich zu fMRI ist eine bessere zeitliche Auswertung möglich. NIRS arbeitet ebenfalls mit Sauerstoffanreicherung, jedoch beschränkt auf den zerebralen Cortex.

Ergänzend zum vorangegangenen Abschnitt sollen noch einige abschließende Gedanken angebracht werden.

Die Forschung zu Alter und Altern erlebt seit einigen Jahren einen Aufschwung. Es gibt sehr viele Untersuchungen, die sich mit Aspekten des Alter(n)s beschäftigen, die jedoch nichts mit Sprache an sich zu tun haben. Die Erkenntnisse daraus können aber wichtig sein für linguistische Forschung bzw. Einfluss auf sprachliche Veränderungen haben, da es, wie in Kapitel 2 erläutert, viele Faktoren gibt, die auf den Menschen und seine Sprache wirken. Um Alter und die spezifischen sprachlichen Phä-

nomene adäquat zu erfassen und zu beschreiben, muss das Ziel der Forschung langfristig sein, die sozialen und biologischen Faktoren abzugrenzen und zu explizieren, damit spezifische Untersuchungen durchgeführt werden können, um schlussendlich deren Einfluss gezielt aufzuklären. D.h. es gilt, eine gewisse Systematik zu entwickeln.

Das weitgehend gebräuchlichste Design, Untersuchungen sprachlicher Veränderungen durchzuführen, sind Querschnittsstudien, bei denen ältere Testpersonen zu jüngeren Vergleichsgruppen in Relation gesetzt werden, zu lediglich einem Testzeitpunkt. In Studien zu Sprachpathologien, wie etwa Demenz, Aphasien usw., die besonders häufig ältere Menschen treffen, werden oft ältere gesunde Leute zu Vergleichszwecken getestet. Das Hauptaugenmerk liegt jedoch auf den beeinträchtigten Personen, somit können anhand dieser Studien auch keine altersbedingten sprachlichen Veränderungen explizit festgestellt werden. Eine weitere Methode ist die Langzeituntersuchung, d.h. ein Sample wird zu mehreren Zeitpunkten wiederholt getestet. Dadurch können auch die tatsächlichen sprachlichen Veränderungen von Individuen verfolgt werden. In der Praxis sind Langzeituntersuchungen aufwendiger, sowohl im Hinblick auf Zeit als auch Kosten, was auch die Begründung dafür ist, dass es bis dato nur sehr wenige Langzeitstudien über sprachliche Veränderungen im Alter bzw. die Entwicklung über die Lebensdauer gibt. Ein weiterer Umstand, der beim Forschungsgegenstand ‚ältere Menschen‘ natürlich bedingt hinzukommt, ist, dass zu den späteren Zeitpunkten der Datenermittlung oft nur noch ein kleinerer Teil der Gruppe einbezogen werden kann, wie zuvor im Abschnitt ‚Drop-out‘ erwähnt. Ein Optimum wäre vermutlich die Kombination beider Methoden. Ein generell bestehendes Problem bei Untersuchungen, welches schwer oder kaum zu kompensieren ist, ist, dass eher Personen an Studien als Probandinnen und Probanden teilnehmen, die intelligenter, motivierter, gebildeter und gesünder sind, und bei diesen die Ausfallsrate wesentlich geringer ist. Die Folge davon ist, dass in vielen Studien die altersbedingten Veränderungen wahrscheinlich unterschätzt oder gar nicht erkannt werden (vgl. de Bot & Schrauf 2009, S. 14).

Ebenso vielfältig wie die Methoden und Testverfahren, die in den Untersuchungen angewandt werden, sind auch die Auswertungsmöglichkeiten. Standardisierte Tests,

wie sie im Bereich der Kindersprache oder auch bei Fremdspracheneinstufungen angewandt werden können, sind nicht machbar, da die große Bandbreite an involvierten Fähigkeiten und Funktionen sowie das individuelle Wissen und der Erfahrungsschatz eine wesentliche Rolle spielen, ebenso wie die persönliche Gesundheit der Testteilnehmenden. Erstrebenswert ist, dass auf die sensorischen und körperlichen Veränderungen und sich wechselnden Bedürfnisse der älteren Menschen auch in den Testsituationen eingegangen wird, um gleiche Bedingungen für jüngere und älterer Probandinnen und Probanden zu schaffen.

Als Kernfaktor wird in Kognitionswissenschaften das Arbeitsgedächtnis gesehen. Inwieweit hier schon vom kindlichen Spracherwerb und der Wachstumskapazität im Kindesalter Schlüsse auf Defizite im späteren Erwachsenenalter gezogen werden können, ist noch fraglich und wird in Zukunft zu klären sein. Ebenso ob zusätzliche Analogien zwischen Kinder- und Alterssprache zu finden sind.

Altern ist, was die Gehirnaktivität betrifft, mit einer Abnahme und gleichzeitig auch mit einem Anstieg verbunden. Altersbedingte Abnahmen der Gehirnaktivität sind mit einem verminderten Reizeingang verbunden, was den Abbau neuraler Verknüpfungen fördert, da gewissermaßen das regelmäßige ‚Training‘ fehlt. Aktivitätsanstiege sind zurückzuführen auf Kompensationsstrategien, die angewandt werden, um die Funktion und Leistung annähernd erhalten zu können. Diverse Strategien wurden bereits mittels bildgebender Verfahren festgestellt.

Das Thema Sprache und Alter(n) bietet eine gute Gelegenheit, allgemeine und angewandte Sprachwissenschaft zu verbinden. Die Angewandte Linguistik befasst sich hinsichtlich Alterssprache mit kommunikativen Inhalten und Gesprächsstrategien, versucht daraus typische Merkmale zu erkennen, zu beschreiben und adäquate Modelle zu finden. Inwieweit Dialekt, der von älteren Menschen zumeist verwendet wird, und Spracheinstellung Einfluss auf sprachliche Veränderungen und Leistung möglicherweise haben, ist bislang wenig berücksichtigt worden und könnte für zukünftige Forschung einen interessanten Aspekt darstellen.

Zuletzt soll noch festgehalten werden, dass die Linguistik und ihre Methoden optimale Möglichkeiten für sprachliche Untersuchungen und Auswertungen bereitstellen kann. Insofern ist es wünschenswert, dass sie als eigenständige Fachdisziplin erkannt wird und Linguistinnen und Linguisten künftig in größere Projekte und Langzeitstudien mit sprachlichem Bezug eingebunden werden, da dies bspw. in der Berliner Altersstudie bedauerlicherweise nicht der Fall war.

5 Bibliographie

- Ammon, U. (1987).** Language - Variety/Standard Variety - Dialect. In: U. Ammon, N. Dittmar und K. J. Mattheier (Hrsg.). *Soziolinguistik. Ein internationales Handbuch zur Wissenschaft von Sprache und Gesellschaft*. Berlin/New York, 1.Halbband, S. 316-335.
- Amrhein, L., Backes, G. M. (2008).** Alter(n) und Identitätsentwicklung: Formen des Umgangs mit dem eigenen Älterwerden. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 41, S. 382-393.
- Arbuckle, T. Y., Nohara-LeClair, M., Pushkar, D. (2000).** Effect of off-target verbosity on communication efficiency in a referential communication task. *Psychology and Aging*, 15, S. 65-77.
- Ardila, A., Rosselli, M. (1996).** Spontaneous language production and aging. Sex and educational effects. *International Journal of Neuroscience*, 87, S. 71-78.
- Avolio, B. J., Waldman, D. A. (1990).** An examination of age and cognitive test performance across job complexity and occupational types. *Journal of Applied Psychology*, 75, S. 43-50.
- Bäckman, L., Ginovart, N., Dixon, R. A., Wahlin, T. B., Wahlin, A., Halldin, C., Farde, L. (2000).** Age-related cognitive deficits mediated by changes in the striatal dopamine system. *American Journal of Psychiatry*, 157 (4), S. 635-637.
- Baddeley, A. (2000).** The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, S. 417-423.
- Baddeley, A., Hitch, G. J. (1974).** Working memory. In: G. A. Bower (Hrsg.). *The psychology of learning and motivation*. Vol. 8. New York: Academic Press, S. 47-89.
- Baltes, P. B. (2007).** "Alter(n) als Balanceakt: Im Schnittpunkt von Fortschritt und Würde". In: Peter Gruss (Hrsg.). *Die Zukunft des Alterns. Die Antwort der Wissenschaft*. München: Beck, S. 15-34.
- Baltes, B. P. (1987).** Theoretical propositions of life-span developmental psychology: On the dynamics between growth and decline. *Developmental Psychology*, 23, S. 611-626.
- Baltes, P. B., Baltes, M. M. (Eds.). (1990).** *Successful Aging: Perspectives from the Behavioral Sciences*. New York: Cambridge Univ. Press.

- Baltes, P. B., Lindenberger, U. (1997).** Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult lifespan: A new window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*, 12, S. 12-21.
- Baltes, P. B., Schaie, K. W., Nardi, A. H. (1971).** Age and experimental mortality in a seven-year longitudinal study of cognitive behavior. *Developmental Psychology*, 5, S. 18-26.
- Birren, J. A. (1969).** Age and decision strategies. A. T. Welford und J. A. Birren (Hrsg.). *Interdisciplinary Topics in Gerontology*. New York: Karger, Vol. 4, S. 23-36.
- Bowles, N. L., Grimm, K. J., McArdle, J. J. (2005).** A structural factor analysis of vocabulary knowledge and relation to age. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 60B, P234-P241.
- Cabeza, R. (2002).** Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. *Psychological Aging*, 17, S. 85-100.
- Cabeza, R., Anderson, N. D., Locantore, J. K., McIntosh, A. R. (2002).** Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, 17, S. 1394-1402.
- Cao, Y., Vikingstad, E. M., George, K. P., Johnson, A. F., Welch, K. M. (1999).** Cortical language activation in stroke patients recovering from aphasia with functional MRI. *Stroke*, 30, S. 2331-2340.
- Caplan, D., Waters, G. (1999).** Verbal working memory and sentence comprehension. *Behavioral and Brain Science*, 22, S. 114-126.
- Cohen, G. (1979).** Language comprehension in old age. *Cognitive Psychology*, 11, S. 412-429.
- Connor, L. T., Spiro III, A., Obler, L. K., Albert, M. L. (2004).** Change in object naming ability during adulthood. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 59B (5), S. 203-209.
- Cooper, P. V. (1990).** Discourse production and normal aging: Performance on oral picture description tasks. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 45, S. 210-214.
- Coupland, N., Coupland, J., Giles, H. (1991).** *Language, Society and the Elderly. Discourse, Identity and Ageing*. Oxford/Cambridge: Blackwell.
- Daneman, M., Carpenter, P. A. (1980).** Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Ability*, 19, S. 450-466.
- Davis, S. W., Dennis, N. A., Daselaar, S. M., Fleck, M. S., Cabeza, R. (2008).** Que PASA? The posterior-anterior shift in aging. *Cerebral Cortex*, 18, S. 1201-1209.

- De Bot, K., Clyne, M. (1994).** A 16-year longitudinal study of language attrition in Dutch immigrants in Australia. *Journal of Multilingual and Multicultural Development*, 15 (1), S. 17-28.
- De Bot, K., Schrauf, W. R. (2009).** *Language Development over the Lifespan*. New York: Routledge.
- Deary, I. J., Gale C. R., Stewart, M. C. W., Fowkes, F. G. R., Murray, G. D., et al. (2009).** Intelligence and persisting with medication for two years: analysis in a randomized control trial. *Intelligence*, 37, S. 607-612.
- Der, G., Batty G. D., Deary, I. J. (2009).** The association between IQ in adolescence and a range of health outcomes at 40 in the 1979 US National Longitudinal Study of Youth. *Intelligence*, 37, S. 573-580.
- Dixon, R. A., Hulstsch, D. F., Simon, E. W., Von Eye, A. (1984).** Verbal ability and text structure effects on adult age differences in text recall. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, S. 569-578.
- Dogil, G., Ackermann, H., Grodd, W., Haider, H., Kamp, H., Mayer, J., Riecker, A., Wildgruber, D. (2002).** The speaking brain: a tutorial introduction of fMRI experiments in the production of speech, prosody and syntax. *Journal of Neurolinguistics*, 15, S. 59-90.
- Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Wadhwa, R., Bherer, L., Peterson, M. S., Scalf, P. E., et al. (2007).** Training-induced plasticity in older adults: Effects of training on hemispheric asymmetry. *Neurobiology of Aging*, 28, S. 272-283.
- Ferrer, E., Salthouse, T. A., Stewart, W. F., Schwartz, B. S. (2004).** Modeling age and retest processes in longitudinal studies of cognitive abilities. *Psychology and Aging*, 19 (2), S. 243-259.
- Feyereisen, P. (1997).** A meta-analytic procedure shows an age-related decline in picture-naming: Comments on Goulet, Ska, and Khan. *Journal of Speech and Hearing Research*, 40, S. 1328-1333.
- Fiehler, R. (2009).** Altern und Identitätsarbeit. *Geriatric Journal*, 11.1, S. 23-26.
- Fiehler, R. (2008).** *Altern, Kommunikation und Identitätsarbeit*. Mannheim: Institut für Deutsche Sprache.
- Fiehler, R. (2003).** Spracherwerb im Erwachsenenalter. In: Wiegand H. E. (Hrsg.) *HSK 24, Psycholinguistik*, S. 812-819.
- Fiehler, R., Thimm, C. (2003).** *Sprache und Kommunikation im Alter*. Radolfzell: Verlag für Gesprächsforschung.

- Fortsmann, B. U., Tittgemeyer, M., Wagenmakers, E. J., Derrfus., J., Imperati, D., Brown, S. (2011).** The speed-accuracy tradeoff in the elderly brain: A structural model-based approach. *Journal of Neuroscience*. 47, S. 17242-17249.
- Frederiksen, C. H. (1975).** Representing logical and semantic structure of knowledge acquired from discourse. *Cognitive Psychology*, 7, S. 371-458.
- Friendly, M., Franklin, P. E., Hoffman, D., Rubin, D. C. (1982).** The Toronto Word Pool: Norms of imagery, concreteness, orthographic variables, and grammatical usage for 1080 words. *Behavior Research Methods & Instrumentation*. 14, S. 375-399.
- Gauthier, C. T., Duyme, M., Zanca, M. Capron, C. (2009).** Sex and performance level effects on brain activation during a verbal fluency task: a functional magnetic resonance imaging study. *Cortex*, 45, S. 164-176.
- Giles, H., Fox Harwood, J., Williams, A. (1994).** Talking age and aging talking: Communication through the life span. In: M. L. Hummert, J. M. Wiemann und J. F. Nussbaum (Hrsg.). *Interpersonal communication in older adults*, S. 130-161.
- Gold, D. P., Arbuckle, T. Y. (1995).** A longitudinal study of off-target verbosity. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences B*, 50, P307-P315.
- Gould, O. N., Dixon, R. A. (1993).** How spent our vacation: Collaborative storytelling by young and old adults. *Psychology and Aging*, 8, S. 10-17.
- Gottfredson, L. S. (2004a).** Intelligence: Is it the epidemiologists' elusive "fundamental cause" of social class inequalities in health? *Journal of Personality and Social Psychology*, 86, S. 174-199.
- Gottfredson, L. S. (2004b).** Life, death and Intelligence. *Journal of Cognitive Education and Psychology*, 4, S. 23-46.
- Gottfredson, L. S. (2002).** Where and why g matters: not a mystery. *Human Performance*, 15, S. 25-46.
- Gould, O. N., Dixon, R. A. (1993).** How spent our vacation: Collaborative storytelling by young and old adults. *Psychology and Aging*, 8, S. 10-17.
- Goulet, P., Ska, B., Khan, H. J. (1994).** Is there a decline in picture naming with advancing age? *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, S. 629-644.
- Gruber, A. J., Dayan, P., Gutkin, B. S., Solla, S. A. (2006).** Dopamine modulation in the basal ganglia locks the gate to working memory. *Journal of Computational Neuroscience*, 20 (2), S. 153-166.
- Gutchess, A. H., Welsh, R. C., Hedden, T., Bangert, A., Minear, M., Liu, L. L., et al. (2005).** Aging and the neural correlates of successful picture encoding: Frontal

compensate for decreased medial-temporal lobe activity. *Journal of Cognitive Neuroscience*. 17, S. 84-96.

Halliday, M. A. K., Hasan, R. (1976). *Cohesion in English*. London: Longman General Ed.

Hasher, L., Zacks, R. T. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, S. 356-388.

Hedden, T., Gabrieli, J. D. (2004). Insights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, S. 87-96.

Hernandez, A., Hiscock, M., Bates, E. A. (2009). The development of neural substrates of language over the lifespan. In: K. de Bot und W. R. Schrauf (Hrsg.). *Language Development over the Lifespan*. New York u.a.: Routledge, S. 288-308.

Herrmann, M. J., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J. (2003). Frontal activation during a verbal-fluency task as measured by near-infrared spectroscopy. *Brain Research Bulletin*. 61, S. 51-56.

Herrmann, M. J., Walter, A., Ehlis, A. C., Fallgatter, A. J. (2006). Cerebral oxygenation changes in the prefrontal cortex: Effects of age and gender. *Neurobiology of Aging*, 27, S. 888-894.

Hess, T. M., Germain, C. M., Swaim, E. L., Osowski, N. L. (2009). Aging and Selective Engagement: The Moderating Impact of motivation on Older Adults' Resource Utilization. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 64B (4).

Hintzman, D. L., Curran, T. (1994). Retrieval dynamics of recognition and frequency judgments: Evidence for separate processes of familiarity and recall. *Journal of Memory and Language*, 33, S. 1-18.

Horn, J. L., Cattell, R. B. (1967). Age differences in fluid and crystallized intelligence. *Acta Psychologica*, 26, S. 107-129.

Hume, G. E., Welsch, M. C., Retzlaff, P., Cookson, N. (1997). Towers of Hanoi and London: Reliability and validity of two executive function tests. *Assessment*, 4, S. 249-257.

Hunt, E. (1995). *Will We Be Smart Enough?* New York: Sage Found.

Jenkins, L., Myerson, J., Joerding, J. A., Hale, S. (2000). Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and Aging*, 15, S. 234-244.

Jöreskog, K. G., Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Juncos-Rabadán, O. (1996).** Narrative speech in the elderly: Effects of age and education on telling stories. *International Journal of Behavioral Development*, 19, S. 669-685.
- Juncos-Rabadán, O., Pereiro, A. X., Rodríguez, M. S. (2005).** Narrative speech in aging: Quantity, information content, and cohesion. *Brain and Language*, 95, S. 423-434.
- Just, M. A., Carpenter, P. A. (1992).** A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, S. 122-149.
- Kahlaoui, K., Di Sante, G., Barbeau, J., Maheux, M., Lesage, F., Ska, B., Yves Joannette, Y. (2012).** Contribution of NIRS to the study of prefrontal cortex for verbal fluency in aging. *Brain & Language*, 121, S. 164-173.
- Kanngießner, S. (1980).** *Stichworte zur Sprachvariabilität*. Manuskript.
- Kemper, S. (2009).** The role of working memory in language development over the lifespan. In: K. de Bot und W. R. Schrauf (Hrsg.). *Language Development over the Lifespan*. New York u.a.: Routledge, S. 271-287.
- Kemper, S., Crow, A., Kemtes, K. (2004).** Eye fixation patterns of high and low span young and older adults: Down the garden path and back again. *Psychology and Aging*, 19, S. 157-170.
- Kemper, S., Herman, R. E., Lian, C. (2003).** Age differences in sentence production. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 58B, P260-P269.
- Kemper, S., Kynette, D., Rash, S., O'Brien, K., Sprott, R. (1989).** Life-span changes to adults' language: Effects of memory and genre. *Applied Psycholinguistics*, 10, S. 49-66.
- Kemper, S., Summer, A. (2001).** The structure of verbal abilities in young and older adults. *Psychology and Aging*, 16, S. 312-322.
- Kynette, D., Kemper, S. (1986).** Aging and the loss of grammatical forms: a cross-sectional study of language performance. *Language & Communication*, 6 (1/2), S. 65-72.
- Levelt, W. J. M. (1989).** *Speaking: from intention to articulation*. Cambridge : MA: MIT Press.
- Levinson, D. J. (1978).** *The Seasons of Man's Life*. New York: Knopf.
- Lindenberger, U., Smith, J., Mayer, K. U., Baltes, P. B. (2010).** *Die Berliner Altersstudie*. 3. erw. Aufl. Berlin: Akademie Verlag.
- Lindenberger, U., Baltes, P. B. (1994).** Sensory functioning and intelligence in old age: A strong connection. *Psychology and Aging*, 9, S. 339-355.

- Lindorfer, B. (2012a).** Psycholinguistische Erkenntnisse zur Sprache im Alter. In: Eva Neuland (Hrsg.). *Sprache der Generationen*. Mannheim [u.a.] : Dudenverl., S. 78-97.
- Lindorfer, B. (2012b).** Stadt - Sprache - Alter: Neue Annäherungen an "Sprache und Alter". In: B. Lindorfer & S. K. Malatrait (Hrsg.). *Altern in der Stadt*. Berlin: Frank & Timme: S. 19-41.
- Mackenzie, C. (2000).** Adult spoken discourse: The influences of age and education. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, S. 269-285.
- MacWhinney, B. (1991).** *The Childes project*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Mandel, R. G., Johnson, N. S. (1984).** A developmental analysis of story recall and comprehension in adulthood. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, S. 643-659.
- McDowell, J. M. (1982).** Obsolescence of knowledge and career publication profiles: Some evidence of differences among fields in costs of interrupted careers. *American Economic Review*, 72, S. 752-768.
- McElree, B., Doshier, B. A. (1989).** Serial position and set size in short-term memory: Time course of recognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 18, S. 346-373.
- McGinnis, D. (2009).** Text Comprehension Products and Processes in Young, Young-Old, and Old-Old Adults. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 64B (2), S. 202-211.
- Milner, B. (1971).** Interhemispheric differences in the localization of psychological precesses in man. *British Medical Bulletin*, 27, S. 272-277.
- Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Naoi, N., Kojima, S. (2007).** Neural attunement processes in infants during the acquisition of a language-specific phonemic contrast. *The Journal of Neurosciences*, 27, S. 315-321.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Wietzki, A. H., Howerter, A. (2000).** The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, S. 49-100.
- Mordecai, D. R., Palin, M., Palmer, C. (1982).** *LINGQUEST I: Language Sample Analysis*. Charles E. Merrill, Columbus, OH.
- Moss, P. I., Tilly, C. (2001).** *Stories Employers Tell: Race, Skill and Hiring in America*. New York: Russel Sage Found.

- Murphy, K. R. (1989).** Is the relationship between cognitive ability and job performance stable over time? *Human Performance*, 2, S. 183-200.
- Noble, J. W., Eng, J. J., Kokotilo, K. J., Boyd, L. A. (2011).** Aging effects on the control of grip force magnitude: An fMRI study. *Experimental Gerontology*, 46, S. 453-461.
- Öztekin, I., Güngör, N. Z., Badre, D. (2012).** Impact of aging on the dynamics of memory retrieval: A time-course analysis. *Journal of Memory and Language*, 67.2, S. 285-294.
- Öztekin, I., McElree, B. (2010).** Relationship between measures of working memory capacity and the time-course of short term memory retrieval and interference resolution. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36, S. 383-397.
- Öztekin, I., McElree, B. (2007).** Proactive interference slows recognition by eliminating fast assessment of familiarity. *Journal of Memory and Language*, 57, S. 126-149.
- Paradis, M. (1987).** *The assessment of bilingual aphasia*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Podell, J. E., Sambataro, F., Murty, V. P., Emery, M. R., Tong, Y., Das, S., Goldberg, T. E., Weinberger, D. R., Mattay, V. S. (2012).** Neurophysiological correlates of age-related changes in working memory updating. *NeuroImage*, 62, S. 2151-2160.
- Posner, R. A. (1995).** *Aging and Old Age*. Chicago: Univ. Chicago Press.
- Powers, E. A., Bulena, G. L. (1972).** Characteristics of deceased dropouts in longitudinal research. *Journal of Gerontology*, 27, S. 350-353.
- Quetelet, A. (1835/1842).** *Facts, Laws and Phenomena of Natural Philosophy: Summary of a Course of General Physics*. Glasgow: Sinclair.
- Rabbitt, P. Watson, P., Donlan, C., Bent, L., McInnes, L. (1994).** Subject attrition in a longitudinal study of cognitive performance in community-based elderly people. In: B. J. Vellas, J. L. Albareda und P. J. Garry (Hrsg.). *Facts and research in gerontology*. Paris: Serdi, S. 203-207.
- Rabbitt, P., Diggle, P., Holland, F., McInnes, L. (2004).** Practice and drop-out effects during a 17-year longitudinal study of cognitive aging. *Journal of Gerontology, Psychological Sciences*, 59 (2), S. P84-P97.
- Ratcliff, R. (1980).** A note on modeling accumulation of information when the rate of accumulation changes over time. *Journal of Mathematical Psychology*, 21, S. 178-184.

- Reischies, F. M., Lindenberger, U. (2010).** Grenzen und Potentiale kognitiver Leistungsfähigkeit im Alter. In: Lindenberger u.a. *Die Berliner Altersstudie*. 3. erw. Aufl., S. 375-401.
- Sabia, S., Gueguen, A., Marmot, M. G., Shipley, M. J., Ankri, J., Singh-Manous, A. (2010).** Does cognition predict mortality in midlife? Results from the Whitehall II cohort study. *Neurobiol. Aging*, 31, S. 688-695.
- Salthouse, T. A. (2012).** Consequences of Age-Related Cognitive Declines. *Annual Review of Psychology*, 63, S. 201-226.
- Salthouse, T. A. (2009a).** Decomposing age correlations on neuropsychological and cognitive variables. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, S. 650-661.
- Salthouse, T. A. (2009b).** When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30, S. 507-514.
- Salthouse, T. A. (1996).** The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, S. 403-428.
- Salthouse, T. A. (1994).** How many causes are there of aging-related decrements in cognitive functioning? *Developmental Review*, 14, S. 413-437.
- Salthouse, T. A. (1988).** Resource-reduction interpretations of cognitive aging. *Developmental Review*, 8, S. 238-272.
- Salthouse, T. A. (1987).** Age, experience, and compensation. In: C. Schooler und K. W. Schaie (Hrsg.). *Cognitive Functioning and Social Structures over the Life Course*. Norwood, NJ: Ablex, S. 142-157.
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., Berish, D. E. (2003).** Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, S. 566-594.
- Sandig, B. (1995).** Tendenzen der linguistischen Stilforschung. In: G. Stickel (Hrsg.). *Stilfragen*. (Jahrbuch 1994 des Instituts für deutsche Sprache), Berlin/New York: de Gruyter, S. 27-61.
- Sanjuán, A., Bustamante, J. C., Forn, C., Ventura-Campos, N., Barr's-Loscerales, A., Martínez, J. C., et al. (2010).** Comparison of two fMRI tasks for the evaluation of the expressive language function. *Neuroradiology*, 52, S. 407-415.
- Schafer, J. L. (1997).** *Analysis of incomplete multivariate data*. London: Chapman and Hall.
- Schaie, K. W. (2005).** *Developmental influences on adult intelligence: The Seattle Longitudinal Study*. New York: Oxford University Press.

- Schaie, K. W. (1994).** The course of adult intellectual development. *American Psychologist*, 49 (4), S. 304-313.
- Schaie, K. W., Caskie, G. L. (2005).** Methodological issues in aging research. In: D. M. Teti (Hrsg.). *Handbook of research methods in developmental psychology*. Cambridge: Blackwell.
- Schrauf, W. R. (2009).** Longitudinal Designs in studies of Multilingualism. In: K. de Bot & W. R. Schrauf (Hrsg.). *Language Development over the Lifespan*. New York u.a.: Routledge, S. 245-269.
- Simonton, D. K. (1997).** Creative productivity: a predictive and explanatory model of career trajectories and landmarks. *Psychological Review*, 104, S. 66-89.
- Smith, J., Baltes P. (2010).** Altern aus psychologischer Perspektive: Trends und Profile im hohen Alter. In: Lindenberger u.a. *Die Berliner Altersstudie*. 3. erw. Aufl. 2010, S. 245-274.
- Sowell, E. R., Peterson, B. S., Thompson, P. M., Welcome, S. E., Henkenius, A. L., Toga, A. W. (2003).** Mapping cortical change across the human life span. *Nature neuroscience*, 6, S. 309-315.
- Spreeen, O., Strauss, E. (1998).** *A compendium of neuropsychological tests*. (2nd ed.). New York: Oxford.
- Stephan, P. E., Levin, S. G. (1993).** Age and the Nobel Prize revisited. *Scientometrics*, 28, S. 387-399.
- Stern, Y. (2009).** Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, S. 2015-2028.
- Stern, Y. (2002).** What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychology Society*, 8, S. 448-460.
- Thompson-Schill, S. L., Aguirre, G. K., D'Esposito, M., Farah, M. J. (1999).** A neural basis for category and modality specificity of semantic knowledge. *Neuropsychologia*, 37, S. 671-676.
- Turner, M. L, Engle, R. W. (1989).** Is working memory capacity task dependent? *Journal of Memory and Language*, 28, S. 127-154.
- Ulatowska, H. K., Cannito, M. P., Hayashi, M. M., Fleming, S. G. (1985).** Language abilities in the elderly. In H. K. Ulatowska (Hrsg.), *The aging brain: Communication in the elderly*, S. 125-139, Boston: College Hill.
- Wada, J. A., Clark, R., Hamm, A. (1975).** Cerebral hemispheric asymmetry in humans. *Archives of Neurology*, 32, S. 239-246.

Wechsler, D. (1988). *Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised, Galician version.*
Madrid: TEA Ediciones.

Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence.*
Baltimore : Willams & Wilkins.

**Wierenga, C. E., Benjamin, M., Gopinath, K., Perlstein, W. M., Leonard, C. M.,
Rothi, L. J., et al. (2008).** Age-related changes in word retrieval: Role of
bilateral frontal and subcortical networks. *Neurobiology of Aging*, 29, S. 436-451.

Witelson, S.F. (1983). Bumps on the brain: Right-left anatomic asymmetry as a key
to functional lateralization. In S. J. Segalowitz (Ed.), *Language functions and
brain organization*, S. 117-144, New York: Academic Press.

Onlinereferenzen:

Bader, M. (2004). Syntax – Die Auflösung syntaktischer Ambiguitäten beim
menschlichen Sprachverstehen [http://ling.uni-
konstanz.de/pages/allgemein/study/introoling%20alt/einf_54.pdf](http://ling.uni-konstanz.de/pages/allgemein/study/introoling%20alt/einf_54.pdf) [Online]
[Zitat vom: 17. Juli 2013.]

<http://lexikon.stangl.eu/240/kognition/>. [Online] [Zitat vom: 23. Jänner 2013.]

<http://lexikon.stangl.eu/54/interferenz/>. [Online] [Zitat vom: 17. Juli 2013.]

http://ling.uni-konstanz.de/pages/allgemein/study/introoling%20alt/einf_54.pdf.
[Online] [Zitat vom: 17. Juli 2013.]

<http://www.iac.tuwien.ac.at/instprakt/photometrie1.pdf>. [Online] [Zitat vom: 28.
Februar 2013.]

<http://www.karteikarte.com/card/250378/kohorteneffekt>. [Online] [Zitat vom: 5.
März 2013.]

HU Berlin, Institut für Psychologie. [http://www3.psychologie.hu-
berlin.de/ingpsy/alte%20Verzeichnisse%20-
%20Arb1/Lehrveranst/semnar/psych_technik/alte_am_automaten/Veränderu-
ngen%20in%20Alter%20schön.htm](http://www3.psychologie.hu-berlin.de/ingpsy/alte%20Verzeichnisse%20-%20Arb1/Lehrveranst/semnar/psych_technik/alte_am_automaten/Veränderungen%20in%20Alter%20schön.htm). [Online] [Zitat vom: 27. März 2013.]

Lißmann, I. (2004). FU Berlin. [http://www.diss.fu-
berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000001242/
07_Methode_Lissmann.pdf?hosts=](http://www.diss.fu-berlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000001242/07_Methode_Lissmann.pdf?hosts=). [Online] [Zitat vom: 15. Jänner 2013.]

Menz, C., Machanek, A., Wange, S., Barthel, T., Weiß, M., Liesen, H. (2003) Gehirn
und Altern. <http://vmrz0100.vm.ruhr-uni-bochum.de/spomedial/>

[content/e866/e2442/e8884/e8930/e8943/index ger.html](#). [Online] [Zitat vom: 18. Juli 2013.]

Nürnberg, M. (2010). SpringerMedizin.at. *Wiener Klinisches Magazin* 3/2010.
<http://www.springermedizin.at/artikel/17580-schrittmacher-und-mri-mythos-und-realitaet>. [Online] Springer-Verlag GmbH, 2010. [Zitat vom: 6. Mai 2013.]

University of Minnesota.
<https://www.healthstudies.umn.edu/nunstudy/index.jsp>. [Online] [Zitat vom: 2. Juli 2013.]

ANHANG

A Abstract deutsch

In dieser Arbeit steht die Sprache älterer Menschen im Mittelpunkt und deren Veränderung durch natürlich bedingte Alterungsprozesse, d.h. Pathologien werden in diesem Rahmen nicht behandelt. Da vielerlei Einflüsse mit Altern im Zusammenhang stehen, wird auf einige Konzepte und Modelle von Alter und Alterssprache eingegangen. Ebenso werden Faktoren besprochen, denen alternde Menschen ausgesetzt sind und die sich im Altersverlauf verändern, wie Kognition, soziale und physische Faktoren. Bei letzteren wird speziell das Arbeitsgedächtnis, Inhibition und die neurologische Plastizität erläutert.

Den zweiten großen Teil der Arbeit bilden Untersuchungsmethoden. Unterschiedliche Untersuchungsdesigns sowie deren Vor- und Nachteile werden beleuchtet. Des Weiteren werden zwei gängige neurowissenschaftliche Untersuchungsverfahren vorgestellt, die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRI) und die Nahinfrarotspektroskopie (NIRS), die Einblick in die Sprachverarbeitung im Gehirn geben. Ebenso werden konkrete psycholinguistische Tests zu Erzählverhalten, Grammatik und Gedächtnisabfrage ausführlich dargestellt und mögliche Probleme bei der Erforschung der Sprache älterer Menschen angeführt.

B Abstract english

The main subject of this thesis is the language of elderly people and the changes over lifespan without pathological findings. Aging people are exposed to several influences. Some concepts and models of age and language are presented. Influential factors that are involuntary changing over lifespan are discussed, like cognition, social and physical factors, and specially working memory, inhibition, and neurological correlates.

The second part consists of the presentation of research procedures. First, different study designs are explained as well as their advantages and disadvantages. Afterwards there are presented two neuroscientific methods, functional magnetic resonance imaging (fMRI) and near infrared spectroscopy (NIRS). Then there are mentioned three psycholinguistic tests which deal with narrative speech, grammatical forms, and memory retrieval. Problems in exploration of the language of elderly people are also explained.

C Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name	Barbara Enzfelder
geboren	am 18. Jänner 1981 in Hollabrunn
Staatsbürgerschaft	Österreich

Ausbildung

1987 – 1991	Volksschule, 2070 Retz
1991 – 1995	Hauptschule, 2070 Retz
1995 – 2000	Bundeshandelsakademie, 2070 Retz Matura mit Auszeichnung

seit 10/2005	Diplomstudium der allgemeinen und angewandten Sprachwissenschaft an der Universität Wien
--------------	---

Berufliche Tätigkeiten

07/2000 – 10/2000	DoRo Film- und Fernsehproduktion, Assistentin Buch- haltung und Controlling
11/2000 – 03/2001	Raiffeisen Service Center, Sachbearbeiterin Auslands- zahlungsverkehr
seit 04/2001	Glaser & Partner Steuerberatungs KG, Accounting

Sprachkenntnisse

Deutsch (Erstsprache)
Englisch (in Wort und Schrift)
Französisch (Maturaniveau)
Österreichische Gebärdensprache (Anfänger)