

Title	Die Auswirkung der Mehrsprachigkeit auf allgemeine kognitive Entwicklungen bei jungen Menschen
Sub Title	若年層における多言語使用の一般認知機能への影響
Author	矢田部, 清美(Yatabe, Kiyomi)
Publisher	慶應義塾大学外国語教育研究センター
Publication year	2017
Jtitle	慶應義塾外国語教育研究 (Journal of foreign language education). Vol.14, (2017. ) ,p.1- 25
JaLC DOI	
Abstract	The present study examines the effect of multilingualism on the development of non-linguistic general cognitive functions. The research focuses particularly on the following two questions : whether multilingual individuals' acquisition of a new language can affect the development of their general cognitive capacities and whether the timing of their acquisition of a second language can affect the development of the general cognitive functions that they utilize in acquiring a new language. To answer these questions, an experiment was conducted in which 78 novice learners of German were administered German language achievement tests and general cognitive tests before and after they engaged in a 13-week-long college German course. The results of the experiment indicate a positive correlation between learners' scores on the language achievement test and their scores on the general cognitive test. Furthermore, the correlation is stronger in individuals who had studied not only English but also one other language prior to the German course. It was additionally found that individuals who began learning a second language later in their lives tended to receive higher score on the general cognitive test that they completed after the course. The paper concludes by discussing possible interpretations of the experiment and potential orientations for future research.
Notes	研究論文
Genre	Departmental Bulletin Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12043414-20170000-0001">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=AA12043414-20170000-0001</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

# Die Auswirkung der Mehrsprachigkeit auf allgemeine kognitive Entwicklungen bei jungen Menschen

Kiyomi Yatabe

## Abstract

The present study examines the effect of multilingualism on the development of non-linguistic general cognitive functions. The research focuses particularly on the following two questions: whether multilingual individuals' acquisition of a new language can affect the development of their general cognitive capacities and whether the timing of their acquisition of a second language can affect the development of the general cognitive functions that they utilize in acquiring a new language. To answer these questions, an experiment was conducted in which 78 novice learners of German were administered German language achievement tests and general cognitive tests before and after they engaged in a 13-week-long college German course. The results of the experiment indicate a positive correlation between learners' scores on the language achievement test and their scores on the general cognitive test. Furthermore, the correlation is stronger in individuals who had studied not only English but also one other language prior to the German course. It was additionally found that individuals who began learning a second language later in their lives tended to receive higher score on the general cognitive test that they completed after the course. The paper concludes by discussing possible interpretations of the experiment and potential orientations for future research.

## 1 Einleitung

### 1.1 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die vorhandenen Erkenntnisse im Bereich von Mehrsprachigkeit aufzuarbeiten und Ansätze für zukünftige Forschungen festzustellen. Zu Beginn der Arbeit wird eine Einführung für Zwei- und Mehrsprachigkeit gegeben. Es folgt dann ein Überblick über die empirischen Befunde in diesem Bereich sowie die Platzierung der

Fragestellung der eigenen Untersuchung. Die bisherige Forschung gab dazu keine Antwort, ob sich die sprachliche Entwicklung der Mehrsprachigen beim neuen Spracherwerb auf ihre außersprachliche kognitive Entwicklung auswirkt und ob das Alter von Mehrsprachigen zu Beginn des frühen Spracherwerbs einen Einfluss auf ihre kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb ausübt. Auf diese Fragestellung soll im Folgenden mittels der Ergebnisse der empirischen Untersuchung eingegangen werden.

## 1.2 Die Auswirkung der Zweisprachigkeit auf allgemeine kognitive Entwicklungen

Heute ist mindestens die halbe Weltbevölkerung zweisprachig (Grosjean, 2010). Mit Zweisprachigkeit wird nach der American Speech-Language-Hearing Assoziation (ASHA) die Anwendung von mindestens zwei Sprachen einer Einzelperson bezeichnet (American Speech-Language-Hearing Association, 2004). Die sprachliche Fertigkeit eines Zweisprachigen soll dabei unterschiedlich sein.

“Multilingualism: The use of at least two languages by an individual. The degree of proficiency in the languages can range from a person in the initial stages of acquisition of two languages to a person who speaks, understands, reads, and writes two languages at native or near-native proficiency.” (ASHA, 2004, p. 10)

Nach der jüngsten Forschung scheint die Zweisprachigkeit nicht nur Auswirkungen auf die Sprachverwendung, sondern auch auf außersprachliche Fertigkeiten wie z. B. die allgemeine kognitive Entwicklung mit sich zu bringen (Bialystok, Craik, Klein, & Viswanathan, 2004; Bialystok, Craik, & Luk, 2012).

Bis Mitte des zwanzigsten Jahrhunderts wurde angenommen, dass die Zweisprachigkeit eine negative Auswirkung auf außersprachliche Fertigkeit hätte. Demnach war die Auffassung verbreitet, Zweisprachige seien in allgemeinen geistigen Fähigkeiten benachteiligt, weil die beiden Sprachen der Zweisprachigen nicht auf dem gleichen Niveau wie die eine Sprache der Einsprachigen beherrscht werden könnten (Hakuta, 1986; MacNamara, 1966; Tunmer, Pratt, Herriman, & Bowey, 1984). Diese Ansicht hat sich in den sechziger Jahren geändert, als es deutlich wurde, dass die zugrundeliegenden Studien methodische Mängel aufweisen. Bei näherer Betrachtung des Untersuchungsdesigns treten einige Probleme hervor, weil nicht alle Hintergrundvariablen kontrolliert wurden. In mehreren Forschungen wurden die beiden Vergleichsgruppen weder aus der gleichen Altersgruppe noch aus der gleichen

sozioökonomischen Umgebung ausgewählt. Auch das Testverfahren selbst wirft einige Fragen auf. Die Fragebögen enthielten einige Fragen, die abhängig vom kulturellen Hintergrund der Untersuchungsteilnehmenden waren (Adesope, Lavin, Thompson, & Ungerleider, 2010; Bialystok et al., 2012; Peal & Lambert, 1962; Tunmer et al., 1984). Nach den sechziger Jahren hat sich in zahlreichen kontrollierten psycholinguistischen Studien gezeigt, dass die Zweisprachige im Vergleich zur Einsprachigen in allgemeinen geistigen Fähigkeiten nicht benachteiligt ist und dass die Zweisprachigkeit gegenüber der Einsprachigkeit sogar Vorteile für die kognitiven Fähigkeiten hat (Bialystok et al., 2012).

Mindestens zwei Charakteristika sind auffällig bei den Vorteilen für die kognitiven Fähigkeiten von Zweisprachigkeit. Dies gilt zum einen für die metalinguistische Bewusstheit (metalinguistic awareness): Metalinguistische Bewusstheit bezeichnet die Fähigkeit, den Blick vom konkreten Inhalt innerhalb des Satzes loszulösen und Sprache als eine analysierbare Form oder Struktur zu betrachten (Tunmer et al., 1984). Es wurde vermutet, dass diese Fähigkeit daraus resultiert, dass Zweisprachige wegen der Verarbeitung von mehr als einer Sprache gut abstrahierte Kenntnisse in der Fremdsprache besitzen. Die linguistische Forschung der vergangenen dreißig Jahre hat die Einsicht bezüglich der Entwicklung von Zweisprachigen gewonnen, dass solche Fähigkeiten nur möglich sind, wenn Zweisprachige beide Sprachen auf einem bestimmten Niveau beherrschen (Cummins, 1979; Ricciardelli, 1992). Das andere Charakteristikum ist die exekutive Funktion (executive function) (Miyake et al., 2000). Die exekutive Funktion ermöglicht es einem, zu planen, irrelevante Auskünfte zu hemmen, seine Aufmerksamkeit auf wesentliche Elemente zu fokussieren, sein Arbeitsgedächtnis auf den neuesten Stand zu bringen und schließlich sein Ziel zu erreichen. Es wurde vermutet, dass diese Fähigkeit aus dem Kontrollsystem von mehreren Sprachen kommt. Auch wurde suggeriert, dass nicht das Niveau von den Sprachkenntnissen, sondern die Dauer von der formellen Erziehung der zweiten Fremdsprache einen Einfluss auf die Entwicklung der Fähigkeit der exekutiven Funktion ausübt (Bialystok & Barac, 2012; Paap, Johnson, & Sawi, 2015).

Zu den weiteren relevanten Themen der zukünftigen Forschung über Zweisprachigkeit gehören die Entwicklung der sprachlichen und kognitiven Fähigkeiten in jedem Lebensabschnitt, die Erklärung des zugrundeliegenden Mechanismus und ihre Auswirkung auf die Hirnfunktion und die kortikale Organisation (Abutalebi et al., 2012; Becker, Prat, & Stocco, 2016; Bialystok et al., 2012; Hilchey & Klein, 2011; Paap et al., 2015; Stocco & Prat, 2014).

### 1.3 Die Auswirkung der Mehrsprachigkeit auf allgemeine kognitive Entwicklungen

In Zeiten wachsender Internationalisierung scheint das Erlernen von sogar mehr als zwei Sprachen eine notwendige Bedingung der Konsolidierung einer gemeinsamen Gesellschaft geworden zu sein. Laut einem Vorschlag der Europäischen Union (EU) (Europäische Union, 2008) gibt es die Sprachenpolitik und Bildungsrichtlinien zur Förderung der Mehrsprachigkeit in Europa.

„Die Europäische Union hat sich bereits dafür eingesetzt, eine Gesellschaft des Wissens zu schaffen, geprägt von Vielfalt und Harmonie, Wettbewerb und Offenheit gegenüber der Welt, sowie dafür, Sprachkenntnisse zu fördern; sie hat insbesondere dem Wunsch Ausdruck verliehen, dass in jedem Land zwei Fremdsprachen von Kindesbeinen an unterrichtet werden sollten. Dieser Vision verschrieben wollte unsere Reflexionsgruppe einen Weg der Umsetzung vorschlagen, der der Komplexität des Phänomens Sprache zu Beginn des 21. Jahrhunderts gerecht wird, in der Hoffnung, die Umsetzung dieser Ziele zu erleichtern, ihre positiven Auswirkungen auf jeden Bürger wie auch auf jedes Kollektiv zu verstärken, und die Sprachenvielfalt nachhaltig als sinnbildliche, aber auch reale Grundfeste des europäischen Projekts zu verankern.“  
(EU, 2008, p. 14)

Nach mehreren Studien scheint die Zweisprachigkeit, wie schon in Abschnitt 1.1 erwähnt wurde, kognitive Vorteile zu haben – dies gilt allerdings nicht immer (Paap et al., 2015). Die Forschung der vergangenen zehn Jahre über Mehrsprachigkeit deutet darauf hin, dass es nicht bei Zweisprachigen, sondern bei Dreisprachigen einen noch größeren kognitiven Vorteil gibt (Chertkow et al., 2010; Kave, Eyal, Shorek, & Cohen-Mansfield, 2008). Demnach wurde bei Mehrsprachigen das kognitive Altern, besonders Demenzercheinungen um Jahre hinausgezögert.

In Hinblick auf die kognitiven Vorteile bei Mehrsprachigen ergibt sich folgende Forschungsfrage: Ist es von Relevanz für den kognitiven Vorteil bei Mehrsprachigen, dass diese mehr Sprache beherrschen und/oder mehrsprachig erfolgreich sind? Untersucht werden soll der Zusammenhang zwischen der kognitiven Fähigkeit und der sprachlichen Entwicklung, wenn Zweisprachige oder Mehrsprachige neue Sprache lernen. Mit Mehrsprachigkeit wird nach der Definition von Zweisprachigkeit die Anwendung von mindestens drei Sprachen von einer Einzelperson bezeichnet. Die Einführung des neuen Terminus ‚Mehrsprachigkeit‘

beschränkt die Bedeutung der Zweisprachigkeit auf das Notwendigste. Mit Zweisprachigkeit wird folglich die Anwendung von zwei Sprachen von einer Einzelperson bezeichnet.

In der Diskussion um die sprachliche Fertigkeit von Zwei- und Mehrsprachigkeit scheint es relevant zu sein, in welchem Lebensabschnitt beziehungsweise Alterszeitraum der Erwerbsbeginn der zweiten und dritten Sprache liegt. Nach heutigem Wissen liegt die Einsicht nahe, dass das frühe Alter der Lerner zu Beginn des zweiten oder dritten Spracherwerbs für den letztlich erreichbaren Erfolg der Sprachentwicklung von wesentlicher Bedeutung ist (Heinrich-Böll-Stiftung Bildungskommission, 2004; Meisel, 2004). Jedoch gibt es bisher nur wenige Untersuchungen über die Beziehung zwischen dem Alter der Lerner zu Beginn des zweiten Spracherwerbs und dem Alter der Lerner zu Beginn des dritten Spracherwerbs (Kaiser et al., 2015). In dieser Arbeit soll deshalb die Auswirkung des Alters beim zweiten Spracherwerb auf die kognitive Entwicklung beim dritten Spracherwerb aufgezeigt werden.

## 2 Methode

### 2.1 Fragestellung und Untersuchungsaufbau

Wie in Abschnitt 2.2 vorgestellt wurde, behandelt diese Untersuchung die Frage, 1) ob der kognitive Vorteil der Mehrsprachigkeit abhängig von der sprachlichen Entwicklung beim neuen Spracherwerb ist und 2) ob das Alter zu Beginn des frühen Spracherwerbs Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb hat. Zu den Zielen der Untersuchung gehört es, abzuschätzen, wie die Einflüsse von Lernzeit und Lerninhalt beim dritten Spracherwerb wirken. Außerdem sollen empirisch gesicherte Grundlagen für den Aufbau der Untersuchung gewonnen werden, die zum Abbau von irrelevanten Einflussfaktoren beitragen. Deshalb wurde entschieden, nicht bereits dreisprachige Personen unterschiedlichen Alters zu Beginn des zweiten Spracherwerbs zu vergleichen, sondern zweisprachige Personen unterschiedlichen Alters zu Beginn des zweiten Spracherwerbs vor und nach dem Erlernen der dritten Sprache zu vergleichen. Dabei wurden Lernprozesse wie Lernzeit und Lerninhalt beim dritten Spracherwerb kontrolliert. Die Teilnehmenden der Untersuchung lernten die Zielsprache gleichzeitig und mit gleichem Material.

### 2.2 Probanden

Insgesamt nahmen 78 Personen unterschiedlichen Alters zu Beginn des zweiten Spracherwerbs freiwillig an der Studie teil. Es handelte sich um 21 Frauen und 57 Männer

mit einem durchschnittlichen Alter von 19,1 Jahren (18–23 Jahre; Standardabweichung = +/- 1,4 Jahre). Allgemeine Voraussetzung für die Aufnahme in die Untersuchung war, dass die Probanden Anfänger der deutschen Sprache waren. Es waren somit Studentinnen und Studenten der Wirtschaftswissenschaft im ersten Studienjahr an der Keio Universität, die alle als Anfänger starteten, Deutsch zu lernen. Vor der Teilnahme wurde verdeutlicht und gewährleistet, dass sowohl die Teilnahme als auch die Ergebnisse der Untersuchung von der Studienleistung für den deutschen Sprachkurs unabhängig sind. Gemäß der Beachtung der Bestimmungen und Richtlinien des Instituts wurden alle Messungen durchgeführt und die Probanden gaben für die Teilnahme eine schriftliche Einverständniserklärung ab. Die Studie war von der Ethikkommission der Keio Universität genehmigt worden.

### 2.3 Material und Prozedur

13 Wochen lang nahmen alle Teilnehmende regelmäßig an Einführungskursen in deutscher Sprache im Rahmen des Faches Deutsch als Fremdsprache teil. Jeder Unterricht dauerte anderthalb Stunden und fand dreimal pro Woche statt. Die Kursgröße betrug circa 15 bis 20 Teilnehmende, wodurch eine häufige Interaktion in der Klasse gewährleistet wurde.

Vor der Untersuchung füllten die Teilnehmenden den Fragebogen über ihre Sprachgeschichte und Motivation zum Erlernen der deutschen Sprache gewissenhaft aus. Vor Beginn und nach Ende des Sprachkurses in Deutsch wurden sowohl die Messung der deutschen Sprachkenntnisse als auch die Messung der kognitiven Fertigkeit während der normalen Unterrichtsstunden im Klassenzimmer durchgeführt. Die sechs sprachlichen Fertigungsfragen wurden aus dem Diplom Deutsch in Japan alle drei Jahre ausgewählt, die aus denselben grammatikalischen Themen bestehen und aus der gleichen Einstufung kommen. Deshalb wurde angenommen, dass die Schwierigkeit des ersten und des zweiten sprachlichen Tests ungefähr gleich sein sollten. Im Anhang 1 wird eine Übersicht über die sechs sprachlichen Fertigungsfragen vor Beginn und nach Ende des Sprachkurses gegeben. Die sechs kognitiven Fertigungsfragen wurden aus einer von Ravens Progressive Matrizen (J. C. Raven, 1941, 1962) ausgewählt. Weil einige Forschungsarbeiten zeigen, dass der kognitive Vorteil von Zweisprachigen sich bemerkbar macht, wenn die Aufgaben eine hohe kognitive Arbeitsbelastung erfordern (Bialystok, 2006; Costa, Hernandez, Costa-Faidella, & Sebastian-Galles, 2009). Daher wurde Satz II aus Advanced Progressive Matrices von Ravens Progressiven Matrizen (J. Raven, J.C.Raven, & Court, 1998; J. C. Raven, 1962) benutzt. Die Aufgaben aus Advanced Progressive Matrices sind für hochbegabte Erwachsene

und Jugendliche geeignet (Domino & Domino, 2006). Es wurde auch angenommen, dass die Schwierigkeit vom ersten und zweiten kognitiven Test ungefähr gleich sein sollte, weil einige Untersuchungen über Ravens Progressive Matrizen (Arthur & Day, 1994; Bors & Stokes, 1998) zufolge die Schwierigkeit von allen sechs Aufgaben kontrolliert wurde. Im Anhang 2 wird eine Übersicht über die sechs kognitiven Fertigungsfragen vor Beginn und nach Ende des Sprachkurses gegeben. Der Inhalt des Testmaterials war den Teilnehmenden vor der Messung nicht bekannt. Das Material wurde mit dem Softwarepaket Presentation® (Neurobehavioral Systems Inc.) mittels eines an jeden Teilnehmenden verteilten Tablets (Apple iPad mini, Apple Inc.) mit der Auflösung von 1024 x 768 Pixel dargeboten.

Vor jeder Messung wurden die Teilnehmenden in einem kurzen Testlauf mit der Aufgabenstellung vertraut gemacht. Bei jeder sprachlichen Fertigungsfrage wählten sie eine der vier vorgegebenen Möglichkeiten und bei jeder kognitiven Fertigungsfrage eine der acht vorgegebenen Möglichkeiten. Dazu wurden sie aufgefordert, für alle Aufgaben eine prompte aber auch sorgfältige Auswahl zu treffen und in ihrem eigenen Tempo aber so schnell wie möglich zu entscheiden. Dann mussten die als richtig identifizierte Möglichkeit per Fingertipp auf das Touchtronic Icon auf dem Bildschirm bestätigt werden. Nach der Auswahl wurden die Teilnehmenden automatisch zur nächsten Frage weitergeleitet. Die Darbietungszeit jeder Frage war auf maximal 180 Sekunden begrenzt. Jede Untersuchung dauerte circa 15 Minuten zuzüglich der Zeit für die vorherigen Instruktionen. Um Unterschiede der Bemühung so gut wie möglich zu verhindern, wurde die Reihenfolge jeder Messung zwischen den Klassen und die Durchgänge unter Verwendung eines lateinischen Quadrats pseudo-randomisiert.

## 2.4 Datenanalyse

Zuerst wurde geprüft, ob sich der Unterricht im Laufe eines Semesters tatsächlich positiv auf die sprachliche Entwicklung der Teilnehmenden auswirkte. Dabei wurden elf Datensätze aufgrund von Abwesenheit beim zweiten Test von der Auswertung ausgeschlossen. Weil bei den Verhaltensparametern keine Normalverteilung vorlag, wurde der Variable mit Hilfe des Vorzeichenrangtests von Wilcoxon beurteilt. Der Test verglich die Mittelwerte der ersten und zweiten deutschen Fertigungsfrage.

Als nächstes wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt, um die Zusammenhänge zwischen dem kognitiven Vorteil der Mehrsprachigkeit und der sprachlichen Entwicklung beim neuen Spracherwerb aufzudecken. In die erste Analyse gingen alle Teilnehmenden mit unterschiedlichen Sprachgeschichten, also sowohl die Zweitsprachigen als auch die



Mehrsprachigen, die mehr als drei Sprache lernten, ein. Dabei wurden elf Datensätze aufgrund von Abwesenheit beim zweiten Test, wie oben erwähnt, von der Auswertung ausgeschlossen. In der zweiten Auswertung wurden die Teilnehmenden in zwei Gruppen entsprechend ihrer Sprachgeschichte unterteilt: Die Gruppe der Zweisprachigen und die der Mehrsprachigen. Dabei wurden zwei Datensätze aufgrund von unbekannter Sprachgeschichte von der Auswertung ausgeschlossen. Die zweisprachige Gruppe enthielt 13 Frauen und 45 Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 19,1 Jahren (18–22 Jahre; Standardabweichung =  $\pm 0,9$  Jahre). Die mehrsprachige Gruppe beinhaltete 7 Frauen und 11 Männer mit einem durchschnittlichen Alter von 19,4 Jahren (18–23 Jahre; Standardabweichung =  $\pm 1,3$  Jahre). In den beiden Analysen wurde der Zusammenhang von den kognitiven Fertigkeiten (Zielgröße) eines Teilnehmenden mittels seiner sprachlichen Entwicklung beim neuen Spracherwerb (Einflussvariable) mit der Bonferroni-Korrektur geschätzt. Dabei wurden elf Datensätze aufgrund von Abwesenheit beim zweiten Test, wie oben erwähnt, von der Auswertung ausgeschlossen. Dafür wurde zuerst ein Streudiagramm für die Beurteilung eines möglichen Zusammenhangs zwischen den Variablen dargestellt. Die Darstellung wies darauf hin, dass es sich bei jedem um einen linearen Zusammenhang handelt. Deshalb erfolgte die Durchführung einer linearen Regression einzeln. Weiter wurde die Spearman-Korrelation aufgrund der nicht vorliegenden Normalverteilung berechnet.

Schließlich wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt, um die Zusammenhänge zwischen dem Alter zu Beginn des frühen Spracherwerbs und der kognitiven Entwicklung beim neuen Spracherwerb aufzudecken. In diese Analyse ging nur die Gruppe der Zweisprachigen ein, weil die Sprachgeschichte eines mehrsprachigen Sprechers, der bereits mehr als drei Sprachen beherrscht, kompliziert ist. Die Teilnehmenden in der zweisprachigen Gruppe waren alle japanischen Muttersprachler und japanisch-englische Zweisprachige zum Zeitpunkt der Untersuchung. Sie lernte Englisch als zweite Sprache und hatten die gemeinsame Eintrittsprüfung inkl. Englisch bestanden. In der Analyse wurde der Zusammenhang von kognitiven Fertigkeit (Zielgröße) eines Teilnehmenden und seines Alters zu Beginn des frühen Spracherwerbs (Einflussvariable) mit der Bonferroni-Korrektur geschätzt. Dafür wurde ebenfalls zuerst ein Streudiagramm für die Beurteilung eines möglichen Zusammenhangs zwischen den Variablen dargestellt. Die Darstellung wies darauf hin, dass es sich um einen linearen Zusammenhang handelt. Deshalb erfolgte die Durchführung einer linearen Regression. Weiter wurde die Spearman-Korrelation aufgrund der nicht vorliegenden Normalverteilung berechnet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Sprachliche Leistung

Abbildung 1 zeigt die Mittelwerte richtiger Antworten in der ersten und zweiten deutschen Fertigungsfrage im Vergleich. Die Fehlerindikatoren der Säulen stellen  $\pm$  1 Standardabweichungen des Mittelwertes dar.

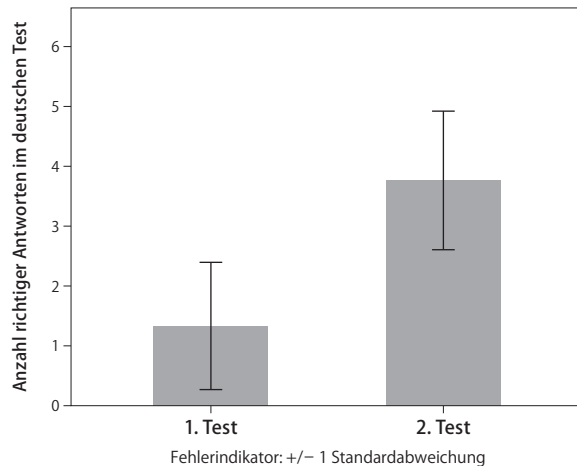


Abbildung 1: Sprachliche Leistung im Vergleich (N = 67)

Der Mittelwert der Anzahl richtiger Antworten im ersten deutschen Sprachtest vor Beginn des Sprachkurses ist 1,37 (0–4, Standardabweichung  $\pm$  1,03), während der Mittelwert im zweiten deutschen Sprachtest nach Ende des Sprachkurses 3,78 (1–6, Standardabweichung  $\pm$  1,15) ist. Der Leistungsvorsprung der Teilnehmenden erwies sich gegenüber dem ersten Test vor dem Sprachkurs als signifikant (Wilcoxon Vorzeichenrangtests von  $Z = -6,86$ ,  $p < 0,0001$ ).

#### 3.2 Zusammenhang zwischen sprachlichen und kognitiven Fertigkeiten

Abbildung 2 zeigt das Streudiagramm mit der gestrichelten Regressionsgerade von allen Teilnehmenden, das den linearen Zusammenhang zwischen der Anzahl richtiger Antworten bei der zweiten kognitiven Fertigungsfrage und der Anzahl richtiger Antworten bei der zweiten sprachlichen Fertigungsfrage darstellt.

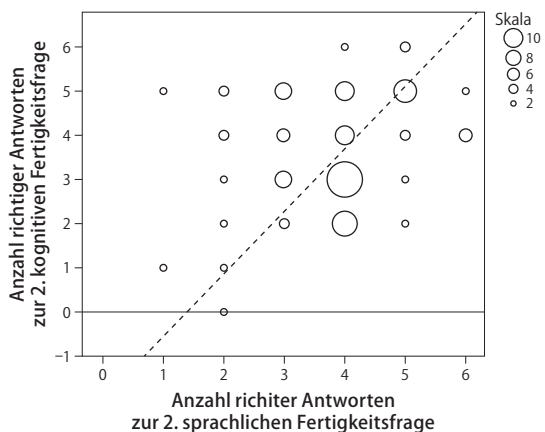


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen sprachlichen und kognitiven Fertigkeiten bei Zweisprachigen und Mehrsprachigen (N = 67)

Das Diagramm veranschaulicht, dass große Werte der kognitiven Variablen eher bei großen Werten der sprachlichen Variablen auftreten. Die lineare Regressionsanalyse zeigt einen schwachen, aber signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der sprachlichen Fertigkeit und der kognitiven Fertigkeit, der der Korrektur des Signifikanzniveaus nach Bonferroni standhielt (Spearman  $r = +0,26$ ,  $p < 0,05$  (einseitig, mit Bonferroni Korrektur)).

Abbildung 3 zeigt das Streudiagramm mit der gestrichelten Regressionsgerade von ausschließlich Mehrsprachigen, das den linearen Zusammenhang zwischen der Anzahl richtiger Antworten in der zweiten kognitiven Fertigungsfrage und der Anzahl richtiger Antworten in der zweiten sprachlichen Fertigungsfrage darstellt.

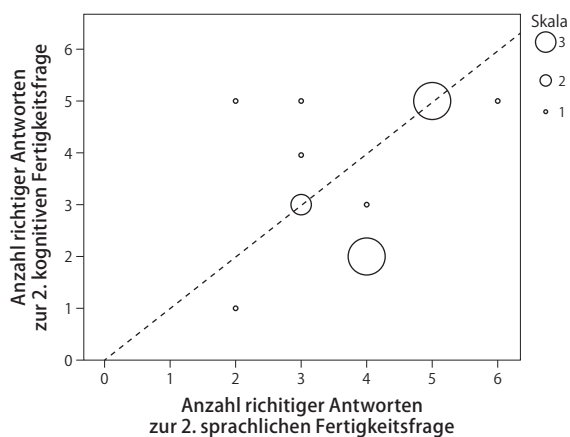


Abbildung 3 Zusammenhang zwischen sprachlichen und kognitiven Fertigkeiten in Mehrsprachigen (N = 16)

Hier wird sichtbar, dass die kognitiven Variablen stetig mit wachsenden Werten der sprachlichen Variablen monotonisch wachsen. Die lineare Regressionsanalyse zeigt einen noch stärkeren und signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der sprachlichen Fertigkeit und der kognitiven Fertigkeit, der der Korrektur des Signifikanzniveaus nach Bonferroni standhielt (Spearman  $r = +0,53$ ,  $p < 0,05$  (einseitig, mit der Bonferroni-Korrektur)).

### 3.3 Der Zusammenhang zwischen frühem Spracherwerb und kognitiver Entwicklung beim späteren Spracherwerb

Abbildung 4 zeigt das Streudiagramm von Zweisprachigen, das den linearen Zusammenhang zwischen der Anzahl richtiger Antworten zur zweiten kognitiven Fertigungsfrage und dem Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs darstellt.

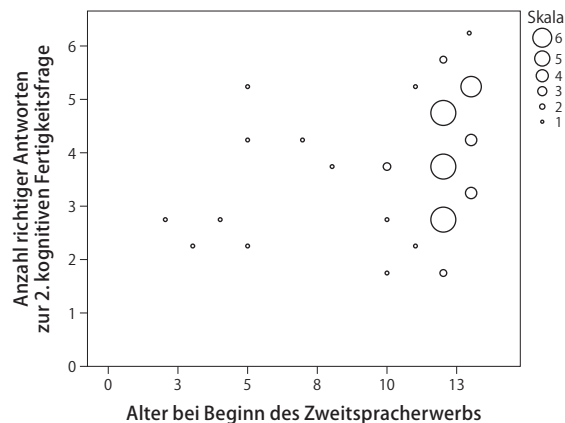


Abbildung 4: Der Zusammenhang zwischen den kognitiven Fertigkeiten beim Drittspracherwerb und dem Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs von Zweisprachigen (N = 49)

Das Diagramm veranschaulicht, dass große Werte der kognitiven Variablen, die Anzahl richtiger Antworten zur zweiten kognitiven Fertigungsfrage, eher bei großen Werten der Variablen Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs auftreten. Die lineare Regressionsanalyse zeigt einen relativ schwachen, aber signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der kognitiven Fertigkeit beim Drittspracherwerb und dem Alter zu Beginn des

Zweitspracherwerbs (Spearman  $r = +0,31$ ,  $p < 0,05$  (zweiseitig)).

#### 4 Diskussion

Diese Studie ist nach meinem Wissen die erste, die Einflüsse der Mehrsprachigkeit auf die allgemeine kognitive Entwicklung beim zusätzlichen neuen Spracherwerb untersucht. In dieser Studie wurden mittels zwei unterschiedlicher Analysen die Einflüsse der Mehrsprachigkeit auf die allgemeine kognitive Entwicklung beim zusätzlichen neuen Spracherwerb untersucht. Im Zentrum standen die Fragen, ob der kognitive Vorteil der Mehrsprachigkeit abhängig von der sprachlichen Entwicklung beim neuen Spracherwerb ist und ob das Alter zu Beginn des frühen Spracherwerbs Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb hat. Zur Beantwortung dieser Fragen wurden Mehrsprachige bezüglich ihrer sprachlichen und kognitiven Entwicklung beim neuen Spracherwerb untersucht. An der Untersuchung beteiligten sich 78 mehrsprachige Studenten und Studentinnen, die regelmäßig den Einführungskurs der neuen Sprache besuchten.

Die relevantesten Ergebnisse dieser Studie lassen sich wie folgt darstellen. Zuerst wurde geprüft, ob sich der Unterricht eines Semesters tatsächlich positiv auf die sprachliche Entwicklung der Teilnehmenden auswirkte. Im Vergleich erwies sich ihr Leistungsvorsprung gegenüber dem Test vor Beginn des Sprachkurses als signifikant. Dabei gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen der sprachlichen Entwicklung der Zweisprachigen und der Mehrsprachigen, die mehr als zwei Sprachen gelernt hatten. Damit wurde festgestellt, dass alle Studenten die neue Sprache mit gleichem Erfolg lernten und beim Test nach Ende des Sprachkurses tatsächlich gut abschnitten. Zu bedenken ist, dass der Leistungsnachweis vielleicht zu positiv ausfiel, weil elf Studenten beim zweiten Test abwesend waren und der Grund der Abwesenheit gerade ihre Rückständigkeit im Unterricht sein könnte. In Zukunft wird es notwendig, zu bestimmen, ob die Auswahl der Methode des Fremdsprachenunterrichts die Fertigkeiten des Lernenden beeinflusst.

Dann legte die Untersuchung den Zusammenhang zwischen der sprachlichen Fertigkeit und der kognitiven Fertigkeit beim Spracherwerb der neuen Sprache dar. Die Tendenz ging dahin, dass die kognitiven Variablen stetig mit wachsenden Werten der sprachlichen Variablen monotonisch wuchsen. Eines der erstaunlichsten Ergebnisse war, dass bei Mehrsprachigen eine noch stärkere Korrelation zwischen der sprachlichen Fertigkeit und der kognitiven Fertigkeit beim Spracherwerb der neuen Sprache entstand. Das Ergebnis deutet an, dass Mehrsprachige mehr Gemeinsamkeiten zwischen der sprachlichen Fähigkeit und

der generellen kognitiven Fähigkeiten haben könnten. Diese Vermutung stimmt mit den Erkenntnissen der letzten und führenden Forschungen überein (Bialystok & Barac, 2012; Erlam, 2003; Paap et al., 2015). Dort sind die Forschenden der Ansicht, dass Zweisprachige mit höherer sprachlicher Fähigkeit bessere kognitive Fähigkeiten aufweisen können. Die vorliegende Arbeit hat entdeckt, dass Mehrsprachige mit höherer sprachlicher Fähigkeit auch bessere kognitive Fähigkeiten aufweisen können und dieser Zusammenhang bei Mehrsprachigen stärker als bei Zweisprachigen ist.

Anschließend wurde eine der entscheidenden Fragen beantwortet: ob das Alter zu Beginn des frühen Spracherwerbs Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb hat. Angesichts des allgemeinen Trends konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der kognitiven Fertigkeit beim Drittspracherwerb und dem Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs bemerkt werden. Dabei stellte sich heraus, dass die kognitiven Variablen stetig mit wachsenden Werten der Variablen Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs monotonisch wuchsen. Diese steigende Tendenz zeigt, dass Zweisprachige, die eine Fremdsprache nicht in einem frühen, sondern in einem späteren Lebensabschnitt gelernt haben, eine relativ starke allgemeine kognitive Fähigkeit am Ende des Sprachkurses haben.

Dieses Versuchsergebnis, dass sich die allgemeine kognitive Fähigkeit am Ende des Sprachkurses je nach dem Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs unterscheiden, ist von Relevanz für die Hypothese von Bley-Vroman, die sog. Fundamental Difference Hypothesis (Bley-Vroman, 1988, 1990). Nach dieser Hypothese müssen Erwachsene beim Fremdspracherwerb auf allgemein logische Problemlösungsstrategien zurückgreifen, während die Sprachentwicklung von Kindern grundsätzlich andere Lernmechanismen folgt.

“It will be useful to compare in each case foreign language learning with child language development on the one hand, and with general adult skill acquisition and problem-solving on the other. The picture that emerges is that, at least in its gross features, adult foreign language learning is much more like general adult learning than it is like child language development.” (Bley-Vroman, 1990, p. 6)

Nach Ansicht mehrerer Forscher könnte die Lernstrategie zur Fremdsprachenverarbeitung bzw. die Lernprozesse beim späteren Zweitspracherwerb im Vergleich zum früheren Zweitspracherwerb ganz anders sein (de Groot, 2011; DeKeyser, 2003; Montrul, 2009). Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb könnten auf eine bewusstere Art und Weise,

nämlich mit der Fähigkeit analytisch zu denken, Fremdsprachen lernen. Diese Lernstrategie erfordert eine allgemeine kognitive Fertigkeit. Deshalb kann es mit vorheriger Forschungen übereinstimmend sein, dass Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb in der vorliegenden Untersuchung eine relativ starke allgemeine kognitive Fähigkeit am Ende des Sprachkurses hatten, weil sie diese alternative Lernstrategie zur Fremdsprachenverarbeitung benutzten. Dagegen erscheint der Lernmechanismus der Zweisprachigen mit frühem Spracherwerb bis später im Leben weiterzubestehen (Berken, Chai, Chen, Gracco, & Klein, 2016; Costumero, Rodriguez-Pujadas, Fuentes-Claramonte, & Avila, 2015; Klein, Mok, Chen, & Watkins, 2014; Liu et al., 2017; Pliatsikas, Moschopoulou, & Saddy, 2015). Es wird also vermutet, dass Zweisprachige mit frühem Zweitspracherwerb die weitere neue Sprache anders als Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb lernen können.

Diese Hypothese steht damit nicht im Widerspruch zu der Annahme, dass es unterschiedliche Sprachleistungen bei Mehrsprachigen mit späterem Spracherwerb gibt. Wie wir bereits im Abschnitt 2.2 gesehen haben, ist ein geringes Alter zu Spracherwerbsbeginn eine wesentliche Bedingung für das Erreichen von hoher sprachlicher Fähigkeit (Heinrich-Böll-Stiftung Bildungskommission, 2004; Meisel, 2004). Wie schon erwähnt wurde, können Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb häufig mehr Nachteile beim Erlernen einer zweiten Sprache haben. Dazu liegen jedoch gegensätzliche Ergebnisse vor, dass der Fremdspracherwerb sowohl bei frühen Zweisprachigen als auch bei späteren Zweitsprachigen erfolgreich sein kann (Singleton & Ryan, 2004). Die Fundamental Difference Hypothese geht von solchen Beobachtungen aus. Warum ist der Erfolg des Spracherwerbs bei späteren Zweisprachigen noch immer strittig? Warum kann das Erlernen der Fremdsprachen zu einem späteren Zeitpunkt im Leben manchmal möglich sein und dann wieder nicht? Solche Fragen lassen vermuten, dass Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb unterschiedliche Lernstrategien als Ausgleichsmechanismus nutzen, um eine neue Fremdsprache zu lernen.

Wie oben bereits erwähnt wurde, erfordert der Zweitspracherwerb im späteren Lebenszeitraum eine Vielfalt von Kompetenzen wie kommunikative Kompetenz, analytische Stärke, Problemlösungskompetenz, Konfliktfähigkeit usw. Im Unterricht ist es für Lernende in einem späteren Lebensabschnitt nötig, das problemlösungsorientierte Lernen, i. e. das „Lernen wie man lernt“ oder das „Lernen zu lernen“ (learn how to learn) (Halász & Michel, 2011), aufzubauen und zu erweitern. Viele Institute betonen die Notwendigkeit des problemlösungsorientierten Lernens. Das Center for Teaching and Learning an der Stanford Universität zum Beispiel fördert und vermittelt problemlösungsorientierten Unterricht für

Studenten (Center for Teaching and Learning, 2001).

“Every quarter faculty are faced with determining how to present course material so that students not only gain knowledge of the discipline, but also become self-directed learners who develop problem-solving skills they can apply in future courses and in their careers. ... In problem-based learning courses, students work with classmates to solve complex and authentic problems that help develop content knowledge as well as problem-solving, reasoning, communication, and self-assessment skills.” (Center for Teaching and Learning, 2001, p. 1)

Auch der Gemeinsame Europäische Referenzrahmen für Sprachen (Common European Framework of Reference for Languages; CEFR) führt die Fähigkeit zu lernen (Ability to learn; savoir-apprendre) als eine der generellen Kompetenzen für Fremdsprachenentwicklung ein (Council of Europe, 2001).

“Ability to learn (savoir-apprendre): ... Language learning abilities are developed in the course of the experience of learning. They enable the learner to deal more effectively and independently with new language learning challenges, to see what options exist and to make better use of opportunities.” (Council of Europe, 2001, p. 106)

Aktuellere Studien weisen auf Vorteile der Fähigkeit zum „Lernen zu lernen“ beim Erlernen weiterer Sprachen in Zukunft hin (de Sousa, Greenop, & Fry, 2010; Kuo & Anderson, 2012). Mehrsprachigkeit scheint diese Fähigkeit zu erweitern (Jessner, 1999).

Die vorliegende Studie soll im Folgenden in Hinblick auf die methodische Vorgehensweise reflektiert werden. In erster Linie lag eine Verzerrung oder ein Bias von Stichproben vor. Japan ist ein sprachlich relativ homogenes Land und es war nicht leicht, zahlreiche Zweisprachige mit frühem Zweitspracherwerb auf dem Campus zu finden. Aus diesem Grund nahmen viele Zweisprachige mit späterem Zweitspracherwerb an der Untersuchung teil. Das brachte keine Normalverteilung von Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs. Aufgrund der unterschiedlichen Verteilung wurde ein nichtparametrisches Verfahren durchgeführt. In anschließenden Untersuchungen sollte die Anzahl der geeigneten Stichproben möglicherweise angeglichen werden.

In Zukunft sollte eruiert werden, ob die im Sprachunterricht entwickelte Fähigkeit auch bei



anderen Fächern anwendbar ist. Es wurden bereits einige Untersuchungen in Musik (Moreno, Lee, Janus, & Bialystok, 2015; Patel, 2003), in Musik und Arithmetik (Vukovic & Lesaux, 2013b), in Statistik und Geometrie (Vukovic & Lesaux, 2013a) und in Naturwissenschaft (Mayer, 2004) durchgeführt. Dazu werden einige zugrunde liegende Mechanismen erläutert. Eine Forschung zeigte die kognitive Gemeinsamkeit zwischen Musik und Sprache auf (Patel, 2003). Eine andere Forschung wies auf die sprachliche Fähigkeit über die abstrakten Meta-Verhaltensweisen hin (Karmiloff-Smith, 1979). In weiteren Forschungen sollen der zugrunde liegende Mechanismus der Vermittlung und mögliche auf Erfahrung beruhende Unterschiede der Menschen überprüft werden. Dabei soll das fachübergreifende Projekt in Zusammenarbeit mit anderen Lehrkräften geplant und organisiert werden.

Bei näherer Betrachtung des Untersuchungsdesigns tritt eine weitere Schwäche hervor. Weil die jetzige Untersuchung nur das Verfahren benutzt, das Verhalten der Probanden zu messen, kann kein zugrunde liegender biologischer Mechanismus erklärt werden. Mit den Verhaltensdaten kann lediglich der Grund des Verhaltens der Probanden aus den Änderungen von Verhaltensweisen vermutet werden. In der weiteren Untersuchung kann eine Methode zur Verbesserung der Messung angewendet werden, in der die Selbstreflexion des Teilnehmenden durch sofortiges Feedback zu jeder Frage im Test ersichtlich ist. Damit können die Teilnehmenden zeigen, wie sie zu ihrer Schlussfolgerung bei jeder Antwort gekommen sind.

Als eine andere mögliche Methode können nicht nur Verhaltensdaten, sondern auch biologische Daten bei der Untersuchung gesammelt werden. Heute ist sich das Gros der Forscher einig, dass ständige und praktische Erfahrungen im Leben sich sowohl in funktionellen Änderungen des Gehirns als auch in strukturellen Änderungen der Hirnmorphologie niederschlagen. In früheren Studien über Zweisprachigkeit wurde vorausgesetzt, dass eine höhere Dichte bei Zunahme der sprachlichen Fähigkeit und eine höhere Dichte bei Zweisprachigen mit früherem Zweitspracherwerb in bestimmten Regionen für sprachliche Verarbeitung der grauen Hirnmasse bestimmt wurden (Mechelli et al., 2004). Neuere Befunde belegen bei Zweisprachigen auch Veränderungen der Hirnmorphologie, eine stärkere hämodynamische Antwort (dargestellt durch das fMRI-Signal oder durch das Nahinfrarotspektroskopie-Signal) oder stärkere funktionelle Konnektivität im Bereich der Hirnrinde sowohl für sprachliche Verarbeitung als auch für allgemeine kognitive Verarbeitung (Branzi, Della Rosa, Canini, Costa, & Abutalebi, 2016; Costa & Sebastian-Galles, 2014; Jasinska & Petitto, 2013; Stein, Winkler, Kaiser, & Dierks, 2014). Nach der jüngsten

Forschung schlägt sich ein 12 Wochen langes Sprachtraining von Einsprachigen in erhöhter neuraler Aktivität nach dem Training im linken inferioren Parietal Kortex, in der sowohl für sprachliche als auch für allgemeine kognitive Verarbeitung zuständigen zerebralen Region, nieder (Barbeau et al., 2017). In zukünftigen Untersuchungen müssen daher auch biologische Daten bei Mehrsprachigen auf biologische Einflüsse überprüft werden.

Außerdem muss in Hinblick auf die Mehrsprachigkeit junger Menschen die biologische Reifung des Kortexes berücksichtigt werden. Von der Kindheit bis in das frühe Erwachsenenalter hinein findet man eine entscheidende Veränderung der Reifungsprozesse im parietofrontalen Kortex, in der für höhere und allgemeine kognitive Verarbeitung zuständigen zerebralen Region (Gogtay et al., 2004). Die Reifung der grauen und weißen Substanz im Gehirn verläuft von posterior nach anterior. Der präfrontale Kortex, die für allgemeine kognitive Verarbeitung verantwortliche zerebralen Region, reift später als die Kortexareale (Konrad, Firk, & Uhlhaas, 2013). Es wird vermutet, dass die Reifungsprozesse zu einem späteren Zeitpunkt im Leben die Lernstrategie bei Mehrsprachigen mit späterem Zweitspracherwerb beeinflusst. Die alternative Lernstrategie von Mehrsprachigen mit späterem Zweitspracherwerb zur Fremdsprachenverarbeitung mit allgemeinen kognitiven Fähigkeiten wird erst möglich, wenn der präfrontale Kortex reift. In weiterer Forschung muss daher der Zusammenhang zwischen der Hirnentwicklung und der kognitiven Fertigkeiten bei Mehrsprachigen eruiert werden.

Die hier über Zwei- und Mehrsprachigkeit berichteten Beobachtungen eröffnen viele Möglichkeiten für zukünftige Forschung. Obwohl nach meiner Überzeugung eine gewissenhafte Bewertung der Untersuchungsergebnisse zu einer anderen Einschätzung führen würde, müssen aus den Ergebnissen Erfordernisse für zukünftige Aktivitäten im Bereich Forschung und Entwicklung abgeleitet werden. Zum Beispiel sind weitere Untersuchungen notwendig, um die heutigen Entwicklungsmodelle nach den empirischen Ergebnissen in Bezug auf Zusammenhänge zwischen der sprachlichen v. a. mehrsprachlichen und kognitiven Entwicklung zu verändern. Dadurch wird ein allgemein verbindliches Entwicklungsmodell bei zunehmenden Mehrsprachigen zur Verfügung stehen. Wie aufschlussreich dieser Vorschlag ist und wie weit er für die weitere Arbeit verwendet werden kann, wird die zukünftige Erforschung der Mehrsprachigen und ihrer kognitiven Entwicklung zeigen. Um die Ergebnisse der Forschung rascher genutzt zu werden, wird auch überprüft, inwieweit neue Erkenntnisse relevant für die Unterrichtspraxis und Lehrerbildung sein können. Für Mehrsprachige mit späterem Spracherwerb als Lernende scheint es relevant zu sein,

verschiedene alternative Lernstrategien zur Fremdsprachenverarbeitung sowie eine Vielfalt von Kompetenzen zu entwickeln. Es muss unter Berücksichtigung der Voraussetzungen sein, dass die sprachliche Biografie von Lernenden manchmal ihre sprachliche Lernstrategie beeinflussen kann, weil ein altersbedingter Unterschied vorliegt, der ursprünglich mit der Reifung des Gehirns in Zusammenhang steht.

## 5 Fazit

Das letzte Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die vorhandenen Erkenntnisse im Bereich von Mehrsprachigkeit aufzuarbeiten und Ansätze für zukünftige Forschung zu identifizieren. Diese Studie ist nach meinem Wissen die erste, in der Einflüsse der Mehrsprachigkeit auf die allgemeine kognitive Entwicklung beim zusätzlichen neuen Spracherwerb untersucht werden. Nach den vorhandenen Erkenntnissen im Bereich von Mehrsprachigkeit beschäftigte sich die Untersuchung mit den Fragen, ob sich die sprachliche Entwicklung nicht nur auf die außersprachliche kognitive Entwicklung von Zweisprachigen, sondern auch von Mehrsprachigen beim neuen Spracherwerb auswirkt und ob das Alter von Mehrsprachigen zu Beginn des frühen Spracherwerbs im Leben einen Einfluss auf ihre kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb ausübt.

Die wichtigsten Ergebnisse dieser Studie lassen sich wie folgt darstellen. Zuerst erwies sich Leistungsvorsprung der Teilnehmenden gegenüber dem Test vor Beginn des Sprachkurses. Alle Studenten lernten die neue Sprache mit gleichem Erfolg. Dann zeigt die Untersuchung den positiven Zusammenhang zwischen der sprachlichen Fertigkeit und der kognitiven Fertigkeit beim Spracherwerb der neuen Sprache von Zwei- und Mehrsprachigen. Eines der erstaunlichsten Ergebnisse ist es, dass bei Mehrsprachigen eine noch stärkere Korrelation zwischen der sprachlichen und der kognitiven Fertigkeit beim Spracherwerb der neuen Sprache entsteht. Das Ergebnis deutet an, dass Mehrsprachige mehr Gemeinsamkeiten zwischen der sprachlichen Fähigkeit und der generellen kognitiven Fähigkeit haben. Die vorliegende Arbeit hat entdeckt, dass Mehrsprachige mit höherer sprachlicher Fähigkeit auch bessere kognitive Fähigkeiten aufweisen und dieser Zusammenhang bei Mehrsprachigen stärker als bei Zweisprachigen ist. Anschließend beantwortete die vorliegende Studie eine der entscheidenden Fragen, ob das Alter zu Beginn des frühen Spracherwerbs Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung beim neuen Spracherwerb hat. Angesichts des allgemeinen Trends kann ein positiver Zusammenhang zwischen der kognitiven Fertigkeit beim Drittspracherwerb und dem Alter zu Beginn des Zweitspracherwerbs bemerkt werden. Diese steigende Tendenz

zeigt, dass Zweisprachige, die eine Fremdsprache nicht in einem frühen, sondern in einem späteren Lebensabschnitt gelernt haben, eine relativ starke allgemeine kognitive Fähigkeit am Ende des Sprachkurses hatten.

Dann erfolgte die mögliche Auslegung der Ergebnisse der Untersuchung. Die Studie führte die Hypothese von Bley-Vroman namens Fundamental Difference Hypothesis für den zugrundeliegenden kognitiven Mechanismus ein. Nach dieser Hypothese müssen Erwachsene beim Fremdspracherwerb auf allgemein logische Problemlösungsstrategien zurückgreifen. Um die Hypothese zu erproben, wird vorgeschlagen, den Zusammenhang zwischen der Hirnentwicklung und kognitiven Fertigkeiten bei Mehrsprachigen zu prüfen. Zum Abschluss erfolgten mögliche praktische Implikationen für die Unterrichtspraxis und die Lehrerausbildung. Im Unterricht ist es für Lernende in ihrem späteren Lebensabschnitt nötig, das problemlösungsorientierte Lernen aufzubauen und zu erweitern.

### Danksagung

An dieser Stelle möchte ich den Teilnehmenden für ihre Mitarbeit sowie Prof. Shichiji (Klasse 1-1), Prof. Suzumura (Klasse 1-2), Prof. Sakai und Prof. Mitsuishi (Klasse 1-3) und Prof. Yamamoto (Klasse 1-5) von der Keio Universität für ihre Unterstützung meinen aufrichtigen Dank aussprechen. Diese Arbeit wurde von JSPS KAKENHI Bewilligungsnummer JP 15H01886 und JP 15K02694 gefördert.

## Anhang 1

Die sechs sprachlichen Fertigungsfragen vor Beginn des Sprachkurses

Aufgabe 2.2 (Stufe 5, Ausgabe 2014 Frühling)

Aufgabe 3.3 (Stufe 4, Ausgabe 2014 Frühling)

Aufgabe 2.3 (Stufe 4, Ausgabe 2014 Frühling)

Aufgabe 2.3 (Stufe 3, Ausgabe 2014 Herbst)

Aufgabe 3.3 (Stufe 3, Ausgabe 2014 Frühling)

Aufgabe 4.4 (Stufe 3, Ausgabe 2014 Herbst)

Die sechs sprachlichen Fertigungsfragen nach Ende des Sprachkurses

Aufgabe 2.1 (Stufe 5, Ausgabe 2011 Herbst)

Aufgabe 2.2 (Stufe 4, Ausgabe 2011 Frühling)

Aufgabe 2.1 (Stufe 4, Ausgabe 2011 Frühling)

Aufgabe 2.2 (Stufe 3, Ausgabe 2011 Herbst)

Aufgabe 3.1 (Stufe 3, Ausgabe 2011 Herbst)

Aufgabe 4.1 (Stufe 3, Ausgabe 2011 Frühling)

## Anhang 2

Die sechs kognitiven Fertigungsfragen vor Beginn des Sprachkurses

Aufgabe 2 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 8 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 14 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 22 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 24 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 36 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Die sechs kognitiven Fertigungsfragen nach Ende des Sprachkurses

Aufgabe 1 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 10 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 16 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 23 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 30 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

Aufgabe 32 (Satz II, Advanced Progressive Matrices)

## Literaturverzeichnis

- Abutalebi, J., Della Rosa, P. A., Green, D. W., Hernandez, M., Scifo, P., Keim, R., . . . Costa, A. (2012). Bilingualism tunes the anterior cingulate cortex for conflict monitoring. *Cereb Cortex*, 22(9), 2076-2086. doi:10.1093/cercor/bhr287
- Adesope, O. O., Lavin, T., Thompson, T., & Ungerleider, C. (2010). A Systematic Review and Meta-Analysis of the Cognitive Correlates of Bilingualism. *Review of Educational Research*, 80(2), 207-245. doi:10.3102/0034654310368803
- American Speech-Language-Hearing Association. (2004). Knowledge and Skills Needed by Speech-Language Pathologists and Audiologists to Provide Culturally and Linguistically Appropriate Services. *Knowledge and Skills*. Retrieved from <http://www.asha.org/policy/ks2004-00215.htm> on Aug 31, 2016
- Arthur, W. J., & Day, D. V. (1994). Development of a Short form for the Raven Advanced Progressive Matrices Test. *Educational and Psychological Measurement*, 54(2), 394-403. doi:10.1177/0013164494054002013
- Barbeau, E. B., Chai, X. J., Chen, J. K., Soles, J., Berken, J., Baum, S., . . . Klein, D. (2017). The role of the left inferior parietal lobule in second language learning: An intensive language training fMRI study. *Neuropsychologia*, 98, 169-176. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2016.10.003
- Becker, T. M., Prat, C. S., & Stocco, A. (2016). A network-level analysis of cognitive flexibility reveals a differential influence of the anterior cingulate cortex in bilinguals versus monolinguals. *Neuropsychol*, 85, 62-73. doi:10.1016/j.neuropsychologia.2016.01.020
- Berken, J. A., Chai, X., Chen, J. K., Gracco, V. L., & Klein, D. (2016). Effects of Early and Late Bilingualism on Resting-State Functional Connectivity. *J Neurosci*, 36(4), 1165-1172. doi:10.1523/JNEUROSCI.1960-15.2016
- Bialystok, E. (2006). Effect of bilingualism and computer video game experience on the Simon task. *Can J Exp Psychol*, 60(1), 68-79.
- Bialystok, E., & Barac, R. (2012). Emerging bilingualism: Dissociating advantages for metalinguistic awareness and executive control. *Cognition*, 122(1), 67-73. doi:10.1016/j.cognition.2011.08.003
- Bialystok, E., Craik, F. I., Klein, R., & Viswanathan, M. (2004). Bilingualism, aging, and cognitive control: evidence from the Simon task. *Psychol Aging*, 19(2), 290-303. doi:10.1037/0882-7974.19.2.290
- Bialystok, E., Craik, F. I. M., & Luk, G. (2012). Bilingualism: Consequences for Mind and Brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(4), 240-250. doi:10.1016/j.tics.2012.03.001
- Bley-Vroman, R. (1988). The fundamental character of foreign language learning. In W. Rutherford & M. S. Sharwood (Eds.), *Grammar and second language teaching: A book of readings* (pp. 19-30). Rowley, MA: Newbury House Publishing.
- Bley-Vroman, R. (1990). The Logical Problem of Foreign Language Learning. *Linguistic Analysis*, 20 (1-2), 3-49.
- Bors, D. A., & Stokes, T. L. (1998). Raven's Advanced Progressive Matrices: Norms for First-Year University Students and the Development of a Short Form. *Educational and Psychological*

- Measurement*, 58(3), 382-398. doi:10.1177/0013164498058003002
- Branzi, F. M., Della Rosa, P. A., Canini, M., Costa, A., & Abutalebi, J. (2016). Language Control in Bilinguals: Monitoring and Response Selection. *Cereb Cortex*, 26(6), 2367-2380. doi:10.1093/cercor/bhv052
- Center for Teaching and Learning. (2001). Problem-Based Learning. *Stanford University Newsletter on Teaching (online)*, pp. 1-7. Retrieved from [https://web.stanford.edu/dept/CTL/cgi-bin/docs/newsletter/problem\\_based\\_learning.pdf](https://web.stanford.edu/dept/CTL/cgi-bin/docs/newsletter/problem_based_learning.pdf)
- Chertkow, H., Whitehead, V., Phillips, N., Wolfson, C., Atherton, J., & Bergman, H. (2010). Multilingualism (but not always bilingualism) delays the onset of Alzheimer disease: evidence from a bilingual community. *Alzheimer Dis Assoc Disord*, 24(2), 118-125. doi:10.1097/WAD.0b013e3181ca1221
- Costa, A., Hernandez, M., Costa-Faidella, J., & Sebastian-Galles, N. (2009). On the bilingual advantage in conflict processing: now you see it, now you don't. *Cognition*, 113(2), 135-149. doi:10.1016/j.cognition.2009.08.001
- Costa, A., & Sebastian-Galles, N. (2014). How does the bilingual experience sculpt the brain? *Nat Rev Neurosci*, 15(5), 336-345. doi:10.1038/nrn3709
- Costumero, V., Rodriguez-Pujadas, A., Fuentes-Claramonte, P., & Avila, C. (2015). How bilingualism shapes the functional architecture of the brain: A study on executive control in early bilinguals and monolinguals. *Hum Brain Mapp*, 36(12), 5101-5112. doi:10.1002/hbm.22996
- Council of Europe. (2001). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Cummins, J. (1979). Linguistic Interdependence and the Educational Development of Bilingual Children. *Review of Educational Research*, 49(2), 222-251. doi:10.3102/00346543049002222
- de Groot, A. M. B. (2011). *Bilingual Cognition: An Introduction*: Taylor & Francis.
- de Sousa, D. S., Greenop, K., & Fry, J. (2010). The effects of phonological awareness of Zulu-speaking children learning to spell in English: A study of cross-language transfer. *British Journal of Educational Psychology*, 80(4), 517-533. doi:10.1348/000709910X496429
- DeKeyser, R. M. (2003). The robustness of critical period effects in second language acquisition. *Studies in Second Language Acquisition*, 22(4), 499-533. doi:10.13140/RG.2.1.3958.4486
- Domino, G., & Domino, M. L. (2006). *Psychological Testing: An Introduction*: Cambridge University Press.
- Erlam, R. (2003). The Effects of Deductive and Inductive Instruction on the Acquisition of Direct Object Pronouns in French as a Second Language. *The Modern Language Journal*, 87(2), 242-260. doi:10.1111/1540-4781.00188
- Europäische Union. (2008). *Eine Lohrende Herausforderung. Wie die Mehrsprachigkeit zur Konsolidierung Europas beitragen kann*. Brüssel.
- Gogtay, N., Giedd, J. N., Lusk, L., Hayashi, K. M., Greenstein, D., Vaituzis, A. C., . . . Thompson, P. M. (2004). Dynamic mapping of human cortical development during childhood through early adulthood.

- Proc Natl Acad Sci U S A*, 101(21), 8174-8179. doi:10.1073/pnas.0402680101
- Grosjean, F. (2010). *Bilingual: Life and Reality*. Cambridge: Harvard University Press.
- Hakuta, K. (1986). *Mirror of language: the debate on bilingualism*. New York: Basic Books.
- Halász, G., & Michel, A. (2011). Key Competences in Europe: interpretation, policy formulation and implementation. *European Journal of Education*, 46(3), 289-306. doi:10.1111/j.1465-3435.2011.01491.x
- Heinrich-Böll-Stiftung Bildungskommission. (2004). *Selbstständig lernen: Bildung stärkt Zivilgesellschaft ; sechs Empfehlungen der Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung*. Berlin: Heinrich-Böll-Stiftung.
- Hilchey, M. D., & Klein, R. M. (2011). Are there bilingual advantages on nonlinguistic interference tasks? Implications for the plasticity of executive control processes. *Psychon Bull Rev*, 18(4), 625-658. doi:10.3758/s13423-011-0116-7
- Jasinska, K. K., & Petitto, L. A. (2013). How age of bilingual exposure can change the neural systems for language in the developing brain: a functional near infrared spectroscopy investigation of syntactic processing in monolingual and bilingual children. *Dev Cogn Neurosci*, 6, 87-101. doi:10.1016/j.dcn.2013.06.005
- Jessner, U. (1999). Metalinguistic Awareness in Multilinguals: Cognitive Aspects of Third Language Learning. *Language Awareness*, 8(3-4), 201-209. doi:10.1080/09658419908667129
- Kaiser, A., Eppenberger, L. S., Smieskova, R., Borgwardt, S., Kuenzli, E., Radue, E.-W., . . . Bendfeldt, K. (2015). Age of second language acquisition in multilinguals has an impact on gray matter volume in language-associated brain areas. *Frontiers in Psychology*, 6(638). doi:10.3389/fpsyg.2015.00638
- Karmiloff-Smith, A. (1979). Micro- and Macrodevelopmental Changes in Language Acquisition and Other Representational Systems. *Cognitive Science*, 3(2), 91-118. doi:10.1207/s15516709cog0302\_1
- Kave, G., Eyal, N., Shorek, A., & Cohen-Mansfield, J. (2008). Multilingualism and cognitive state in the oldest old. *Psychol Aging*, 23(1), 70-78. doi:10.1037/0882-7974.23.1.70
- Klein, D., Mok, K., Chen, J. K., & Watkins, K. E. (2014). Age of language learning shapes brain structure: a cortical thickness study of bilingual and monolingual individuals. *Brain Lang*, 131, 20-24. doi:10.1016/j.bandl.2013.05.014
- Konrad, K., Firk, C., & Uhlhaas, P. J. (2013). Brain development during adolescence: neuroscientific insights into this developmental period. *Dtsch Arztebl Int*, 110(25), 425-431. doi:10.3238/arztebl.2013.0425
- Kuo, L.-J., & Anderson, R. C. (2012). Effects of early bilingualism on learning phonological regularities in a new language. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(3), 455-467. doi:10.1016/j.jecp.2011.08.013
- Liu, X., Tu, L., Wang, J., Jiang, B., Gao, W., Pan, X., . . . Huang, R. (2017). Onset age of L2 acquisition influences language network in early and late Cantonese-Mandarin bilinguals. *Brain & Language*, 174, 16-28. doi:10.1016/j.bandl.2017.07.003
- MacNamara, J. (1966). *Bilingualism and Primary Education: A Study of Irish Experience*. Edinburgh,



- U.K.: Edinburgh University Press.
- Mayer, R. E. (2004). Teaching of Subject Matter. *Annual Review of Psychology*, 55(1), 715-744. doi:10.1146/annurev.psych.55.082602.133124
- Mechelli, A., Crinion, J. T., Noppeney, U., O'Doherty, J., Ashburner, J., Frackowiak, R. S., & Price, C. J. (2004). Neurolinguistics: structural plasticity in the bilingual brain. *Nature*, 431(7010), 757. doi:10.1038/431757a
- Meisel, J. (2004). *Zur Entwicklung der kindlichen Mehrsprachigkeit*. Expertise als Beitrag zur sechsten Empfehlung der Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung: Bildung und Migration. Heinrich-Böll-Stiftung. Berlin.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol*, 41(1), 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734
- Montrul, S. (2009). Reexamining the Fundamental Difference Hypothesis: What Can Early Bilinguals Tell Us? *Studies in Second Language Acquisition*, 31(2), 225-257. doi:10.1017/S0272263109090299
- Moreno, S., Lee, Y., Janus, M., & Bialystok, E. (2015). Short-Term Second Language and Music Training Induces Lasting Functional Brain Changes in Early Childhood. *Child Development*, 86(2), 394-406. doi:10.1111/cdev.12297
- Paap, K. R., Johnson, H. A., & Sawi, O. (2015). Bilingual advantages in executive functioning either do not exist or are restricted to very specific and undetermined circumstances. *Cortex*, 69, 265-278. doi:10.1016/j.cortex.2015.04.014
- Patel, A. D. (2003). Language, music, syntax and the brain. *Nat Neurosci*, 6(7), 674-681. doi:10.1038/n1082
- Peal, E., & Lambert, W. E. (1962). The relation of bilingualism to intelligence. *Psychological Monographs: General and Applied*, 76(27), 1-23. doi:10.1037/h0093840
- Pliatsikas, C., Moschopoulou, E., & Saddy, J. D. (2015). The effects of bilingualism on the white matter structure of the brain. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 112(5), 1334-1337. doi:10.1073/pnas.1414183112
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales. Section 4: The Advanced Progressive Matrices*. Oxford, U.K.: Psychologists Press.
- Raven, J. C. (1941). Standardization of progressive matrices, 1938. *British Journal of Medical Psychology*, 19(1), 137-150. doi:10.1111/j.2044-8341.1941.tb00316.x
- Raven, J. C. (1962). *Advanced Progressive Matrices: Set II*. London: H.K. Lewis.
- Ricciardelli, L. A. (1992). Bilingualism and cognitive development in relation to threshold theory. *Journal of Psycholinguistic Research*, 21(4), 301-316. doi:10.1007/bf01067515
- Singleton, D. M., & Ryan, L. (2004). *Language Acquisition: The Age Factor: Multilingual Matters*.
- Stein, M., Winkler, C., Kaiser, A., & Dierks, T. (2014). Structural brain changes related to bilingualism: does immersion make a difference? *Front Psychol*, 5, 1116. doi:10.3389/fpsyg.2014.01116
- Stocco, A., & Prat, C. S. (2014). Bilingualism trains specific brain circuits involved in flexible rule selection and application. *Brain Lang*, 137, 50-61. doi:10.1016/j.bandl.2014.07.005

- Tunmer, W. E., Pratt, C., Herriman, M. L., & Bowey, J. (1984). *Metalinguistic Awareness in Children: Theory, Research, and Implications*. Berlin: Springer-Verlag.
- Vukovic, R. K., & Lesaux, N. K. (2013a). The language of mathematics: Investigating the ways language counts for children's mathematical development. *Journal of Experimental Child Psychology*, *115*(2), 227-244. doi:10.1016/j.jecp.2013.02.002
- Vukovic, R. K., & Lesaux, N. K. (2013b). The relationship between linguistic skills and arithmetic knowledge. *Learning and Individual Differences*, *23*, 87-91. doi:10.1016/j.lindif.2012.10.007