

Das Arbeitsgedächtnis bei Sprachauffälligkeiten infolge von Migrationshintergrund oder „Late Talker“-Diagnose

Dissertation (Monographie)

Zur Erlangung des Grades einer Doktorin der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegt von

Dipl.-Psych. Maria Worgt

geboren am 03.10.1984

in Blankenburg

Datum der mündlichen Prüfung: 29.06.2015

Gutachter:

Prof. Dr. Marcus Hasselhorn

Prof. Dr. Gerhard Büttner

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	3
1 Einleitung	5
2 Sprachentwicklung	7
2.1 Frühe Sprachentwicklung	8
2.2 Sprachentwicklung nach dem 2. Lebensjahr	11
2.3 Risiken der Sprachentwicklung	12
2.4 Die Diagnostik bei Kindern mit sprachlichen Auffälligkeiten	16
3 Das Arbeitsgedächtnis	21
3.1 Das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley.....	21
3.1.1 Die Phonologische Schleife.....	23
3.1.2 Der Visuell-räumliche Notizblock.....	25
3.1.3 Die Zentrale Exekutive	26
3.2 Die Struktur und die Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses	27
3.3 Arbeitsgedächtnis und Sprache.....	29
3.3.1 Die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses für die Sprachentwicklung	29
3.3.2 Die Bedeutung von Sprache für die Gedächtnisleistung	31
4 Prognosemöglichkeiten durch die Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses	33
4.1 Forschungsstand zur Prognose von defizitären Sprachleistungen durch die Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses	33
4.2 Forschungsstand zur Prognose von Schriftsprachleistungen auf Basis der Arbeitsgedächtnisleistung	35
4.3 Offene Fragen.....	36
5 Befundlage zum differentialdiagnostischen Potential des Arbeitsgedächtnisses bei neurokognitiven Besonderheiten (Late Talker).....	39
5.1 Theorie.....	39
5.1.1 Die gestörte Sprachentwicklung	39

5.1.2	Die Suche nach Prädiktoren zur Unterscheidung von Late Bloomers und Kindern mit persistierenden Sprachproblemen.....	41
5.1.3	Fragestellung	43
5.2	Methode	43
5.3	Ergebnisse.....	45
5.4	Diskussion	54
6	Befundlage zum differentialdiagnostischen Potential bei Kindern mit Migrationshintergrund (Soziokultureller Aspekt)	59
6.1	Theorie.....	59
6.1.1	Migration, Bildungschancen und Chancengleichheit	59
6.1.2	Die Vorhersagbarkeit von Schriftsprachleistungen	60
6.1.3	Exkurs: Textfairness	62
6.1.4	Fragestellung	63
6.2	Anwendbarkeit der AGTB 5-12 als differentialdiagnostisches Instrument bei Migrantenkindern	63
6.2.1	Methode	64
6.2.2	Ergebnisse.....	64
6.2.3	Diskussion	78
6.3	Vorhersagbarkeit von Schriftsprachleistungen anhand der Arbeitsgedächtnisleistungen bei Migrantenkindern	81
6.3.1	Methode	82
6.3.2	Ergebnisse.....	84
6.3.3	Diskussion	96
7	Resümee und Ausblick.....	101
7.1	Zusammenfassung und Erkenntnisgewinn der Studien	101
7.2	Schlussfolgerung und Ausblick	111
8	Literaturverzeichnis.....	115
	Verzeichnis der Erhebungsverfahren	131
	Erklärung	137

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit den Arbeitsgedächtnisleistungen zweier sprachlicher Sondergruppen und der Möglichkeit über die Leistung des Arbeitsgedächtnisses validere Prognosen des weiteren sprachlichen bzw. schriftsprachlichen Entwicklungsverlaufs zu erreichen, als dies über eine ausschließliche Erhebung der Sprachleistung möglich ist. Die Basis dieser Untersuchungen bilden zwei Längsschnittstudien. Die Daten der sprachlichen Sondergruppe der *Late Talker* (kognitive Aspekte) wurden in Heidelberg an der Universität und dem Frühinterventionszentrum (FRIZ) zwischen dem zweiten und dem neunten Lebensjahr der Kinder (N=93 mit $n_1=59$ Late Talkers und $n_2=34$ Kontrollkindern) in bestimmten Abständen erhoben. Neben den sprachlichen und kognitiven Leistungstests wurde zum letzten Messzeitpunkt zusätzlich die Arbeitsgedächtnisleistung erfasst. Dabei sollte untersucht werden, ob die Leistungen im Arbeitsgedächtnis valide unterscheiden können zwischen Kindern mit persistierenden Sprachentwicklungsproblemen und Kindern, die das Defizit im weiteren Entwicklungsverlauf aufholen (*Late Bloomer*). Die Ergebnisse zeigen, dass mithilfe der Leistungen in der Phonologischen Schleife eine sehr gute Trennung der *Late Bloomer* von den Kindern, die weiter eine Sprachproblematik aufweisen, vorgenommen werden kann. Ein Hinzuziehen der zentral-exekutiven Leistungen bringt hingegen keine Verbesserung in der Vorhersagegenauigkeit.

Der zweiten Untersuchung liegen zum einen die Daten der Normierung der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12 {Hasselhorn et al., 2012}) zugrunde (N=1.669 davon 243 Kinder mit Migrationshintergrund), anhand derer überprüft wurde, ob Kinder mit Migrationshintergrund in irgendeiner Weise durch die Nutzung der Testbatterie benachteiligt werden, sei es 1. Durch die ungeprüfte Übernahme des Arbeitsgedächtnismodells (nach dem Vorbild von Baddeley (1986)), dass für Muttersprachler bereits bestätigt werden konnte, 2. Durch Benachteiligungen in bestimmten Untertests und 3. Durch die Testbatterie im Allgemeinen, die Art der Testung und die Wahl bestimmter Items. Zur Überprüfung, inwieweit Prädiktoren, die bei Muttersprachlern valide Prognosen der späteren schriftsprachlichen Leistungen erlauben, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund genutzt werden können, wird ein weiterer längsschnittlicher Datensatz herangezogen. Von den 127 Kindern der Längsschnittstudie des Projekts ANNA „Gedächtnis und Schulfähigkeit“ (Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk am Deutschen Institut für internationale pädagogische Forschung - DIPF) weisen 60 Kinder einen Migrationshintergrund auf. Auf Basis beider Datensätze konnte nachgewiesen werden, dass das Modell des Arbeitsgedächtnisses auch bei Kindern mit Migrationshintergrund Anwendung findet und die Benachteiligungen bei der Testung besonders gering ausfallen, je früher die Kinder untersucht werden. Es zeigt sich aber auch, dass die AGTB 5-12 an manchen Stellen überarbeitet werden sollte, um mögliche Benachteiligungen noch weiter zu verringern. Außerdem konnte gezeigt werden, dass sich auch bei Kindern mit Migrationshintergrund valide Prognosen späterer schriftsprachlicher Leistungen anhand ihrer Arbeitsgedächtnisleistungen treffen lassen und hier hauptsächlich auf Basis der phonologischen Gesamtleistungen (alle Untertests).

1 EINLEITUNG

Sprache ist als wichtiger sozialer Kommunikationsfaktor ausschlaggebend für die Erfolgchancen eines Individuums. Spätestens ab der Einschulung ist sie essentiell, da Wissensvermittlung vorrangig über Sprache abläuft. Wer hier benachteiligt ist, hat eine schlechte Ausgangslage und scheitert möglicherweise bereits in den frühen Stadien der Schullaufbahn. In dieser Arbeit soll der Fokus auf zwei Sonderfällen der sprachlichen Entwicklung liegen. Zum einen sollen *Late Talker* betrachtet werden, also Kinder, bei denen die Sprache verzögert einsetzt. Zum anderen soll ein genauerer Blick auf Kinder mit Migrationshintergrund geworfen werden, bei denen die primäre Sprache von der Sprache der schulischen Wissensvermittlung abweicht. Beide Sonderfälle der Sprachentwicklung können einen schwierigen Start im Hinblick auf die sprachliche Teilhabe der Kinder an der Gesellschaft haben, der sich gravierend auf ihre weiteren Bildungschancen auswirken kann. Eine frühzeitige Diagnostik, die dazu beiträgt, mögliche individuelle Defizite so früh wie möglich zu erkennen, ist hier von immenser Bedeutung. Nur so besteht die Möglichkeit mit Hilfe von Förderungen einer defizitären Entwicklung entgegen steuern zu können. Besonders für Kinder mit Migrationshintergrund gibt es viele Initiativen von Bund und Ländern, um eine mögliche Sprachbenachteiligung frühzeitig, am besten vor Schuleintritt, zu erkennen und zu beheben (eine Übersicht dazu geben Redder et al., 2011). Die Bemühungen zielen darauf ab, die Schere zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zu schließen. Allerdings zieht der Migrationsstatus allein nicht zwangsläufig eine schlechte schulische Leistung nach sich, wie die Presse titelt (Focus Online 24.05.2013 „Zuwanderer können oft mehr als Deutsche. [...] Einwanderer in die Bundesrepublik verfügen laut einer Studie über ein höheres Bildungs- und Qualifikationsniveau als die deutsche Stammbbevölkerung.“). Dennoch zeigen sich in vielen internationalen Vergleichen (PISA, etc.) im Mittel massive Benachteiligungen von Migrantenkindern im deutschen Bildungssystem. Auch bei Kindern, die spät anfangen mit Sprechen, bedeutet die Diagnose einer frühen Sprachentwicklungsverzögerung nicht gleich, dass sie ihr Leben lang sprachlich benachteiligt sind. So findet sich in beiden hier betrachteten Sonderfällen der Sprachentwicklung ein Großteil an Kindern, die zwar vor der Einschulung schlechte Sprachleistungen aufweisen, die diagnostizierten Defizite jedoch ohne Rückstände aufholen. Eine frühe Diagnostik der Sprache zeigt dann zwar Defizite im jeweiligen Alter auf, prognostisch lassen sich damit aber keine sicheren Aussagen treffen. In dieser Arbeit soll geprüft werden, ob das Konzept des Arbeitsgedächtnisses dazu genutzt werden kann, die Prognosesicherheit bei frühen Sprachauffälligkeiten zu erhöhen. Dafür sollen zunächst die theoretischen Hintergründe zum Konzept der Sprache, der Sprachaneignung, den damit verbundenen hier fokussierten Risiken, der bisherigen diesbezüglichen Diagnostik sowie das Konzept des Arbeitsgedächtnisses vorgestellt werden. Im Weiteren soll der Zusammenhang von Sprache und Arbeitsgedächtnisleistungen beleuchtet werden, um dann beide Konzepte zur Charakterisierung der sprachlichen Sonderfälle anzuwenden. Dafür soll überprüft werden, inwieweit die Leistungen im Arbeitsgedächtnis genutzt werden können, um prognostische Vorhersagen zu treffen. Die erste Studie geht der Frage nach, ob Kinder mit einem verzögerten Sprachbeginn, die in der weiteren Entwicklung

einen defizitären Verlauf zeigen, möglicherweise anhand ihrer Arbeitsgedächtnisprofile erkannt werden können. Außerdem soll in dieser Untersuchung geschaut werden, ob und welche Arbeitsgedächtniskomponenten bei diesen Kindern in einem besonderen Maße betroffen sind.

Die zweiten sprachlichen Sonderfälle, die in dieser Arbeit betrachtet werden sollen, sind Kinder mit Migrationshintergrund. Eine Überprüfung der sprachlichen Leistungen ist in dieser sprachlichen Sondergruppe besonders heikel. Sprachtest, die die Fähigkeiten in der deutschen Sprache überprüfen, zeigen häufig nur auf, wie viel Kontakt das Kind bereits mit dem Deutschen hatte. Aussagen über den aktuellen Sprachstand oder mögliche Sprachdefizite lassen sich nur schwer, wenn überhaupt treffen. Der Versuch mit Hilfe von Sprachtests in der jeweiligen Muttersprache Aussagen über die sprachlichen Fähigkeiten zu treffen, bringt häufig ebenso unbefriedigende Ergebnisse, da die in Deutschland lebenden Kinder meist schlechter abschneiden als die im jeweiligen Land lebenden Kinder der Normstichprobe. Eine Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen ist auf dieser Basis fast unmöglich. Deshalb soll auch für diese Sondergruppe überprüft werden, ob mit Hilfe der Leistungen im Arbeitsgedächtnis Aussagen über spätere Schriftsprachleistungen getroffen werden können. Dafür wird zunächst überprüft, ob das Modell des Arbeitsgedächtnisses, das für deutsche Kinder gefunden wurde, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar ist, um dann im nächsten Schritt zu überprüfen, ob auf Basis von Arbeitsgedächtnisleistungen spätere Schriftsprachleistungen vorausgesagt werden können.

Das Ziel dieser Arbeit ist es also zu überprüfen, ob durch eine zusätzliche Erhebung der Arbeitsgedächtnisleistung, neben den sprachlichen Leistungen, die Vorhersage von späteren schrift-/sprachlichen Leistungen bei Kindern mit sprachlichen Besonderheiten (*Late Talker* und Kinder mit Migrationshintergrund) prognostisch genauer wird.

2 SPRACHENTWICKLUNG

„Sprachliches Handeln zielt zentral auf „Sich Verständigen“ und „Verstehen“ ab. Es umfasst im allgemeinen mindestens zwei gemeinsam Handelnde, ist also unabdingbar interaktional. Dies bedeutet, daß sowohl dem Sprechen wie dem Zuhören eine elementare Bedeutung für das Gelingen des sprachlichen Handelns zukommt.“ (Ehlich, 2007, S.19).

Wie das Zitat von Ehlich (2007) zeigt, geht es bei der Aneignung von Sprache um den parallelen Erwerb unterschiedlicher sprachlicher Kompetenzen bzw. Basisqualifikationen (siehe dazu Ehlich, Bredel & Reich, 2008). Die Basis für den Erwerb linguistischer Kompetenzen ist die Fähigkeit Sprachrhythmen anhand von Tonhöhen, -längen und Lautstärken, Intonationen und Pausengestaltungen zu erkennen und zu produzieren (prosodische Kompetenz). Auf der prosodischen Kompetenz bauen die weiteren Basisqualifikationen der Sprachentwicklung auf. Die **phonische Basisqualifikation** umfasst die Wahrnehmung, Unterscheidung und Produktion von Lauten, Silben und Wörtern. Sie ist somit die Fähigkeit zur Organisation von Sprachlauten und die „materielle Basis für die sprachliche Kommunikation“ (Ehlich, 2007, S.23). Die **semantische Basisqualifikation** betrifft die Wissensbasis bezüglich der Bedeutung von Wörtern und die Ermittlung von Satzbedeutungen durch die Analyse der einzelnen Wortbedeutungen. Bei der **morphologisch-syntaktischen Basisqualifikation** geht es um die Aneignung von grammatikalischem Wissen. Bestandteile dieser Kompetenz sind die Morphologie, insbesondere das Wissen über die Bildung neuer Wörter (z.B. klein - kleinlich), die Syntax, im Sinne von Wissen über die Stellung von Wörtern in Äußerungen und die Flexion, also das Wissen über die Bildung von Wortformen (z.B. Beugung: haben - hast). Die **diskursive Basisqualifikation** bezieht sich auf das Wissen um die grundlegenden Regeln der formalsprachlichen Kooperation und erlaubt so die dyadische Interaktion (z.B. Sprecherwechsel). Die **pragmatische Basisqualifikation** wiederum umfasst die kommunikative Verwendung von Sprache, zuerst im engsten Bezugspersonenkreis und später in verschiedenen Kontexten. Hierzu gehören neben den Konversationsfähigkeiten auch angemessene Sprach- und Kommunikationshandlungen. Mit der **literalen Basisqualifikation** erreicht das Kind die Schriftsprachlichkeit. Hierbei geht es zunächst um die Bedeutung von Schriftzeichen, später um das Lesen und Schreiben von komplexen Texten (Ehlich et al., 2008).

Es handelt sich bei der kindlichen Sprachentwicklung um einen selbstständig ablaufenden Prozess. Theorien darüber, wie sich dieser Sprachentwicklungsverlauf vollzieht, lassen sich in zwei Strömungen mit unterschiedlichen theoretischen Herangehensweisen unterteilen (für einen Überblick vgl. Gómez & Gerken, 2000; Kauschke, 2007). So gehen die „inside-out“ Theorien (nativistische Ansätze, z.B. Chomsky, 1980) davon aus, dass von Geburt an spezifische Grundstrukturen und Repräsentationen der Sprache (Sprachanlagen im Sinne von genetischen Prädispositionen) vorhanden sind, wie bspw. ein abstraktes grammatikalisches Wissen („Universalgrammatik“). Sprachlicher Stimulation aus der Umwelt wird in dieser Theorie eine relativ unbedeutende Rolle zugewiesen. Sie wird lediglich als Auslöser („trigger“) des Spracherwerbprozesses gesehen. Im Kontrast dazu stehen die „outside-in“-

Theorien. Sie schreiben den Umweltfaktoren die größere Bedeutung für die Sprachentwicklung zu und nehmen für die angeborenen sprachspezifischen Voraussetzungen nur eine geringe Rolle beim Spracherwerb an. (vgl. Wenninger, 2000-2002, S. 231 von Dobiasch, S.). Die „outside-in“-Theorien gehen davon aus, dass Sprache durch allgemeine Lernmechanismen erworben wird (siehe dazu Bloom, 2000; Bloom & Markson, 2001) und lassen sich noch einmal in zwei Strömungen unterteilen. Die *kognitiven Theorien* postulieren, dass der Spracherwerb an die kognitive Entwicklung des Kindes gekoppelt ist und damit der Erwerb von bestimmten Wörtern erst möglich wird, wenn sich die notwendigen kognitiven Konzepte herausgebildet haben (z.B. Piaget). In der *sozial-interaktiven Theorie* wird davon ausgegangen, dass Sprache aus vorausgehenden sozial-kommunikativen Mustern entsteht, die in der sozialen Interaktion erworben werden (Bruner, 1975). Die *interaktionistische Sichtweise* ist der Versuch die „inside-out“- und die „outside-in“-Theorien miteinander zu verbinden. Hier wird von einem Zusammenspiel der genetischen und der Umweltfaktoren ausgegangen. Das heißt, die genetische Veranlagung beeinflusst die Verarbeitung der Reize aus der Umwelt und anders herum (vgl. Kühn, 2010).

Die verschiedenen Ansätze zeigen, dass unterschiedliche Faktoren die Voraussetzungen für den Spracherwerb bilden. Es handelt sich dabei um einen stetigen Aneignungsprozess über einzelne Sprachentwicklungsstufen, die im nächsten Schritt näher skizziert werden. Außerdem soll auf mögliche Störungen dieser Aneignung, sowohl im Hinblick auf eine genetisch-kognitive Perspektive (Verzögerungen durch kognitive Besonderheiten), als auch auf eine sozial-interaktive Komponente (Umweltfaktoren z.B. Konfundierung durch Migrationshintergrund), sowie deren Auswirkungen eingegangen werden.

2.1 FRÜHE SPRACHENTWICKLUNG

Der komplexe Prozess der individuellen Sprachentwicklung setzt nicht mit der Nutzung der ersten Wörter ein, auch nicht mit vorsprachlichen Äußerungen wie Schreien, Vokalisieren und Lallen, sondern bereits in der Pränatalphase (Grimm, 1999; Höhle, 2004). Bereits ab einem Alter von vier Wochen haben Embryos ein Gefühl für sprachliche Reize. So erkennen Säuglinge sprachliche Stimuli wieder, die ihnen vor der Geburt vorgelesen wurden, selbst wenn diese Reize durch eine andere Frau anstelle der Mutter vorgetragen werden. Eine Bevorzugung der Phoneme der eigenen Muttersprache bildet sich allerdings erst im sechsten bis neunten Lebensmonat heraus. Vorher sind die Säuglinge in der Lage sehr viele unterschiedliche Phoneme wahrzunehmen und zu differenzieren (Wenninger, 2000-2002, S.228f von Langenmayr, A.). Nach der Geburt läuft der Erwerb der einzelnen Basisqualifikationen zwar überwiegend parallel ab und die unterschiedlichen Kompetenzen greifen stark ineinander über, trotzdem lassen sich markante Stufen der frühkindlichen Sprachentwicklung festmachen. Es gibt sehr unterschiedliche Theorien darüber, wie die Sprachentwicklung genau abläuft und zu welchem Zeitpunkt welche Stufe abgeschlossen ist. Die sogenannten „Meilensteine der sprachlichen Entwicklung“ (Friederici, 2005; Grimm & Doil, 2006) stellen dabei ein populäres Modell dar und sollen in dieser

Arbeit die Grundlage bilden. Nach dieser Modellvorstellung laufen die einzelnen Entwicklungsstufen für alle Kinder in der gleichen Reihenfolge ab. In Tabelle 1 sind die Kompetenzen aufgelistet, die in den einzelnen Altersstufen bei einer regelgerechten Entwicklung erreicht werden. Es wird dabei zwischen Kompetenzen im Sprachverständnis und der Sprachproduktion unterschieden. Die Kompetenz im Sprachverständnis geht dem der Sprachproduktion immer voraus, so können Neugeborene bereits zwischen der Stimme der Mutter und einer anderen Stimme unterscheiden. Sie zeigen Präferenzen für kindgerechte Sprache (Baby Talk bzw. Motherese), die durch kürzere sprachliche Äußerungen, häufige Wiederholungen, übertriebene Intonationskurven, ein verlangsamtes Sprechtempo, Überartikulation und der Stellung wichtiger Wörter am Satzanfang gekennzeichnet ist (Keller, 2000; Echols, 2001). Auch erkennen sie die eigene Muttersprache (z.B. Mehler et al., 1988; Weinert, 2006) sowie Wörter wieder, die sie bereits wiederholt im Mutterleib gehört haben. Im Alter von zwei Monaten sind Kinder in der Lage sich die Reihenfolge von Wörtern in einem Satz zu merken (Mandel, Kemler, Deborah & Jusczyk, 1996). Ab drei Monaten suchen Säuglinge aktiv mit den Augen nach der Schallquelle und ab einem Alter von vier Monaten drehen sie auch den Kopf in Richtung des Geräuschs (vgl. Butzkamm, 1999). Bereits ab einem Alter von sechs Monaten erkennen und verstehen Kinder die ersten Wörter und ab neun Monaten können sie bekannte Wörter auch innerhalb eines Satzes erkennen, phonologisch richtige von muttersprachlich falschen Lautkombinationen differenzieren und Wörter der eigenen Muttersprache von fremden Wörtern unterscheiden (vgl. Jusczyk, (2001); Saffran, Werker & Werner, 2006; zusammenfassend Weinert, 2010). Der passive Wortschatz steigt ab diesem Zeitpunkt rasant an und umfasst bei einem typischen Entwicklungsverlauf im Alter von zwölf bis sechzehn Monaten bereits 100 bis 150 Wörter. Die Kinder sind in diesem Alter bereits in der Lage einfachen Aufforderungen nachzukommen und das Sprachverständnis wird mit zunehmendem Alter immer komplexer. Etwa mit 18 Monaten sind die Kinder in der Lage sich die Bedeutung neuer Wörter zu erschließen, indem sie unterschiedliche Quellen und Hinweise nutzen. Die Informationen können sie aus sozial-kognitiven und kommunikativen Hinweisen (Blickverhalten und Gesichtsausdruck des Interaktionspartners oder auch Wortarten und Satzrahmen des Gesagten, etc.) erschließen (Weinert, 2010). Ab einem Alter von 24 Monaten sind Kinder in der Lage komplexe Sätze zu verstehen und sie können automatisch grammatikalische Fehler erkennen. Die Fähigkeit den Satzrahmen, in dem ein neues Wort auftritt, sowie die spezifische Wortart zu nutzen, um die Bedeutung des unbekanntes Wortes zu erschließen, lässt den Wortschatz ab diesem Alter rasant ansteigen (siehe dazu Carey, 1978).

TABELLE 1: ÜBERBLICKSTABELLE ÜBER DIE FRÜHEN MEILENSTEINE DER SPRACHENTWICKLUNG (NACH GRIMM & DOIL, 2006; FRIEDERICI, 2005)

Alter	Sprachverständnis	Sprachproduktion
0 bis 5 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Lautwahrnehmung • Erkennen der Stimme der Mutter • Erkennen der Muttersprache • Erkennen von oft im Mutterleib gehörten Wörtern 	<ul style="list-style-type: none"> • Schreien • Gurren, Lachen • Nachahmung von Vokalen

Alter	Sprachverständnis	Sprachproduktion
	<ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung von Intonationen • Präferenz für Baby-Talk 	
6 bis 12 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Erkennen von Phrasenstrukturgrenzen • Aufbau der phonologischen Struktur • Worterkennen • Wortverständnis 	<ul style="list-style-type: none"> • Nachahmung von Lauten, Spiel mit Lauten • Kanonisches Lallen • Muttersprachliche Intonation • Bewusste Differenzierung der Klangfarbe • Lange Lallsequenzen • Erste Wörter
12 bis 16 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • 100 bis 150 Wörter • Einfache Aufforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • 20 bis 30 Wörter
16 bis 20 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • mindestens 200 Wörter • Etablierung von Wortkategorien • Automatisches Registrieren von inkongruenten Bildern und Wörtern 	<ul style="list-style-type: none"> • 50 bis 200 Wörter • Wortexplosion • Funktionswörter
20 bis 24 Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Relationen • Wortordnung • Registrieren von semantischen Fehlern in einfachen Sätzen 	<ul style="list-style-type: none"> • Wortschatzausbau • Aussprachereorganisation • Erste Zwei- und Mehrwortäußerungen
Ab 24 Monaten	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexere Sätze • Automatisches Erkennen grammatikalischer Fehler 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbau von Syntax und Morphologie

Die Entwicklung der Sprachproduktion folgt der rezeptiven Sprachentwicklung. Während der ersten Lebensmonate können zwei Phasen der vorsprachlichen Entwicklung unterschieden werden. Im Alter von null bis fünf Monaten spricht man vom Vorsilbenalter. Es folgt das Silbenalter zwischen sechs und zwölf Monaten. Im Vorsilbenalter ist das Schreien das wichtigste Medium, um auf sich aufmerksam zu machen und Bedürfnisse mitzuteilen (vgl. Butzkamm, 1999; Penner, 2002). Das Schreien hat neben der reinen Signalfunktion (z.B. Hunger, Schmerz) die Bedeutung des ersten wichtigen Bestandteils der vorsprachlichen Lautentwicklung (Wermke & Friederici, 2004; Wermke, 2004). Aber auch nonverbale Kontaktaufnahme über Blicke gehört zu den ersten Strategien, um mit der Umwelt zu kommunizieren (siehe dazu Papoušek, 1994). Mit etwa drei Monaten beginnt der Säugling sein Sprechorgan bewusst wahrzunehmen. Lautäußerungen werden nun nicht mehr nur reflexartig genutzt (reflexhaftes Schreien) sondern der Säugling beginnt mit verschiedenen Geräuschen zu experimentieren (Quietschen, Brummen, etc. und erste Gurrlaute). Die Laute nehmen vom zweiten bis zum vierten Monat immer weiter zu, außerdem tritt in dieser Lebensspanne das erste Lachen auf. Ab circa sechs Monaten mündet das Nachahmen von Vokalen (Vokallallen) im Lallstadium. In diesem Stadium nutzt der Säugling immer häufiger Konsonant-Vokal-Silben. Dieses Silbenplappern läuft zunächst über die Replikation von einfachen Silben (z.B. dada, lala) ab und wird deshalb auch kanonisches Lallen genannt (vgl. Locke, 1993; Butzkamm, 1999). Zwischen dem zehnten und zwölften Lebensmonat münden die einfachen

Lallverbindungen in die Nutzung der ersten Protowörter und Wörter. „Mama“ und „Papa“ sind dabei die am häufigsten genutzten ersten Wörter (Grimm, 2003). In den nächsten Monaten wächst der aktive Wortschatz stetig an, bis er etwa um den achtzehnten Monat einen Schwellenwert von 50 Wörtern erreicht. Ab diesem Zeitpunkt ist ein rascher Zuwachs des Wortschatzes zu beobachten, man spricht deshalb auch von einer „Wortexplosion“. Diese „Wortexplosion“ bildet die Grundlage für den nun folgenden Grammatikerwerb. Die Kinder erwerben neben Nomen und sozial-affektiven Wörtern auch Verben und Funktionswörter und können etwa ab einem Alter von 20 bis 24 Monaten, auf Basis der ersten syntaktischen Regeln der Satzbildung, Zwei- und Mehrwortverbindungen produzieren (z.B. „Paula aua“, „Püpi weint“) (Sachse, 2007).

2.2 SPRACHENTWICKLUNG NACH DEM 2. LEBENSJAHR

Die Sprachentwicklung nach dem 2. Lebensjahr skizzieren Grimm und Weinert (2002) wie nachfolgend dargestellt. Bis zu einem Alter von sechs Jahren steigt der Wortschatz rasch an. So umfasst der aktive Wortschatz in diesem Alter bereits ca. 5.000 Wörter (Erwachsene: 8.000 bis 16.000 Wörter), was einer Lernrate von durchschnittlich drei bis vier neu erworbenen Wörtern pro Tag entspricht. Beim passiven Wortschatz geht man von einer durchschnittlichen Lernrate von täglich zehn bis zwanzig Wörtern aus, so dass Kinder im Alter von sechs Jahren circa 20.000 Wörter kennen (Erwachsene: 30.000 bis 100.000 siehe dazu Füssenich, 1992). Im Hinblick auf die Grammatik kommt es zu einem weiteren Ausbau der morpho-syntaktischen Fähigkeiten und einer Erweiterung des grammatikalischen Systems (z.B. Penner, 1994). Ab einem Alter von drei Jahren können die Kinder verschiedene Sachverhalte in immer komplexeren Sätzen ausdrücken. Anfangs sind diese Äußerungen im Telegrafstil, da die Kinder bestimmte Satzglieder (z.B. Artikel, Hilfsverben, etc.) in diesem Alter noch nicht nutzen. Außerdem bezieht sich der Inhalt der Sätze zunächst auf Dinge, die die Kinder in der alltäglichen Interaktion mit ihrer Umwelt erfahren (Handlungsträger-Handlung-Relationen und Handlung-Objekt-Relationen). Erst mit zunehmendem Alter werden die Äußerungen abstrakter und lösen sich mehr und mehr vom Kontext (z.B. durch Nutzung von Relativ- und Temporalsätzen) (Weinert, 2010). Nach Toppelberg und Shapiro (2000) beherrschen 3- bis 4-jährige Kinder bereits die wichtigsten morpho-syntaktischen Strukturen und es kommt im Verlauf zu einer weiteren Ausdifferenzierung. Auch in diesem Schritt der Sprachaneignung wird davon ausgegangen, dass die Kinder sie in der gleichen Abfolge durchlaufen (vgl. Szagun, 2000). Dabei kommt es neben rein quantitativer Zunahmen auch zu strukturellen Reorganisationen, bestehende Übergeneralisierungen (z.B. Pluralbildung „Männers“, „Tellers“) werden beispielsweise durch Fehleranalysen korrigiert (vgl. Sachse, 2007; Kühn, 2010). So kann es im Verlauf der Sprachentwicklung zu Entwicklungsschritten kommen, die von außen betrachtet wie Rückschritte in der Entwicklung aussehen (U-Kurven-Verlauf). Mit fünf Jahren sind die zentralen Sprachfertigkeiten ausgebildet. Dazu gehören erstens die phonologische Kompetenz, zweitens das grammatikalisch richtige Ausdrücken von komplexen Zusammenhängen unter Nutzung des differenzierten Wortschatzes, drittens das strukturierte Erzählen von Geschichten, als schwierige Anforderung, und zu guter Letzt

auch die Fähigkeit Sprache zur sozialen Interaktion angemessen zu nutzen (vgl. Grimm & Weinert, 2002). Im Alter von drei bis sechs Jahren werden die Kontakte über die Ursprungsfamilie hinaus häufiger (z.B. Kindergarten). Das Kind muss mit anderen Erwachsenen oder Gleichaltrigen in Kontakt treten, Wünsche äußern und Anweisungen folgen können, ohne dabei auf die Unterstützung der Eltern zurückgreifen zu können. Mit Eintritt in die Schule ist das Kind auf seine sprachlichen Fähigkeiten uneingeschränkt angewiesen. Sprachliche Defizite haben direkte Auswirkungen auf die Schullaufbahn, so hat ein Kind mit sprachlichen Defiziten Probleme dem Inhalt des Unterrichts zu folgen und/oder Schwierigkeiten die Schriftsprache zu erlernen (von Goldammer, Mähler, Bockmann & Hasselhorn, 2010)

2.3 RISIKEN DER SPRACHENTWICKLUNG

Nach der Theorie von Grimm (2003) ist die basale Sprachentwicklung im Alter von drei Jahren größtenteils abgeschlossen. In diesem Alter sind die wichtigsten neurophysiologischen und – linguistischen Entwicklungen gebahnt. Es ist also von immenser Bedeutung, vor dem Schließen dieses „Entwicklungsfensters“ aktiv zu werden und möglichen Verzögerungen entgegen zu wirken (Ehlich, 2007). Da Rückstände in der jeweiligen Entwicklungsphase nur selten remittieren und fast unweigerlich zu einem schlechteren Start in die Gesellschaft (Schule, soziales Umfeld) führen, ist es sehr wichtig für die weitere Entwicklung des Kindes, ein Risiko bzw. Defizit so früh wie möglich zu erkennen. Eine, aus den Sprachproblemen/-rückständen möglicherweise resultierende, gesellschaftliche Isolation macht ein Aufholen des sprachlichen Rückstandes im weiteren Verlauf immer unwahrscheinlicher (Grimm, 2003). In der einschlägigen Literatur finden sich viele Theorien darüber, welche Ursachen in welchem Ausmaß verantwortlich für den ungünstigen Sprachentwicklungsverlauf sind und ob es sich dabei eher um Verzögerungen oder tiefgreifende Probleme handelt. Die Theorien reichen von genetisch-kognitiver Verursachung, mit phonologischen und prosodischen Defiziten sowie auditiven Gedächtnisproblemen, bis hin zur Annahme der Verursachung durch sozial-interaktive Unterschiede z.B. in der Mutter-Kind-Kommunikation. Am wahrscheinlichsten ist jedoch eine multiple Beeinflussung der Sprachleistung. In Abbildung 1 sind die Ergebnisse einer finnischen Studie von Lyytinen und Kollegen (2001) zu den verschiedenen Einflussfaktoren auf die kindliche Sprachentwicklung dargestellt. Diese Abbildung soll verdeutlichen, wie bunt das Potpourri an vermuteten Einflussfaktoren ist. So gering der Einfluss der einzelnen Variablen auf die sprachlichen Leistungen im Alter von fünf Jahren auch ist, in ihrem Zusammenspiel klären sie mehr als die Hälfte (53%) der Varianz der sprachlichen Leistung auf (Kühn, 2010).

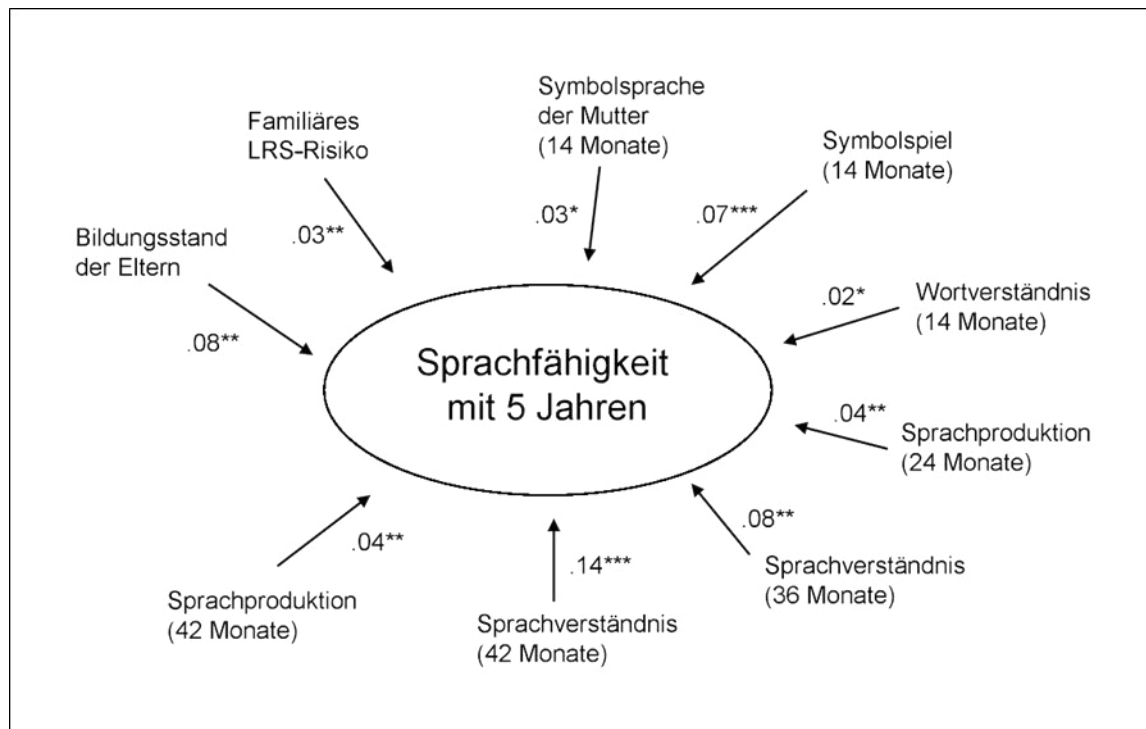


ABBILDUNG 1: PRÄDIKTOREN DER NORMALEN SPRACHENTWICKLUNG (NACH LYYTINEN ET AL. 2001) AUS (KÜHN, 2010) MIT * $p < .05$; ** $p < .01$; * $p < .001$**

Auch diese Zusammenstellung ursächlicher Einflussfaktoren lässt sich grob in kognitive Voraussetzungen und Umweltfaktoren (psychosoziale Faktoren) einteilen. Kühn (2010) beschreibt die Bedeutung der Umweltfaktoren im Sinne von Schutz- und Risikofaktoren. Bei bestehendem kognitiv-sprachlichen Risiko können günstige soziale Voraussetzungen (z.B. ein hoher sozialer Status) kompensierend wirken, wohingegen ungünstige Voraussetzungen das Aufholen der sprachlichen Defizite erschweren. In der Forschungslandschaft gibt es eine Vielzahl an Bemühungen, die entscheidenden Variablen zu identifizieren, die ein frühes Erkennen der Kinder mit weitreichenderen Problemen ermöglichen sollen. Nachfolgend werden exemplarisch einige Studien zum kognitiven Risiko, sowie solche zum Umweltrisiko angeführt.

Risiko: Verzögerungen in der kognitiven Entwicklung

Die Meilensteine geben eine gute Orientierung, in welchem Alter ein Kind ungefähr welchen Entwicklungsstand erreicht haben sollte. Es handelt sich hierbei jedoch lediglich um eine grobe Orientierung, denn so wie sich Kinder finden lassen, die diese Entwicklungsstufen schneller durchlaufen, gibt es andere Kinder, die die einzelnen Stufen wesentlich langsamer erreichen, ohne dass sich daraus für sie längerfristige Entwicklungsnachteile ergeben. Bei den Kindern, die die einzelnen Stufen langsamer durchlaufen, kann die Verzögerung möglicherweise darauf zurückzuführen sein, dass die kognitiven Voraussetzungen noch nicht erreicht wurden, die es zur Bewältigung der jeweiligen Stufe bedarf. Aber nicht nur Verzögerungen geben Hinweise auf kognitive Unterschiede, sondern auch qualitative Aspekte spielen eine wichtige Rolle. Die Studien zu Verzögerungen und qualitativen

Unterschieden in der Sprachentwicklung setzen dabei bereits bei den ersten Lautäußerungen an. So findet Wermke (2006) bei einem retrospektiven Vergleich bei den Kindern ein erhöhtes Risiko eine Sprachentwicklungsstörung zu entwickeln, die häufiger einfache Schreimelodien während der ersten acht Lebenswochen zeigt (Qualität). Das Einstiegsalter in die nächste Entwicklungsstufe - das Silbenplappern - ist ein weiterer wichtiger Marker. Haben Kinder dieses Stadium bis zu einem Alter von zehn Monaten noch nicht erreicht, besteht ein erhöhtes Risiko dafür, dass die regelgerechte Sprachaneignung misslingt (Oller, Eilers, Neal & Schwartz, 1999). Penner (2002) geht sogar noch einen Schritt weiter und betrachtet die prosodischen Muster des Lallens (Qualität). Je mehr diese Muster den Mustern der Muttersprache ähneln, desto besser gelingt die nachfolgende sprachliche Entwicklung (vgl. Sachse, 2007).

Im Hinblick auf das Wortverständnis gibt es Untersuchungen von Friedrich und Friederici (2005), die zeigen konnten, dass die Kinder, die im Alter von 12 bis 19 Monaten in der Elektroenzephalogramm-Ableitung (EEG) auf inkongruente Bild-Wort-Kombinationen mit N400 ereigniskorrelierten Potenzialen reagierten, später mit einer größeren Wahrscheinlichkeit keine Schwierigkeiten in der Sprache aufwiesen.

Risiko: Umweltfaktoren

Auch zu möglichen Umweltfaktoren gibt es Studien, die die Risiken der verschiedenen Faktoren ausloten sollen. Als mögliche Risiken wurden ein niedriger Sozialstatus (Tomblin et al., 1997; Dale, Price, Bishop & Plomin, 2003), ein geringer Wortschatz der Mutter (Huttenlocher, Haight, Bryk, Seltzer & Lyons, 1991) und ein niedriger Bildungsstand der Eltern identifiziert. Außerdem wirkte es sich hinderlich aus, wenn die Mütter alleinerziehend waren und das Kind eine hintere Stellung in der Geschwisterreihe einnahm (Stanton-Chapman, Chapman, Bainbridge & Scott, 2002). Detaillierter untersuchten D'Odorico und Jacob (2006) die Interaktion von Mutter und Kind im vorsprachlichen Alter (s.o. die Ausführungen zur Bedeutung von *Baby Talk* bzw. *Motherese* für die sprachliche Entwicklung des Kindes). Die Autoren konnten zeigen, dass sich die Wahrscheinlichkeit für einen verspäteten Sprechbeginn erhöhte, wenn sich die Mütter nicht auf die Bedürfnisse ihrer Kinder nach einer modifizierten Sprechweise einstellen konnten.

Ein weiterer Umweltfaktor, der zu einer Benachteiligung in der Sprachaneignung führen kann, ist der Migrationsstatus (Definition des Statistischen Bundesamtes, siehe Kapitel 6.1.1) der Kinder und ihrer Familien. Zwar ist die Vorstellung von Wirth (1994) mittlerweile völlig überholt, dass „sprachliche Zweigleisigkeit“ seelische Probleme sowie sprachliche Verzögerungen bedingt und zuerst die Muttersprache erlernt und erst ab einem Alter von vier Jahren eine weitere Sprache hinzugefügt werden sollte, trotzdem birgt ein Migrationsstatus gewisse Risiken für die sprachliche Entwicklung (Chilla, 2008) und die Vor- und Nachteile von Mehrsprachigkeit werden auch heute noch kontrovers diskutiert (Kersten, Geist, Voet Cornelli & Schulz, 2011). Um sich in die Gesellschaft erfolgreich integrieren zu

können und sowohl schulisch als auch beruflich bestmögliche Voraussetzungen zu haben, bedarf es der sprachlichen Kompetenz im Deutschen als Verkehrssprache (Bainski, 2008). Für einen guten Start in die Mehrsprachigkeit ist hierbei entscheidend, wie mit den verschiedenen Sprachen in der Familie umgegangen wird (siehe dazu auch Buschmann, Radtke, Jooss & Bockmann, 2011; Kersten et al., 2011). In der Gesamtgruppe der Migranten gibt es eine extrem große Heterogenität, sowohl was die Leistungen in der Muttersprache angeht, als auch die Leistungen in der Verkehrssprache Deutsch. Mögliche Ursachen für Unterschiede in der Sprachentwicklung könnten die unterschiedlichen **sprachlichen Fähigkeiten** der Familienmitglieder in Bezug auf beide Sprachen sein sowie die Zusammensetzung der jeweiligen **Herkunftssprachen**. So macht es einen Unterschied, ob beide Eltern aus dem gleichen Land stammen, aus unterschiedlichen Ländern kommen oder nur ein Elternteil einen Migrationshintergrund aufweist (von Goldammer, 2010). Außerdem spielt die **Häufigkeit der Nutzung der Verkehrssprache** innerhalb der Familie eine große Rolle. Die Hamburger Erhebung in 1999/2000) ergab, dass 53% der türkisch-deutschen Familien in Hamburg ausschließlich Türkisch mit ihren Kindern sprachen, 45% zwischen Deutsch und Türkisch wechselten und lediglich 2% nur in Deutsch kommunizierten. Der größte Anteil an Interaktionen in deutscher Sprache innerhalb der Familien lässt sich zwischen den Geschwistern finden (vgl. Chlosta & Ostermann, 2007; Reich, 2007). Als weitere Einflussfaktoren für die unterschiedlichen Leistungen wird das **Integrationsbestreben** der Eltern diskutiert (siehe dazu Reich & Roth, 2002), welche Möglichkeiten außerhalb der Familie zum Erlernen und Nutzen der Verkehrssprache zur Verfügung stehen und auch, wann die Kinder das **erste Mal zur Nutzung** der Verkehrssprache angehalten sind (siehe dazu auch Kersten et al., 2011). So finden sich nicht selten Kinder, die erst im Kindergarten oder zur Einschulung Kontakt mit der deutschen Sprache haben bzw. sie lediglich in diesen Institutionen nutzen (Reich & Roth, 2002). Laut Berg, Jampert und Zehnbauer (2000) verwenden vor der Einschulung - je nach Zusammensetzung der Bevölkerung im Umfeld des Kindes – ca. 43% der Kinder ihre Muttersprache zur Interaktion mit Kindern aus dem gleichen Herkunftsland. Im Vergleich dazu sind es nur noch 22% nach der Einschulung.

Diese Vielfalt, die sich unter dem Konstrukt „Migrationshintergrund“ versteckt, macht einen erheblichen Unterschied am jeweiligen Bildungserfolg aus (Kristen & Dollmann, 2012), gleichzeitig ist es fast unmöglich spätere Leistungen auf Basis von Sprachtests für diese Gruppe vorherzusagen. Die Prognose zukünftiger Leistungen, ob sprachlich oder schulisch, ist nicht nur bei Kindern mit sprachlichen Auffälligkeiten schwierig, sondern ist ein generelles Problem, wie der nächste Abschnitt zeigt. Denn wenn so unterschiedliche Faktoren (kognitiv und sozial-interaktiv) Einfluss auf die Sprachentwicklung eines Individuums nehmen, stellt sich die Frage nach dem passenden Diagnostikinstrument.

2.4 DIE DIAGNOSTIK BEI KINDERN MIT SPRACHLICHEN AUFFÄLLIGKEITEN

Eine regelgerechte Sprache ist essenziell für die Entwicklung. Ist ein Kind nicht in der Lage sich auszudrücken, Wünsche zu äußern oder mit anderen adäquat in Kontakt zu treten, wird ihm eine vollständige Teilhabe an der Gesellschaft schwer fallen. Umso wichtiger ist es, frühzeitig auf Defizite reagieren zu können, beispielsweise das Kind der richtigen Fördermaßnahme zuzuführen. Allerdings wirft bereits die Diagnostik einige Probleme auf. Sprache ist ein langwieriger Entwicklungsprozess, den Kinder unterschiedlich schnell durchlaufen. Die in Kapitel 2.1 beschriebenen Meilensteine sind lediglich grobe Wegpunkte. Die Übergänge der einzelnen Stufen sind fließend und jedes Kind durchläuft die einzelnen Schritte in seiner individuellen Geschwindigkeit.

Weil die subjektive Einschätzung des spezifischen Sprachstandes eines Kindes häufig Wahrnehmungsfehlern unterliegt (Fried, 2004), wurde eine Vielzahl an unterschiedlichen Verfahren entwickelt, die von Fremdeinschätzung durch Erzieher und Eltern bis hin zu unterschiedlich komplexen Sprachtests reichen. Die Sprachstanderhebungsverfahren auf dem Testmarkt erfassen hierbei nur jeweils kleine Teilaspekte der Sprachentwicklung, weswegen ihre Anzahl groß und unübersichtlich ist (eine Übersicht geben dazu Redder et al. (2011)). Außerdem gibt es nur wenige vereinheitlichte Standards (vgl. Becker-Mrotzek et al., 2013) und die meisten Tests sind testtheoretisch unzureichend (Bredel, 2007). Immer wieder bringen Sprachtests nicht die gewünschten Ergebnisse im Hinblick auf die prognostische Validität. So wirkt beispielsweise der U-Kurven-Effekt in der Aneignung grammatikalischer Regeln häufig wie ein Rückschritt in der Entwicklung. Je nachdem, wo sich das Kind in der individuellen Entwicklung gerade auf dem U befindet, schneidet es also besser oder schlechter im jeweiligen Sprachtest ab (Ehlich, 2007). Zeitnahe Messungen würden in diesem Fall zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen kommen.

Bei der Beachtung all dieser Schwierigkeiten ist es möglich, für Kinder, die wenig bis keinen Einfluss durch oben genannte Risikofaktoren aufweisen, mit Hilfe von Normwerten einigermaßen gute Vorhersagen zu treffen. Ob diese Normwerttabellen allerdings auch für sprachliche Sonderfälle anwendbar sind, ist stark zu bezweifeln (siehe dazu Schölmerich, Leyendecker, Citlak, Caspar & Jäkel, 2008) in Bezug auf Kinder mit Migrationshintergrund). Da die Ursachen für sprachliche Verzögerungen vielfältig sind, soll der Fokus dieser Arbeit auf der Vorhersagefähigkeit für die Leistungen von zwei sprachlichen Sonderfällen liegen. Zum einen sollen spät mit dem Sprechen beginnende Kinder, so genannte Spätsprecher bzw. *Late Talker* (Definition siehe Abschnitt 5.1.1) genauer betrachtet werden, zum anderen soll näher auf Kinder mit Migrationshintergrund eingegangen werden. Dafür soll zunächst überprüft werden, ob Sprachtests für diese beiden Gruppen valide prognostisch relevante Informationen liefern.

Late Talker

Bei *Late Talkers* finden sich bereits in der sehr frühen Sprachentwicklung Verzögerungen (siehe z.B. Kauschke, 2008). Für diesen frühen Altersbereich ist die Auswahl an validen Testinstrumenten allerdings sehr gering. Redder und Kollegen (2011) finden im deutschen Sprachraum zwei Sprachentwicklungstests (ELAN¹ und SETK 2) und einen Elternfragebogen (ELFRA). Bei einem Vergleich von SETK 2 und ELFRA konnten Sachse, Anke und von Suchodoletz (2007) zeigen, dass mit beiden Untersuchungsvarianten (Sprachtest versus Elternfragebogen) zutreffend die Sprachleistung des Kindes bestimmt werden kann (siehe außerdem von Suchodoletz, 2011). Die Spezifität, der durch die Instrumente richtig entdeckten Kinder mit Sprachentwicklungsverzögerung, lag bei 92%. Allerdings holen viele Kinder das Defizit im weiteren Verlauf auf, was nicht durch die Sprachstanderhebungsverfahren vorhersagbar ist (Sachse et al., 2007; Kauschke, 2008). Suchodoletz (2011) kommt zu dem Schluss, dass sprachliche Vorläuferfertigkeiten (z.B. Lallen) und frühe sprachliche Fähigkeiten den aktuellen Sprachentwicklungsstand zwar gut abbilden, eine „Früherkennung eines gestörten Spracherwerbs“ aber aufgrund der hohen Variabilität in der individuellen Sprachentwicklung begrenzt ist (von Suchodoletz, 2011, S.381). Da Sprachverzögerungen im Alter von zwei Jahren weitreichende Folgen bis ins Erwachsenenalter haben können (siehe dazu Paul, Murray, Clancy & Andrews, 1997; Rescorla, 2005, 2009), ist eine valide Prognose von großer Bedeutung. Die Frage, anhand welcher Kriterien der weitere sprachliche Verlauf von *Late Talkers* prognostiziert werden könnte, ist Inhalt vieler Forschungsbemühungen (siehe dazu Kauschke, 2008; Sachse & von Suchodoletz, 2009) und es gibt viele Untersuchungen dazu, was *Late Talker* von Kindern mit einer normalen Entwicklung unterscheidet (siehe dazu Kapitel 5.1.2). Bis heute hat sich noch kein ausreichend zufriedenstellender Prädiktor finden lassen, der eine valide Vorhersage erlaubt. Lediglich Risikofaktoren konnten benannt werden, wie z.B. eine gestörte Mutter-Kind-Interaktion.

Kinder mit Migrationshintergrund

Bei Kindern mit Migrationshintergrund ist die Erfassung der Sprachleistung und eine daraus resultierende Prognose zukünftiger Leistungen ungleich schwieriger. Mehrsprachig aufwachsende Kinder stehen häufig vor dem Problem, dass sie die Verkehrssprache selten bilingual erwerben und ihre Möglichkeiten, die deutsche Sprache zu erlernen und zu nutzen, eingeschränkt sind (siehe vorheriges Kapitel 2.3). Ihre Leistungen in der Verkehrssprache stehen damit den Leistungen eines Muttersprachlers hinten an. Da die Sprachentwicklung durch den simultanen Erwerb von Mutter- und Verkehrssprache nicht ohne Schwierigkeiten von statten geht, ist die Diagnosestellung besonders heikel. Es stellt sich immer die Frage, ob diagnostizierte Rückstände auf externe Faktoren zurückzuführen sind (z.B. wenige Möglichkeiten, die Sprache zu üben, Verzögerungen durch den Zweitspracherwerb) oder ob tiefgreifendere interne Faktoren die Rückstände bedingen (z.B. Sprachentwicklungsverzögerungen).

¹ Literaturangaben aller beschriebenen Testverfahren sind im Anhang S. 130 im Verzeichnis der Erhebungsverfahren zu finden

Die Gefahr einer Fehldiagnose ist bei Kindern mit Migrationshintergrund besonders groß, wenn die Leistungen in nur einer Sprache betrachtet werden (Chilla, 2008). So ähneln die Fehlermuster von zweisprachig aufwachsenden Kindern sehr den Fehlern von monolingual aufwachsenden Kindern mit diagnostizierten Sprachproblemen (Penner, 2005). Anders herum besteht das Problem, dass zugrundeliegende Sprachstörungen nicht erkannt werden, weil sie den Verzögerungen durch den Zweitspracherwerb zugeschrieben werden (vgl. Rothweiler, 2007; Moser, 2007).

Wird die sprachliche Leistung eines Kindes mit Migrationshintergrund ausschließlich mit einem deutschen Sprachtest überprüft, bringt dies häufig kein zufriedenstellendes Ergebnis und zeigt im schlimmsten Fall lediglich, wie gut ein Kind in die Gesellschaft integriert ist und wie viel Kontakt es mit dem Deutschen als Verkehrssprache hatte. Es ist allerdings auch nicht damit getan, die Kinder mit Migrationshintergrund einfach in einem Sprachtest in ihrer Muttersprache zu testen. Häufig liegen diese Kinder mit ihren sprachlichen Leistungen weit hinter den Leistungen der Kinder, die in dem jeweiligen Herkunftsland leben (Chilla, 2008). Ein Test, der sowohl die Leistung in der Muttersprache als auch in der Verkehrssprache erfasst und diese Leistungen einander gegenüberstellt und zusätzlich Normtabellen für die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund anbietet, wäre wünschenswert. Die Übersichtstabelle bei Redder und Kollegen (2011) zeigt - mit den wenigen Sprachtests, die explizit für die Testung von Kindern mit Migrationshintergrund entwickelt wurden - wie schwierig es ist, für diese extrem heterogene sprachliche Sondergruppe einen validen Test zu entwickeln. Von 58 Sprachtests beziehen lediglich sieben die Mehrsprachigkeit mit ein. Alle anderen Sprachtests auf dem deutschen Markt sind nur für deutsche Kinder konzipiert und normiert. Und auch die Entwürfe der Bundesländer zur Sprachdiagnostik und -förderung greifen auf Sprachstanderhebungsverfahren mit einer monolingualen Konzeption zurück (Chilla, 2008).

Die Aussagekraft eines Sprachtests ist also für Kinder mit Migrationshintergrund noch eingeschränkter, als dies schon für deutsche Kinder berichtet wurde. Im günstigsten Fall sagt das Ergebnis aus, wie viel Kontakt ein Kind mit der deutschen Sprache hatte. Realistischer ist die Einschätzung, dass selbst diese Schlussfolgerung nicht möglich ist wegen der multiplen Bedingtheit der von Migrantenkindern gezeigten sprachlichen Leistungen. Eine valide Prognose beispielsweise bezüglich späterer Schulleistungen scheint damit ausgeschlossen, auch wenn die Fähigkeit in der Verkehrssprache als eine der wichtigsten Prädiktoren für den späteren Bildungserfolg gehandelt wird (Kristen & Dollmann, 2012). So bleibt die Frage offen, mit welchem Instrument - besonders in dieser sprachlichen Sondergruppe aber auch in der Sondergruppe der Kinder mit einem verzögerten Sprechbeginn - eine valide Prognose der generellen sprachlichen Leistungsfähigkeit bzw. der späteren Schulleistungen möglich ist. In dieser Arbeit soll das Arbeitsgedächtnis als möglicher Prädiktor diskutiert werden. Es soll also der Frage nachgegangen werden, ob es möglich ist, mit Hilfe einer differentiellen Diagnostik der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses valide Vorhersagen über die längerfristige

sprachliche sowie schriftsprachliche Entwicklung von Kindern der betrachteten Spezialgruppen zu treffen.

3 DAS ARBEITSGEDÄCHTNIS

3.1 DAS ARBEITSGEDÄCHTNISMODELL NACH BADDELEY

Die Gedächtnisforschung beschäftigt sich seit mehr als einem Jahrhundert intensiv mit der Frage nach dem Verlauf und der Art der Speicherung von Informationen. Im Laufe der Zeit entwickelten sich die Modellkonzeptionen vom Einspeichermodell, bei dem die Informationen je nach Theorie in einem mehr oder weniger differenzierten Speicher aufbewahrt werden (vgl. Ebbinghaus, 1885), hin zu komplexen Mehrspeichermodellen (z.B. Atkinson & Shiffrin, 1968). Atkinson und Shiffrin (1968) identifizieren in ihrem Informationsverarbeitungsmodell drei funktionale Komponenten: den sensorischen Speicher, sowie Kurzzeitgedächtnis und Langzeitgedächtnis. Eine Unterscheidung der drei Komponenten geschieht im Hinblick auf die Zeitdimension der Informationsspeicherung. Der zeitliche Ablauf sieht wie folgt aus (Abbildung 2):

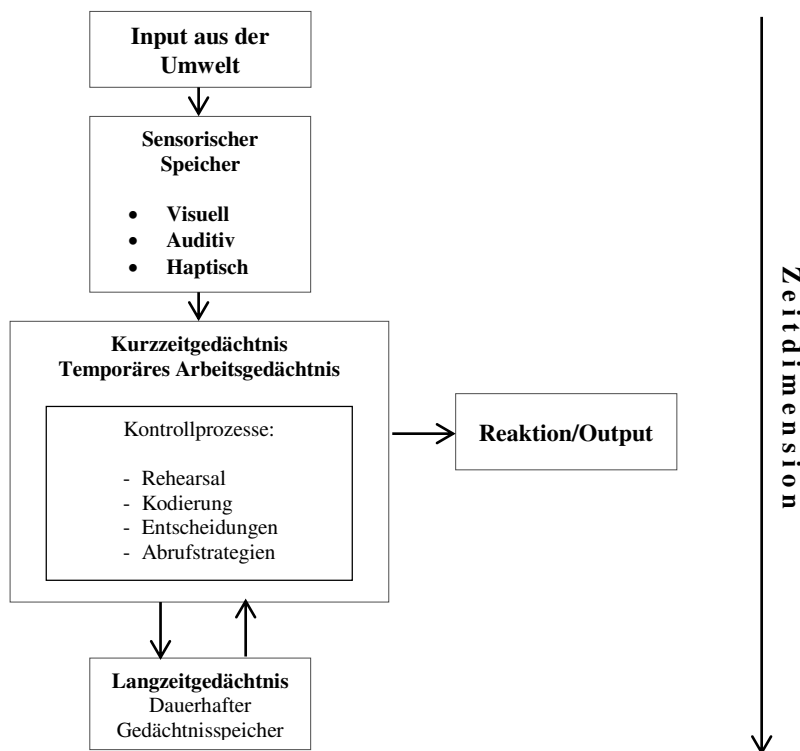


ABBILDUNG 2: MODELL DES MENSCHLICHEN GEDÄCHTNISSES NACH ATKINSON UND SHIFFRIN (1968)

Ankommende Reize aus der Umwelt gelangen über die verschiedenen Rezeptoren als erstes in den sensorischen Speicher. Diese große Menge an Informationen kann allerdings nur für einen sehr begrenzten Zeitraum aufrechterhalten werden und zerfällt schnell. Durch die aktive Aufmerksamkeitszuwendung des Kurzzeitgedächtnisses auf relevante Informationen des sensorischen Speicherinhalts werden die Informationen vor dem Zerfall bewahrt. Damit wird eine direkte Reaktion auf die Reize oder die Speicherung der Informationen im Langzeitgedächtnis möglich. Diese aktive

Funktion der Informationsmanipulation veranlasste Atkinson und Shiffrin (1968) zu der Annahme, dass es sich beim Kurzzeitgedächtnis nicht nur um einen diffusen Speicherort handeln kann, sondern um einen aktiven Arbeitsspeicher und sie bezeichneten ihn aus diesem Grund bereits als Arbeitsgedächtnis. Einen umfassenden Überblick zu den unterschiedlichen Kurzzeitgedächtnistheorien geben Michalczyk und Hasselhorn (2010). In dieser Übersicht kristallisiert sich das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) als ein für individuelle Entwicklungsdiagnostik besonders gut geeignetes Modell heraus. Dieses Modell soll als Grundlage dieser Arbeit dienen. In Abbildung 3 ist das ausdifferenzierte Modell von Baddeley (1996) schematisch dargestellt, das neben zwei modalitätsspezifischen Hilfssystemen, der Phonologischen Schleife und dem Visuell-räumlichen Notizblock noch eine modalitätsunspezifische Kontrolleinheit - die Zentrale Exekutive - aufweist (vgl. (Hasselhorn & Schumann-Hengsteler, 2001).

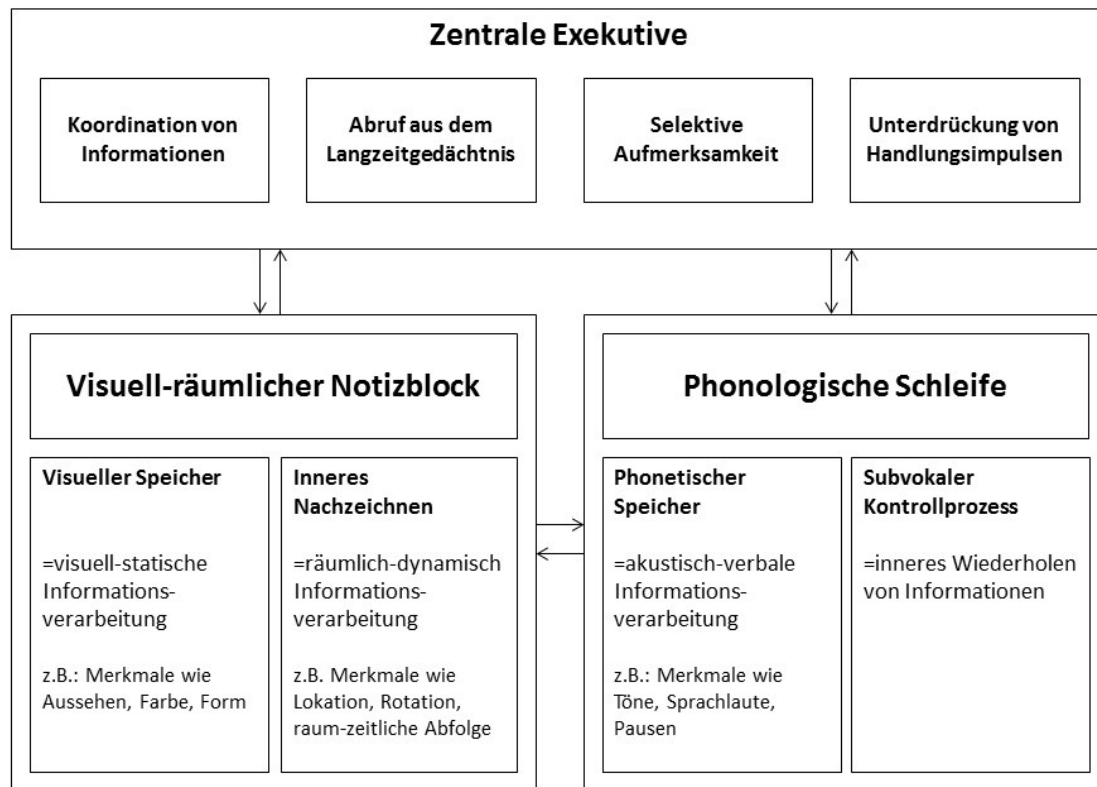


ABBILDUNG 3: DAS ARBEITSGEDÄCHTNIS NACH BADDELEY (1996)

Im Folgenden soll eine genaue Ausdifferenzierung der einzelnen Komponenten des Modells von Baddeley (1996) erfolgen und die Entwicklung des Arbeitsgedächtnisses näher beschrieben werden. Dafür werden zunächst die beiden Subsysteme - Phonologische Schleife und Visuell-räumlicher Notizblock - mit ihren jeweiligen Aufgaben beschrieben, um im Anschluss näher auf die Zentrale Exekutive mit ihrer Vielzahl an Aufgaben einzugehen.

3.1.1 DIE PHONOLOGISCHE SCHLEIFE

Die Phonologische Schleife ist die Subkomponente des Arbeitsgedächtnisses, die für die Verarbeitung sprachlicher Informationen zuständig ist. In Abbildung 4 sind die einzelnen Aufgaben dieser Subkomponente schematisch dargestellt. Demnach setzt sie sich aus dem phonetischen Speicher und dem subvokalen Wiederholungsprozess (Rehearsal) zusammen.

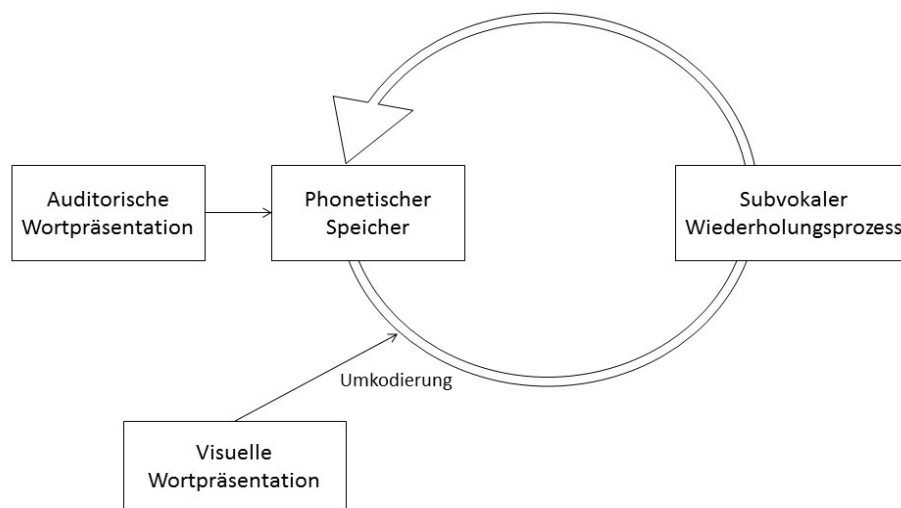


ABBILDUNG 4: PHONETISCHER SPEICHER UND SUBVOKALER WIEDERHOLUNGSPROZESS IM PHONOLOGISCHEN SPEICHER NACH BADDELEY (1986, 1996)

Beim phonetischen Speicher handelt es sich um einen passiven Speicher, dessen Kapazität begrenzt ist. Akustisch-verbale Informationen können im Speicher für etwa 1,5 bis 2 Sekunden aktiv gehalten werden. Um Informationen über diese stark begrenzte Zeit hinweg aufrechtzuerhalten, schließt sich ein subvokaler, artikulatorischer Kontrollprozess an den phonetischen Speicher an. Dieser subvokale Rehearsal bewahrt Informationen aus dem phonetischen Speicher durch ein inneres Sprechen bzw. inneres Wiederholen vor dem Zerfall und ermöglicht es so, Informationen im Zugriffsbereich der bewussten Verarbeitung zu halten (Hasselhorn, Grube & Mähler, 2000). Eine weitere wichtige Aufgabe des subvokalen Rehearsals ist die Umkodierung visuell dargebotener Informationen (Abbildung 4). Da der phonetische Speicher ausschließlich sprachliche Informationen in Lautform (Phoneme) speichern kann, müssen beispielsweise geschriebene Informationen erst durch das innere Sprechen übersetzt werden (Baddeley, 1986; Gathercole & Baddeley, 1993). Die Gesamtleistung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses wird durch die Funktionstüchtigkeit beider Komponenten bestimmt (Hasselhorn et al., 2000). Da sich mit Hilfe dieser Zweiteilung jedoch nicht alle beobachteten Phänomene erklären lassen, nehmen Hasselhorn, Grube und Mähler (2000) eine weitere Ausdifferenzierung der beiden Komponenten vor (Abbildung 5). So unterteilen die Autoren den phonetischen Speicher in seine *Größe* und in seine *Verarbeitungspräzision* und den subvokalen Rehearsalprozess in die *Geschwindigkeit* des

Verarbeitungsprozesses und in den *Automatisierungsgrad der Aktivierung* als jeweils unabhängige Funktionsmerkmale.

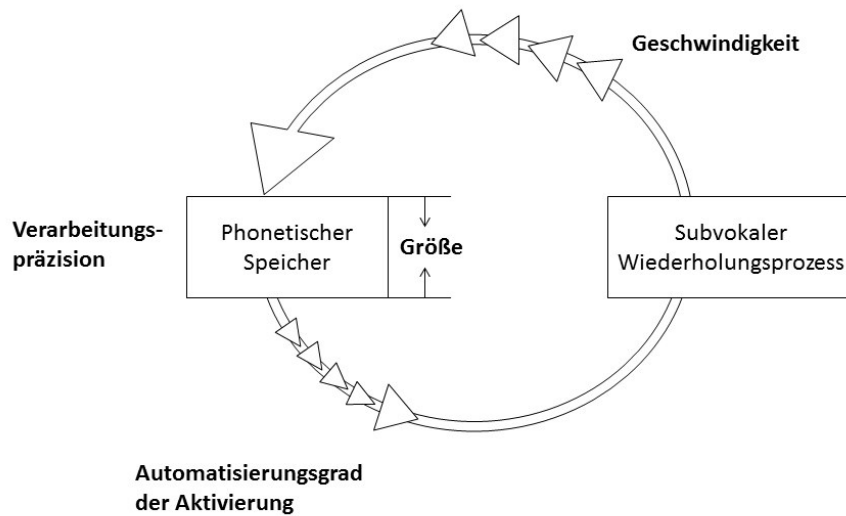


ABBILDUNG 5: FUNKTIONEN DER KOMPONENTEN DES PHONOLOGISCHEN ARBEITSGEDÄCHTNISSES NACH HASSELHORN, GRUBE UND MÄHLER (2000)

Die unterschiedlichen Funktionsmerkmale der Phonologischen Schleife entwickeln sich dabei ganz verschieden. Während für die Größe des Phonetischen Speichers ab dem vierten Lebensjahr keine nennenswerten Veränderungen mehr zu finden sind (Hasselhorn et al., 2003), setzt der spontane Einsatz von automatischen Wiederholungsprozessen erst im Alter von etwa sechs Jahren ein (Gathercole & Hitch, 1993; Gathercole, 1998; Jarrold & Tam, 2011). Durch das Einsetzen des Rehearsalprozesses erfolgt eine starke Leistungssteigerung in der Phonologischen Schleife, so dass sich gravierende Leistungsunterschiede zwischen jüngeren Kindern, die noch nicht auf den automatischen Wiederholungsprozess zurückgreifen können und älteren Kindern, die dazu bereits in der Lage sind, finden lassen. Doch bereits im Vorschulalter finden sich Leistungsunterschiede bei verschieden alten Kindern, die auf weitere Entwicklungsschritte hindeuten. Hasselhorn und Werner (2000) führen die frühen Unterschiede in Anlehnung an Henry und Millar (1993) auf drei Bereiche zurück – der Inputqualität des phonetischen Speichers, das Sprach-Output-System und dem klanglich-lexikalischen Wissen aus dem Langzeitgedächtnis. Wobei das Sprach-Output-System für die aktive lexikalische Verarbeitung von Informationen auf Basis der Phonemsegmentierung zuständig ist und das klanglich-lexikalische Wissen für das „Erkennen und Einordnen [bekannter] klanglicher Informationen im Arbeitsgedächtnis“ (Hasselhorn & Werner, 2000, S.367). Der stetige Anstieg der phonologischen Gedächtnisspanne vom Grundschulalter bis ins frühe Erwachsenenalter lässt sich gut durch das Einsetzen und den Leistungsanstieg des Rehearsalprozesses erklären (Hulme, Thomson, Muir & Lawrence, 1984; Hasselhorn & Schneider, 2007). Die Geschwindigkeit des Wiederholprozesses scheint ab dem siebten Lebensjahr eine maßgebliche Determinante für die Kapazität zu sein. Allerdings klärt auch sie nicht in Gänze die Kapazitätsunterschiede mit zunehmendem Alter auf (vgl. Henry & Millar,

1991; Roodenrys, Hulme & Brown, 1993). Eine Erklärung für die Altersvarianz in der Phonologischen Schleife sind die Steigerungen in der Verarbeitungseffizienz. Ältere Kinder nutzen immer stärker Rehearsalstrategien, zusätzlich finden sich Veränderungen in der Artikulationsgeschwindigkeit (Hulme et al., 1984; Hasselhorn, Seidler-Brandler & Körner, 2000; Mähler & Hasselhorn, 2003). Gathercole und Adams (1994) sowie Palmer (2000) finden außerdem Veränderungen in der Art und des Umfangs der modalitätsübergreifenden Informationsrekodierung, die mit einer Ausdifferenzierung der zentral-exekutiven Kontrollprozesse einhergehen.

3.1.2 DER VISUELL-RÄUMLICHE NOTIZBLOCK

Das Modell zur zweiten Subkomponente, dem Visuell-räumlichen Notizblock, ähnelt im theoretischen Aufbau dem der Phonologischen Schleife (Abbildung 4). Parallel zur Modellvorstellung zum phonologischen Teil des Arbeitsgedächtnisses nimmt Logie (1995) einen statischen und einen dynamischen Anteil für die Visuell-räumliche Komponente an. Im visuellen Speicher („visual cache“) werden visuell-statische Informationen, wie beispielsweise die Form, Farbe und das Aussehen von Objekten gespeichert, wohingegen beim inneren Nachzeichnen („inner scribe“) räumlich-dynamische Informationen, wie die Lokation, Relation und raumzeitliche Abfolge von Objekten verarbeitet werden. Der räumlich-dynamische Anteil ist damit für die Verarbeitung von Bewegungsprozessen zuständig (vgl. Pickering & Gathercole, 2001; Schumann-Hengsteler, Strobl & Zoelch, 2004; Roebers & Zoelch, 2005; Hasselhorn, Mähler, Grube, Büttner & Gold, 2010). Analog zur Aufgabe des subvokalen Rehearsalprozesses wird für den „inner scribe“ ein visuell-räumlicher Kontrollprozess angenommen, der für die Auffrischung von Informationen aus dem „visual cache“ zuständig ist (Schuchardt, 2008). Die Existenz beider Teilbereiche des Visuell-räumlichen Notizblocks konnte über neurologische Untersuchungen an Patienten mit Hirnschädigungen nachgewiesen werden (einen Überblick geben Hasselhorn et al., 2010). Damit ist das Visuell-räumliche Arbeitsgedächtnis mit Hilfe von zwei Teilsystemen für die vorübergehende Bereitstellung und Bearbeitung von visuellen und räumlichen Informationen zuständig (Baddeley & Hitch, 1974). Wie die Phonologische Schleife ist auch die visuelle Subkomponente in ihrer Kapazität begrenzt und entwickelt sich vom Vorschulalter bis in die Adoleszenz. Entscheidend für den Leistungsanstieg ist, neben der Automatisierung von Enkodier- und Abrufprozessen sowie dem Aufbau von Organisationsstrategien, das Einsetzen von basalen visuellen Rehearsalstrategien, die auf Basis der räumlichen Aufmerksamkeitsverlagerung arbeiten (Schumann-Hengsteler, 1993; Schumann-Hengsteler et al., 2004). Es finden sich für beide Teile des Visuell-räumlichen Notizblocks ausgeprägte Leistungszuwächse im Alter von fünf bis zwölf Jahren, sowohl für die Gedächtnisspanne von visuellen Mustern (Wilson, Scott & Power, 1987) als auch für Ortssequenzen (Isaacs & Vargha-Khadem, 1989). Diese Leistungszuwächse der beiden Teilsysteme des Visuell-räumlichen Notizblocks verlaufen jedoch unterschiedlich. So finden sich für den räumlichen Verarbeitungsprozess wesentlich geringere Altersveränderungen als für das visuell-statische Teilsystem (Logie & Pearson, 1997; Pickering & Gathercole, 2001; Hasselhorn & Schneider, 2007). Verschiedene Forschergruppen (z.B. Wilson et al., 1987; Hitch, Halliday, Schaafstal & Schraagen, 1988; Pickering,

Gathercole, Hall & Lloyd, 2001) finden Hinweise, dass ein Großteil des Leistungsanstiegs darauf zurückzuführen ist, dass die Verarbeitung von visuellen Informationen mit zunehmendem Alter mehr und mehr in die Phonologische Schleife und die Zentrale Exekutive ausgelagert wird. Greifen jüngere Kinder ausschließlich auf die visuell-räumliche Kapazität zurück, nutzen ältere Kinder beispielsweise verbales Rekodieren, um die Behaltensleistung zu erhöhen.

3.1.3 DIE ZENTRALE EXEKUTIVE

Den beiden Subsystemen - Phonologische Schleife und Visuell-räumlicher Notizblock - übergeordnet ist die Zentrale Exekutive (siehe Abbildung 3). Sie ist das Kontrollsystem und der komplexeste und für komplexe Lernprozesse wichtigste Teil des Arbeitsgedächtnisses. So wichtig dieser Teil für das erfolgreiche Lernen ist, so wenig ist er jedoch bisher untersucht worden. Während die beiden modalitätsspezifischen Komponenten für die Verarbeitung ihrer jeweiligen Modalität zuständig sind, braucht es ein intelligentes System, um die begrenzten Kapazitäten und die zur Verfügung stehenden Verarbeitungsmöglichkeiten der beiden Subkomponenten optimal zu nutzen (Hasselhorn et al., 2010). Wie die Zentrale Exekutive genau aufgebaut ist, darüber besteht noch Forschungsbedarf. Es weist aber einiges darauf hin, dass unter der Begrifflichkeit der Zentralen Exekutive eine willkürliche Anzahl an unabhängigen Funktionen zusammengefasst ist (siehe dazu auch Miyake, Friedman, Emerson, Witzki & Howerter, 2000; Towse & Houston-Price, 2001). Baddeley (1996a) benennt, angelehnt an das Modell der Aufmerksamkeitskontrolle von Norman und Shallice (1986), vier zentrale Aufgaben des Kontrollsystems – die Koordination von Informationen, der Abruf von Wissen aus dem Langzeitgedächtnis, die selektive Aufmerksamkeit und die Unterdrückung von Handlungsimpulsen. Die *Koordination von Informationen* ist bei der gleichzeitigen Bearbeitung von verschiedenen Anforderungen von Bedeutung. Um Informationen parallel bearbeiten zu können, müssen die zur Verfügung stehenden, begrenzten mentalen Ressourcen aufgeteilt werden. Der *Abruf aus dem Langzeitgedächtnis* stellt die Verbindung mit der Wissensbasis dar. Diese Funktion der Zentralen Exekutive ist für den Aufbau, den Erhalt und die Aktivierung von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis wichtig. Unter der Funktion der *selektiven Aufmerksamkeit* versteht Baddeley (1996) die Fähigkeit, den Fokus gezielt auf relevante Informationen zu richten, bei gleichzeitigem Ausblenden von irrelevanten Informationen. Die vierte Funktion, die *Unterdrückung von Handlungsimpulsen* bzw. der Auswahl und dem Wechsel von verschiedenen Abrufstrategien, dient sowohl der Kontrolle von Handlungen als auch der Planung und Durchführung von zielgerichtetem Verhalten.

Die Ergebnisse zur alterskorrelierten Entwicklung der Zentralen Exekutive sind nur schwer interpretierbar, da die Leistungen dieser Arbeitsgedächtniskomponente nur in Abhängigkeit von einer der beiden Subkomponenten erfasst werden kann und dadurch immer durch die jeweiligen Subsystemspezifischen Veränderungen konfundiert sind (Schmid, Zoelch & Roebers, 2008). Verschiedene Studien finden allerdings Hinweise darauf, dass es einen bedeutsamen qualitativen Leistungsanstieg zu geben

scheint, obwohl die Gesamtkapazität mit steigendem Alter unverändert bleibt (Hasselhorn & Grube, 2003). Wie Case, Kurland und Goldberg (1982) sowie Gathercole und Pickering (2000) vermuten, könnte dieser kontinuierliche Zuwachs bis ins junge Erwachsenenalter auf eine steigende Verarbeitungseffizienz zurückzuführen sein, so dass durch die Optimierung der Verarbeitung weniger Kapazitäten für die Gedächtnisspeicherung notwendig sind und damit bessere Leistungen möglich werden. Neben dem grundsätzlichen Leistungsanstieg in der Zentralen Exekutive finden Zoelch, Seitz und Schumann-Hengsteler (2005) darüber hinaus unterschiedliche Entwicklungsverläufe der einzelnen Teilfunktionen der Zentralen Exekutive.

3.2 DIE STRUKTUR UND DIE ENTWICKLUNG DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES

Die vorangegangenen Abschnitte 3.1.1 bis 3.1.3 zeigen, dass sich die drei Komponenten des Arbeitsgedächtnisses allmählich ausdifferenzieren. Mit zunehmendem Alter kommt es zu einem deutlichen Anstieg der Leistungen in den einzelnen Arbeitsgedächtniskomponenten. Am deutlichsten ist dabei der Anstieg in der Phonologischen Schleife und in der Zentralen Exekutive (Roebbers & Zoelch, 2005). Die Entwicklungsverläufe der einzelnen Komponenten sind also sehr unterschiedlich, so dass in diesem Abschnitt der Frage nachgegangen werden soll, wie die Veränderungen der Arbeitsgedächtnisstruktur konkret aussehen und ob es strukturelle Unterschiede in den verschiedenen Altersgruppen gibt.

Die dreigliedrige Struktur des Arbeitsgedächtnisses konnte für Erwachsene in einer Vielzahl von Studien nachgewiesen werden (z.B. Baddeley & Logie, 1999). Befunde im Altersbereich von Kindern und Jugendlichen sind allerdings seltener (vgl. Michalczyk, Zoelch & Hasselhorn, 2012; Michalczyk, Malstädt, Wortg, Könen & Hasselhorn, 2013). Besonders rar sind Studien im Altersbereich unter sechs Jahren. Hier gelingt häufig lediglich der Nachweis der beiden Subkomponenten. In einer Studie mit 4-jährigen Kindern konnten Roebbers und Zoelch (2005) eine klare Trennung von phonologischen und visuell-räumlichen Verarbeitungsleistungen finden. Diese frühe Trennung der beiden Subkomponenten konnten auch Schmid und Kollegen (2008) bei 4- bis 5-jährigen Kindern über eine explorative Faktorenanalyse nachweisen. Auch bei älteren Kindern konnten die subsystemspezifischen Prozesse klar voneinander getrennt werden (Pickering, Gathercole & Peaker, 1998 bei 5- bis 8-jährigen Kindern und Jarvis & Gathercole, 2003 bei 11- bis 14-jährigen Kindern). Allerdings war es keiner dieser Forschergruppen möglich, einen dritten, zentral-exekutiven Faktor zu identifizieren. Da die Aufgaben zur Erfassung der Leistung der Zentralen Exekutive immer auch verbale oder visuelle Anteile aufweisen und damit eine Bearbeitung nur unter Zuhilfenahme mindestens einer Subkomponente möglich ist, wird der Nachweis der dreigliedrigen Struktur erschwert. Über eine konfirmatorische Faktorenanalyse gelang es Gathercole, Pickering, Ambridge und Wearing (2004) zu belegen, dass von einer vollständigen Ausdifferenzierung des Arbeitsgedächtnisses ab einem Alter von sechs Jahren auszugehen ist. Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass die Ausdifferenzierung der dreigliedrigen Struktur möglicherweise bereits früher abgeschlossen ist (siehe dazu Alloway, Gathercole, Willis & Adams, 2004; Alloway, Gathercole

& Pickering, 2006; Zoelch & Mähler, 2012). Eine Adaption der komplexen Spannenaufgaben zur Erfassung der zentralen-exekutiven Leistungsfähigkeit könnte nach Zoelch und Mähler (2012) genauere Aussagen über die Struktur des Arbeitsgedächtnisses bei sehr jungen Kindern ermöglichen. Die Autoren geben in ihrem Beitrag einen Überblick über die verschiedenen Ansatzmöglichkeiten zur Anpassung der Aufgaben für eine kindgerechte Diagnostik. Inwieweit die Leistungen, die auf Basis der adaptierten Aufgaben erhoben wurden, vergleichbar sind mit Leistungen, die über die ursprünglichen Aufgaben erfasst wurden, muss jedoch gesondert geprüft werden.

Neben der Bestätigung der drei Komponenten des Arbeitsgedächtnisses ab einem bestimmten Alter, stellt sich natürlich die Frage, ob auch der funktionelle Zusammenhang der Arbeitsgedächtniskomponenten altersinvariant ist. Also ob für die Verarbeitung der Anforderungen dieselben Prozesse und Funktionen in den verschiedenen Altersgruppen zum Tragen kommen. Es wäre nämlich genauso denkbar, dass sich die Funktionen mit steigendem Alter ändern. Besonders im Hinblick auf die verschiedenen Funktionen der Zentralen Exekutive gibt es zahlreiche Studien und Theorien, ab wann welche Funktionen der Leitzentrale bei Kindern auffindbar sind. Einen Überblick über die verschiedenen Ergebnisse geben Michalczyk et al. (2013). Bei einer generellen Analyse der funktionellen Zusammenhänge zwischen den drei Komponenten des Arbeitsgedächtnisses finden Jarvis und Gathercole (2003) einen Anstieg des Zusammenhangs von Phonologischer Schleife und Zentraler Exekutive bis in die Adoleszenz. Dem gegenüber können Gathercole et al. (2004) sowie Alloway et al. (2006) eine Invarianz der funktionellen Arbeitsgedächtnisstruktur ab einem Alter von sieben Jahren nachweisen. Beide Forschergruppen finden starke Zusammenhänge zwischen der Zentralen Exekutive und den beiden Subsystemen. Die geringen, aber über die verschiedenen Altersgruppen gleichbleibenden, Faktorinterkorrelationen zwischen der Phonologischen Schleife und dem Visuell-räumlichen Notizblock passen gut mit der Abwesenheit einer direkten Verbindung zusammen, die im Modell von Baddeley und Hitch (1974) proklamiert wird. Bei der Reanalyse der Daten (N=1669) zur Normierung der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12; Hasselhorn et al., 2012) können Michalczyk et al. (2013) ebenfalls die dreigliedrige Struktur in allen drei Altersgruppen (5-6; 7-9 und 10-12 Jahre) nachweisen. Die Testung gegen ein Ein-Faktoren-Modell ergibt eine klare Überlegenheit des Modells von Baddeley (1996b). Die Autoren untersuchten zusätzlich, ob die Extraktion der zentral-exekutiven Funktion der Inhibition als eigenständiger vierter Faktor von Vorteil gegenüber dem ursprünglichen Modell ist. Zwar ergab sich eine ähnlich gute Modellanpassung wie im dreigliedrigen Modell, die Interpretierbarkeit der Ergebnisse ist jedoch unklar. Neben der Bestätigung des Drei-Komponenten-Modells fanden sich auch stabile Relationen zwischen den drei Komponenten des Arbeitsgedächtnisses. Einzig die Verbindung von Phonologischer Schleife und Zentraler Exekutive fällt in der jüngsten Altersgruppe (5-6 Jahre) geringer aus (Michalczyk et al., 2013). Der Anstieg des Zusammenhangs ab einem Alter von sechs Jahren ist modellkonform auf das Einsetzen von spontanen Rehearsalstrategien ab diesem Alter zurückzuführen (siehe dazu auch Gathercole & Hitch, 1993; Gathercole, 1998).

Trotz ansteigenden Leistungen in den verschiedenen Komponenten des Arbeitsgedächtnisses findet sich eine Konstruktäquivalenz über den gesamten Altersbereich der 5- bis 12-jährigen Kinder. Dieses Ergebnis ist die Grundlage für eine testdiagnostische, valide Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistung (vgl. Michalczyk et al., 2012). Die Konstruktvalidität konnte in den verschiedenen Studien nachgewiesen werden, so dass der generellen Verwendung des Arbeitsgedächtnismodells nichts entgegensteht. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit soll auf Basis dieses Modells die Vorhersagemöglichkeit von Sprach- und Schulleistungen durch Arbeitsgedächtnisleistungen überprüft werden. Dafür soll im nächsten Abschnitt zunächst ein Überblick über die Zusammenhänge von Arbeitsgedächtnis- und Sprachleistungen gegeben werden, um im Anschluss Ergebnisse in Bezug auf Arbeitsgedächtnisleistungen in Verbindung mit Schulleistungen zu diskutieren.

3.3 ARBEITSGEDÄCHTNIS UND SPRACHE

In zahlreichen Studien lassen sich Zusammenhänge zwischen dem Arbeitsgedächtnis und der Sprachentwicklung finden. (vgl. Hasselhorn & Werner, 2000; Weinert, 2010). Die Befunde zeigen allerdings auch, dass sich die Wirkrichtung der gegenseitigen Beeinflussung von Arbeitsgedächtnis und Sprache im Laufe der Entwicklung ändert. Scheint bei jüngeren Kindern die Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses maßgeblich für die Sprachentwicklung zu sein, kehrt sich die Einflussrichtung mit steigendem Alter um und die Sprache wird zum zentralen „Schrittmacher“ der Gedächtnisentwicklung (vgl. Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992; Speidel, 1993). In einer Langzeitstudie an 4- bis 8-jährigen Kindern überprüften Gathercole und Kollegen (1992) den Zusammenhang der phonologischen Gedächtnisentwicklung und der Wortschatzentwicklung. Dabei konnten sie einen signifikanten Wechsel der Wirkrichtung in einem Alter von fünf Jahren nachweisen. Ist die Leistung der Phonologischen Schleife vor dem fünften Lebensjahr zentral für die Aneignung neuer Wörter, wird der Wortschatz ab einem Alter von fünf Jahren ausschlaggebend für die Gedächtnisentwicklung. Ab diesem Zeitpunkt greifen Kinder auf ihren Wortschatz und bekannte phonologische Formen zurück, um bei einem neu zu lernenden Wort durch das Erkennen von Ähnlichkeiten die Phonologische Schleife zu entlasten (Gathercole et al., 1992). Ähnlich wie bei der Richtungsänderung beim Wortschatzerwerb, scheint sich die Einflussrichtung auch beim Erwerb der Grammatik zu verändern. Ist die Arbeitsgedächtnisleistung zu Beginn der Sprachentwicklung wesentlich für das Erlernen neuer grammatikalischer Strukturen, entlastet das Grammatikwissen mit zunehmendem Alter den Arbeitsgedächtnisspeicher. Studien zeigen jedoch, dass dem Wortschatz eine zentrale Funktion als Mediator zwischen Arbeitsgedächtniskapazität und grammatikalischen Leistungen zukommt (Weinert, 2010). In den nachfolgenden zwei Abschnitten soll noch einmal genauer auf die beiden Wirkungsrichtungen eingegangen werden.

3.3.1 DIE BEDEUTUNG DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES FÜR DIE SPRACHENTWICKLUNG

Besonders dem phonologischen Arbeitsgedächtnis wird eine zentrale Stellung in Bezug auf die Sprachentwicklung zugeschrieben (Götze, Hasselhorn & Kiese-Himmel, 2000; Botting & Conti-Ramsden, 2001; Gathercole & Pickering, 2001; Montgomery, 2004; Reuterskiöld-Wagner, Sahlén &

Nyman, 2005; D'Odorico, Assanelli, Franco & Jacob, 2007) und interindividuelle Unterschiede im Wortschatz, in der Sprachproduktion sowie im Sprachverstehen werden auf die Leistungsfähigkeit dieser Subkomponente zurückgeführt (Hasselhorn & Werner, 2000). So finden sich enge Zusammenhänge des phonologischen Arbeitsgedächtnisses zu morpho-syntaktischen Leistungen (Hasselhorn & Grube, 2003), phonologischen Fähigkeiten (Reuterskiöld-Wagner et al., 2005), Einflüsse beim Verstehen von Sätzen (Montgomery, 2004) bzw. dem generellen Sprachverständnis (Gathercole & Baddeley, 1993) sowie Einflüsse beim Wortschatzerwerb (Gathercole, Service, Hitch, Adams & Martin, 1999). Im weiteren Entwicklungsverlauf finden sich, über die rein sprachliche Ebene hinaus, außerdem Zusammenhänge zum Schriftspracherwerb (De Jong & Olson, 2004; Bowey, 2005).

Direkte Zusammenhänge zwischen dem Phonologischen Arbeitsgedächtnis und der Sprachentwicklung konnten in Bezug auf den **Wortschatzerwerb** im Vorschulalter gefunden werden (Gathercole et al., 1992; Baddeley, Gathercole & Papagno, 1998; Götze et al., 2000; De Jong & Olson, 2004) und auch neurophysiologische Studien bestätigen diesen Zusammenhang (Baddeley, Papagno & Vallar, 1988; siehe außerdem Weinert, 2010). Nach Baddeley und Kollegen (1998) ist die Verarbeitungsqualität des phonetischen Speichers der entscheidende Arbeitsgedächtnisanteil für den Erwerb neuer Wörter. So finden sich bereits vor dem Einsetzen der Rehearsalstrategien Zusammenhänge der Leistung im Nachsprechen von Kunstwörtern mit dem Wortschatzerwerb. Je besser also die Verarbeitungsqualität im phonetischen Speicher, desto schneller und so genauer können neue Wörter gelernt werden (siehe dazu auch Hasselhorn & Werner, 2000).

Auch im Hinblick auf die **Sprachproduktion** scheint das Arbeitsgedächtnis bei jüngeren Kindern von Bedeutung zu sein. Schwächen in der Phonologischen Schleife könnten nach Speidel (1993) das Lernen der Sprache verzögern und damit neben Rückständen im Sprachverstehen auch zu Problemen und Verzögerungen in der Sprachproduktion führen. Frühe Probleme in der Artikulation und im generellen „Sprechenlernen“ könnten damit zu einem gewissen Teil auf Defizit im Arbeitsgedächtnis zurückzuführen sein und führen möglicherweise im weiteren Verlauf zu Problemen im Erwerb syntaktischer und grammatikalischer Fähigkeiten (Speidel, 1993, vgl. Hasselhorn & Werner, 2000). Die Forschungen in diesem Feld ergeben, dass das phonologische Arbeitsgedächtnis Einfluss auf die Qualität (aktiver Wortschatz, grammatikalische Komplexität) und die Quantität (Länge der sprachlichen Äußerungen) der Spontansprache hat und in unspezifischer Weise Einfluss auf die Grammatik und die Syntaktik nimmt (eine Übersicht zu verschiedenen Studien in diesem Bereich geben Hasselhorn & Werner, 2000 und Weinert, 2010). Regularitäten der Sprache können demnach nur entdeckt werden, wenn die sprachlichen Einheiten im Arbeitsgedächtnis über die Zeit der Analyse aufrechterhalten werden können und auch für die Speicherung neuer sprachlicher Aspekte im Langzeitgedächtnis braucht es Zeit (Weinert, 2010).

Neben den phonologischen Gedächtnisleistungen scheinen aber auch zentral-exekutive Fähigkeiten eine Rolle bei der Sprachentwicklung zu spielen (Marton & Schwartz, 2003; Archibald & Gathercole, 2006b;

Montgomery & Evans, 2009). Daneman und Green (1986) gehen davon aus, dass die Zentrale Exekutive essentiell für den Erwerb von Wortbedeutungen ist. Die begrenzte Kapazität, die gleichzeitig für die Verarbeitung und die Speicherung genutzt wird, muss durch die Zentrale Exekutive effektiv eingesetzt werden (operative Effizienz). Besonders bei der Sprachverarbeitung bedarf es einer großen Menge an Kapazität, die dann bei der Speicherung fehlt. Die Einschränkungen durch eine niedrige operative Effizienz bestehen unabhängig vom verfügbaren Wortschatz. Die Kausalrichtungen sind für diese Komponente allerdings noch unklar (vgl. Weinert, 2010).

3.3.2 DIE BEDEUTUNG VON SPRACHE FÜR DIE GEDÄCHTNISLEISTUNG

„... die Bedeutung von Sprache [ist] für die Gedächtnisentwicklung kaum zu überschätzen.“ (Weinert, 2010, S.152). Wissensvermittlung und Wissenserwerb laufen überwiegend über eine sprachliche Ebene ab. Aber auch die Nutzung von Sprache als hoch effizientes Kodiersystem ist elementar. Damit ist die Fähigkeit gemeint, über Sprache eine große Menge an Wissen zu kodieren und auf diese Weise mehr Informationen vor dem Zerfall zu bewahren. Studien haben beispielsweise ergeben, dass jüngere Kinder in der Lage sind ihre Behaltensleistung auf das Niveau älterer Kinder zu steigern, wenn ihnen die Rekodierungsstrategie der sprachlichen Kodierungen (z.B. das Versprachlichen von visuell dargebotenen Objekten (Kurtz & Hovland, 1953)) vorgegeben wird. Ältere Kinder hingegen greifen automatisch auf diese Strategien zurück (eine Übersicht über die verschiedenen Studien gibt Weinert, 2010). Mit steigenden sprachlichen Fähigkeiten stehen immer mehr sprachliche Komponenten zur Verfügung, die strategisch zur Gedächtnisentlastung genutzt werden können (z.B. phonotaktische, lexikalisch-semantische und grammatikalische Wissensstrukturen). Weinert (2010) gibt auch hierzu einen Überblick über Studien in Bezug auf die Verbesserung der Behaltensleistung bei Rückgriff auf die Leistungen in den verschiedenen sprachlichen Teilbereichen (Weinert, 2010).

4 PROGNOSEMÖGLICHKEITEN DURCH DIE FUNKTIONSTÜCHTIGKEIT DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES

4.1 FORSCHUNGSSTAND ZUR PROGNOSE VON DEFIZITÄREN SPRACHLEISTUNGEN DURCH DIE FUNKTIONSTÜCHTIGKEIT DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES

In Kapitel 3.3 wurde bereits der Einfluss des Arbeitsgedächtnisses auf die Sprachentwicklung und umgekehrt dargestellt. Besonders in den ersten Lebensjahren ist das Arbeitsgedächtnis essentiell für die Entwicklung der Sprache. Es liegt also die Annahme nahe, dass sich Arbeitsgedächtnisdefizite negativ auf die Sprachentwicklung auswirken. Hierzu gibt es viele Untersuchungen, die den Zusammenhang von Defiziten im Arbeitsgedächtnis mit Störungen in der Sprachentwicklung untersuchen (siehe z.B. Gathercole & Baddeley, 1990; Hasselhorn & Werner, 2000; Archibald & Gathercole, 2006b). Besonders das phonologische Arbeitsgedächtnis scheint eine zentrale Rolle für die regelgerechte Sprachentwicklung zu spielen, aber auch die Zentrale Exekutive hat Einfluss auf den Entwicklungsverlauf. Im Hinblick darauf, welche Defizite in welchen Komponenten des Arbeitsgedächtnisses zu einer defizitären Sprachentwicklung führen, gibt es unterschiedliche Ergebnisse. So finden Janczyk, Schöler und Grabowski (2004), dass bei Kindergartenkindern mit Sprachproblemen lediglich Defizite in der Phonologischen Schleife eine Rolle spielen, nicht jedoch Probleme in der Zentralen Exekutive. Gegensätzliche Ergebnisse finden Marton und Schwartz (2003), Archibald und Gathercole (2006a) sowie Montgomery und Evans (2009). Sie kommen zu dem Ergebnis, dass bei Kindern mit einer Sprachentwicklungsstörung auch Defizite in der Zentralen Exekutive eine Rolle spielen (siehe dazu auch Kapitel 3.3.1). In Bezug auf die Einschränkungen in der Phonologischen Schleife bei sprachentwicklungsgestörten Kindern finden Janczyk und Kollegen (2004) drei Bereiche, in denen diese Kinder schlechter abschneiden als die Normkinder. Beeinträchtigt sind die Verarbeitungsgenauigkeit, die Kapazität des phonetischen Speichers und die Artikulationsgeschwindigkeit. Es bleibt aber offen, ob möglicherweise ein Defizit durch ein anderes bedingt wird (Janczyk et al., 2004). Nobis und Schuchardt (2011) konnten ebenfalls zeigen, dass das phonologische Arbeitsgedächtnis maßgeblich für die Entwicklung einer Sprachstörung ist. So fanden sie bei Vorschulkindern mit Sprachentwicklungsstörungen keine Defizite im Zugriff auf das semantische Langzeitgedächtnis (schnelle Benennung von Objekten), leichte Defizite bei Aufgaben zur phonologischen Bewusstheit (wie z.B. Reimen, Segmentieren von Silben, etc.) aber massive Defizite in der Phonologischen Schleife. Die Unterschiede zwischen diesen Kindern und den Normkinder scheinen dabei aber nur quantitativer Natur zu sein, sowohl bezüglich der Gesamtkapazität (Archibald & Gathercole, 2006b; Nobis & Schuchardt, 2011), als auch in Bezug auf die Rehearsalleistung (Gathercole & Baddeley, 1990, vgl. Schuchardt, Worgt & Hasselhorn, 2012). Sowohl Hasselhorn und Werner (2000) als auch Weinert (2010) gehen davon aus, dass nicht die Kapazität des phonetischen Speichers (Weinert (2010) findet hier, dass erst massive Defizite die Sprachentwicklung beeinträchtigen) oder die Geschwindigkeit des (subvokalen) Rehearsals ausschlaggebend für die Entwicklung einer

Sprachentwicklungsstörung sind. Beide Forschergruppen zeigen auf, dass sprachentwicklungsgestörte Kinder in unterschiedlichen Aufgaben zur Erfassung der phonologischen Arbeitsgedächtnisleistung unterschiedlich gut abschneiden. Während die Defizite in der Zahlenspanne, der Wortspanne und beim Kunstwörter Nachsprechen gering sind, finden sich massive Defizite im Nachsprechen von langen Kunstwörtern und prosodisch-gruppierten Folgen. Hasselhorn und Werner (2000) können mit Hilfe von verzerrten Kunstwörtern nachweisen, dass Sprachentwicklungsstörungen auf Defizite in der Repräsentationsqualität des phonetischen Speichers zurückzuführen sind. Durch eine verminderte Präzision oder Klarheit der klanglichen Repräsentationen im phonetischen Speicher werden insbesondere längere akustische Informationen ungenau verarbeitet.

Wie der vorherige Abschnitt zeigt, sind die Zusammenhänge von Defiziten im Arbeitsgedächtnis und Defiziten in der Sprachentwicklung gut dokumentiert. Weniger Ergebnisse finden sich allerdings bezüglich der prädiktiven Möglichkeiten und der Genauigkeit der Vorhersage von Sprachleistungen auf Basis von Arbeitsgedächtnisleistungen. Häufig finden sich bei der Betrachtung von Kindern mit einem verspäteten Sprachbeginn und deren weiteren Verlauf in der Sprachaneignung, eher Ergebnisse bezüglich der Anwendbarkeit von Prädiktoren aus dem sprachlichen oder sozioökonomischen Bereich (siehe z.B. Sachse, 2007; Sachse & von Suchodoletz, 2009). Hinweise, dass auch kognitive Defizite prädiktiven Wert haben, findet Kühn (2010) bei der Prädiktorensuche für die Vorhersage späterer Sprachleistungen bei Kindern, die im Alter von zwei Jahren als *Late Talker* identifiziert wurden. Beim Vergleich mit sprachlich normal entwickelten Kindern zeigt sich nämlich, dass nicht, wie bei der Kontrollgruppe, die Leistungen in den Sprachmaßen als die besten Prädiktoren für spätere Sprachleistungen fungieren, sondern eher kognitive Fähigkeiten und der Bildungsstand der Mutter als stärkste Faktoren zu finden sind. Allerdings ist die Aufklärung der Varianz nur sehr gering und kann fast ausschließlich auf den Einfluss des mütterlichen Bildungsstandes zurückgeführt werden (Kühn, 2010). Die Herangehensweise, zu schauen in welchen Leistungen sich die ehemals als *Late Talker* identifizierten Kinder, die im weiteren Verlauf das Defizit aufholen von den Kindern, die es nicht aufholen, unterscheiden, wird bei der Prädiktorensuche häufig verwendet (z.B. Stoel-Gammon, 1989; Rescorla & Ratner, 1996; Williams & Elbert, 2003). Eine Überprüfung, ob sich die gefundenen Marker eignen, um valide die Kinder zu identifizieren, die weiterhin Sprachprobleme zeigen, findet jedoch selten statt.

Im Gegensatz zu den wenigen Studien bezüglich der Vorhersagbarkeit von späteren Sprachleistungen auf Basis der Arbeitsgedächtnisleistungen, finden sich im Hinblick auf die Prädiktion von Schriftsprachleistungen wesentlich mehr Ergebnisse. Im folgenden Kapitel soll darauf näher eingegangen werden.

4.2 FORSCHUNGSSTAND ZUR PROGNOSE VON SCHRIFTSPRACHLEISTUNGEN AUF BASIS DER ARBEITSGEDÄCHTNISLEISTUNG

Dem Arbeitsgedächtnis kommt im Hinblick auf Entwicklungs- und Lernfortschritte eine zentrale Bedeutung zu. Nicht nur beim Erlernen von grundlegenden Kulturtechniken, wie dem Lesen-lernen (Crain, Shankweiler, Macaruso & Bar-Shalom, 1990; Alloway et al., 2005; Grube & Hasselhorn, 2006), dem Lesen an sich (Gathercole & Baddeley, 1993; De Jong, 1998), dem Textverstehen (Swanson & Alexander, 1997), dem Schriftspracherwerb (De Jong & Olson, 2004; Bowey, 2005; Grube & Hasselhorn, 2006) und vielen höherspezifizierten akademischen Prozessen (Dehn, 2008) ist die Arbeitsgedächtnisleistung essentiell (siehe dazu auch Hasselhorn & Schumann-Hengsteler, 2001; Seitz-Stein et al., 2012), sondern bereits beim Erwerb schulrelevanter Vorläuferfertigkeiten (Krajewski, Schneider & Nieding, 2008). Im Folgenden soll das Hauptaugenmerk auf der Lese- und Rechtschreibleistung liegen.

Welche Leistungen speziell beim Erwerb der Lesefähigkeit gefragt sind und an welchen Prozessen das Arbeitsgedächtnis dabei beteiligt sein könnte, beschreiben Hasselhorn und Grube (2007). Zunächst muss der Lernende die Fähigkeit besitzen, Phoneme (wieder-) zu erkennen. Dafür braucht er das Wissen, dass sich die Sprache aus verschiedenen klanglichen Segmenten zusammensetzt. Im nächsten Schritt muss er in der Lage sein, Wörter zu rekodieren, also Symbole (Buchstaben) den richtigen Phonemen zuzuordnen. Wenn die Buchstaben korrekt aneinander gereiht werden, dann muss das Wort noch erkannt werden. Die Bedeutung eines Wortes kann auf Basis des eigenen Wortschatzes, des eigenen Wissenschatzes oder aus dem Kontext, in dem dieses Wort steht, erfasst werden. Im letzten Schritt muss der Lesende in der Lage sein, die einzelnen Wörter zu Sätzen und Texten zusammen zu fügen und den Inhalt zu verstehen (Hasselhorn & Grube, 2007). Die Informationen, die in den einzelnen Schritten erarbeitet werden, müssen bis zum endgültigen Erfassen der Gesamtinformation aufrechterhalten werden. Wenn die kurzzeitige Speicherung der einzelnen Informationen misslingt, ist der Lesende nicht in der Lage den Inhalt zu erfassen. Das phonologische Arbeitsgedächtnis scheint für diese Speicherung von zentraler Bedeutung zu sein, so finden sich bei Kindern mit Leseschwierigkeiten sehr häufig Defizite in der phonologischen Komponente (Kibby, Marks, Morgan & Long, 2004; Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004; Gathercole, Alloway, Willis & Adams, 2006; Schuchardt, Mähler & Hasselhorn, 2008; Schuchardt, Roick, Mähler & Hasselhorn, 2008). Keine Defizite finden sich hingegen für die visuell-räumliche Komponente (Kibby et al., 2004; Schuchardt et al., 2008, gegenteilige Ergebnisse finden Gathercole et al., 2006). Die Fähigkeiten der Zentralen Exekutive scheinen ausschlaggebend für höhere Leseleistungen zu sein, wie z.B. dem Textverstehen (Palmer, 2000; Cain, 2006; Swanson, 2011). Jedoch verringert sich der zentral-exekutive Einfluss stark, wenn die phonologischen Anteile herauspartialisiert werden (Schuchardt et al., 2008).

Beim Erlernen der Schriftsprache ist die Verarbeitungsrichtung gegenläufig zu der beim Lesen. Hier muss ein Satz aufrechterhalten werden, um ihn dann in die einzelnen Wörter zu zerlegen und diese in

einzelne Phoneme, um schließlich die Phoneme in Grapheme zu übersetzen. Neben der zu schreibenden Information müssen gleichzeitig auch die Regeln der Grammatik und der Rechtschreibung bewusst gehalten werden, um korrekt zu schreiben (Hasselhorn & Grube, 2007). In Bezug auf die Rechtschreibung finden sich Zusammenhänge mit der phonologischen Subkomponente und der Zentralen Exekutive, nicht jedoch mit dem Visuell-räumlichen Notizblock (Schuchardt, Kunze, Grube & Hasselhorn, 2006; Schuchardt et al., 2008; vgl. Fischbach, Preßler & Hasselhorn, 2012).

Für die Vorhersage späterer Schulleistungen hat sich die Leistung des Arbeitsgedächtnisses als guter Prädiktor bewährt (z.B. Alloway, Brown & Pickering, 2003; Alloway, 2009; Fischbach et al., 2012). So lassen sich die späteren Leistungen in der Schriftsprache gut durch die vorschulischen Leistungen in der phonologischen Schleife zuzuordnenden Gedächtnisspanne und dem Kunstwörter nachsprechen vorhersagen (Gathercole & Baddeley, 1993; Näslund & Schneider, 1991). Kyllonen (1996) bezeichnet die Arbeitsgedächtniskapazität als den wichtigsten kognitiven Faktor für kurz- und langfristige Lernvorgänge (vgl. Zoelch & Mähler, 2012). Damit ist die Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses eine der wesentlichen Vorläufer für spätere Schulleistungen (Zoelch & Mähler, 2012) und kann Unterschiede in späteren Grundschulleistungen aufklären (vgl. Alloway et al., 2005; Grube & Hasselhorn, 2006). Manche Autoren sehen allerdings eher die phonologische Bewusstheit (Vorläuferfertigkeit) als bedeutend für die schriftsprachliche Entwicklung an und weniger das Arbeitsgedächtnis (z.B. Kirby, Parrila & Pfeiffer, 2003; Anthony & Lonigan, 2004). Es gibt kontroverse Meinungen darüber, welche Fähigkeiten denn nun ausschlaggebend für die schriftsprachliche Aneignung seien (einen Überblick geben Preßler, Krajewski & Hasselhorn, 2013). Verschiedene Untersuchungen weisen aber darauf hin, dass die Leistungen im Arbeitsgedächtnis die Entwicklung der phonologischen Bewusstheit maßgeblich bestimmen (z.B. Näslund & Schneider, 1991; Krajewski et al., 2008 siehe auch Hasselhorn & Grube, 2007).

4.3 OFFENE FRAGEN

Wie in Kapitel 2.4 aufgezeigt, sind die diagnostischen und besonders die prognostischen Möglichkeiten von Sprachmaßen bei Gruppen mit sprachlichen Besonderheiten stark eingeschränkt (siehe z.B. auch Kühn (2010) zu *Late Talkers* und Chilla (2008) zu Kindern mit Migrationshintergrund). Aus diesem Grund soll in dieser Arbeit das Hauptaugenmerk auf den prognostischen Möglichkeiten der verschiedenen Funktionsbereiche des Arbeitsgedächtnisses zuzuordnenden Leistungen liegen. Bei der Sichtung der Literatur fällt auf, dass es einige Studien zur prognostischen Validität des Arbeitsgedächtnisses bezüglich der Vorhersage von späteren Schriftsprachleistungen gibt. Im Hinblick auf die Vorhersage von späteren sprachlichen Leistungen bei Kindern mit einem verzögerten Sprachbeginn sind die Ergebnisse jedoch spärlich. Zwar findet Kühn (2010) in seiner Analyse zur Identifikation von Prädiktoren zur Vorhersage späterer Sprachleistungen bei *Late Talkers*, dass besonders kognitive Fähigkeiten, neben dem Bildungsstand der Mutter, eine Vorhersage erlauben, eine weitere Ausdifferenzierung der dabei relevanten kognitiven Fähigkeiten fehlt bisher jedoch.

Neben der Überprüfung einer Möglichkeit zur validen Vorhersage der weiteren sprachlichen Entwicklung von *Late Talkers* anhand von Arbeitsgedächtnisleistungen, liegt der zweite Schwerpunkt dieser Arbeit in der Vorhersage von späteren schriftsprachlichen Leistungen für die sprachlichen Sonderfälle der Kinder mit Migrationshintergrund. Auch für diese Gruppe soll überprüft werden, inwieweit sich das Arbeitsgedächtnis als Prädiktor eignet. Ergebnisse in Bezug auf die Aneignung von schriftsprachlichen Fähigkeiten und die Rolle, die dabei der Funktionstüchtigkeit des phonologischen und teils zentral-exekutiven Arbeitsgedächtnisses zukommt, sowie über die prognostischen Möglichkeiten diesbezüglich, finden sich für Muttersprachler ausreichend in der Literatur. Goldammer, Mähler und Hasselhorn (2011) warnen jedoch davor, diese Ergebnisse ungeprüft für Kinder mit Migrationshintergrund zu übernehmen.

Nach Sichtung der Literatur ergeben sich verschiedene Fragen. Die zentrale Frage lautet: Kann anhand von Funktionsprofilen des Arbeitsgedächtnisses eine weniger sprachbasierte und genauere Prognose späterer sprachlicher und schriftsprachlicher Leistungen bei sprachlichen Sonderfällen vorgenommen werden? Dafür rückt diese Arbeit zwei sprachliche Sonderfälle - *Late Talker* und Kinder mit Migrationshintergrund - in den Mittelpunkt der Betrachtung. Die Hauptfrage muss dann wie folgt auf die beiden, hier betrachteten Sonderfälle, angepasst werden. Zum einen stellt sich die Frage, ob auf Basis der Funktionsprofile des Arbeitsgedächtnisses valide vorhergesagt werden kann, welche ehemals als *Late Talker* identifizierten Kinder auch in späteren Jahren ein sprachliches Defizit aufweisen. Und im Hinblick auf die Kinder mit Migrationshintergrund lautet die Frage: Kann bei Kindern mit Migrationshintergrund, genauso gut wie bei deutschen Kindern, die Leistung im Arbeitsgedächtnis zur Vorhersage späterer schriftsprachlicher Schulleistungen genutzt werden? Um diese beiden sprachgruppenspezifischen Fragen zu beantworten, wird zunächst in Kapitel 5 auf die prognostische Güte des Arbeitsgedächtnisses für ehemals als *Late Talker* identifizierte Kinder eingegangen, um in Kapitel 6 die Vorhersagemöglichkeiten späterer Schulleistungen von Kindern mit Migrationshintergrund durch Maße der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses zu thematisieren.

5 BEFUNDLAGE ZUM DIFFERENTIALDIAGNOSTISCHEN POTENTIAL DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES BEI NEUROKOGNITIVEN BESONDERHEITEN (LATE TALKER)

5.1 THEORIE

5.1.1 DIE GESTÖRTE SPRACHENTWICKLUNG

In Kapitel 2.1 wurde der regelgerechte Verlauf anhand der Meilensteine der Sprachentwicklung (Friederici, 2005; Grimm & Doil, 2006) dargestellt. Von einer unauffälligen, altersgerechten Entwicklung wird ausgegangen, wenn ein Kind am Ende des dritten Lebensjahres eine, dem Entwicklungsstand entsprechende Grammatik und einen angemessenen Wortschatz aufweist (Neumann et al., 2009). Bei einem Prozentsatz von 13-20 % aller Kinder eines Jahrgangs finden sich allerdings Verzögerungen im Spracherwerb (Buschmann, Jooss & Pietz, 2009). Sprachentwicklungsverzögerungen gehören damit zu den häufigsten Entwicklungsauffälligkeiten im Kleinkindalter, wobei der Anteil der Jungen deutlich größer ist (Ellis Weismer, Murray-Branch & Miller, 1994). Für Kinder mit einer deutlich verzögerten Sprachentwicklung, die mit 24 Monaten weniger als 50 Wörter produzieren und/oder nur eine begrenzte Anzahl an Wortkombinationen nutzen, in anderen Entwicklungsbereichen (motorisch, kognitiv) jedoch über altersentsprechende Fähigkeiten verfügen (Buschmann & Jooss, 2011; Kelly, 1998), gibt es in der Wissenschaft verschiedene Bezeichnungen. Sie werden *Late Talker* (Spät-Sprecher) oder Kleinkinder mit spezifischer Sprachstörung im expressiven Bereich genannt oder als expressiv sprachverzögert beschrieben (dazu (Fischel, Whitehurst, Caulfield & DeBaryshe, 1989; Rescorla & Schwartz, 1990; Paul, Spangle-Looney & Dahm, 1991; Paul & Elwood, 1991; Thal, Tobias & Morrison, 1991; Rescorla & Goossens, 1992; Paul & Alforde, 1993; Paul & Smith, 1993; Ellis Weismer et al., 1994; Rescorla & Fechnay, 1996). Die Kinder fallen dadurch auf, dass sie erst weit nach dem ersten Geburtstag beginnen die ersten Wörter zu produzieren, häufig frühestens im Alter von 18 bis 24 Monaten. Im weiteren Verlauf ist der Anstieg ihres Wortschatzes auch wesentlich geringer. Statt Wörter oder gar Wortkombinationen verwenden die betroffenen Kinder rudimentäre Laute und Lautkombinationen (wie „ah“ und „oh“), kindersprachliche Äußerungen („brumm-brumm“ oder „mau-mau“) und für Nicht-Familienmitglieder unverständliche Protowörter („mäkeck“ für Schmetterling). Außerdem wenden sie überproportional häufig Gesten an, um sich zu verständigen (Buschmann et al., 2009). Die verwendeten Gesten haben dabei relativ wenig Symbolgehalt und beschränken sich überwiegend auf Zeige- und Hinhaltgesten (Kauschke, 2008). So defizitär die Kinder auch starten, gibt es trotz allem einen gewissen Anteil an betroffenen Kindern, die das sprachliche Defizit ohne Intervention in der weiteren Entwicklung aufholen (*Late Bloomer*) und im weiteren Verlauf eine unauffällige Sprachentwicklung zeigen. Wie groß dieser Anteil an *Late Bloomers* allerdings tatsächlich ist, wird in verschiedenen Studien unterschiedlich eingeschätzt. Böhme (2003) sowie Grimm (2003) gehen von einem Prozentsatz von 35-50% aus, wohingegen neuere Schätzungen einen geringeren Anteil von *Late Talkers* mit einem günstigen Verlauf vermuten (vgl. Schulz, 2007).

Ein großer Teil der *Late Talker* weist also ein nicht unerhebliches Risiko für die Ausbildung einer manifesten Sprachentwicklungsstörung auf (Grimm, 2003). Besonders gefährdet sind dabei *Late Talker* mit einer zusätzlichen rezeptiven Beeinträchtigung. Die Wahrscheinlichkeit einer Spontanremission ist in dieser Teilgruppe besonders gering (Sachse & von Suchodoletz, 2009).

Bleiben die Sprachauffälligkeiten bis zu einem Alter von vier Jahren bestehen, spricht man von einer spezifischen Sprachentwicklungsstörung (SSES, in Anlehnung an den englischen Begriff *Specific Language Impairment - SLI*), die mit gravierenden qualitativen und quantitativen Abweichungen von der normalen Sprachentwicklung einhergeht. Davon betroffen sind sowohl die Leistungen in der Sprachproduktion als auch im Sprachverstehen. Besonders stark beeinträchtigt ist der Erwerb der grammatischen Strukturen. Zusätzlich zeigen sich häufig Defizite in der artikulatorischen Leistung (Schuchardt et al., 2012). Mit einer Prävalenz von insgesamt 6-8 % gehören SSES zu den häufigsten Entwicklungsstörungen im Kindes- und Jugendalter (Tomblin, 1996; Grimm, 2003). Auch hier sind die Jungen mit einem Verhältnis von 2:1 deutlich häufiger betroffen (Tomblin et al., 1997; vgl. Schuchardt et al., 2012). Abbildung 6 dient der Veranschaulichung des Verlaufs einer normgerechten versus gestörten Sprachentwicklung.

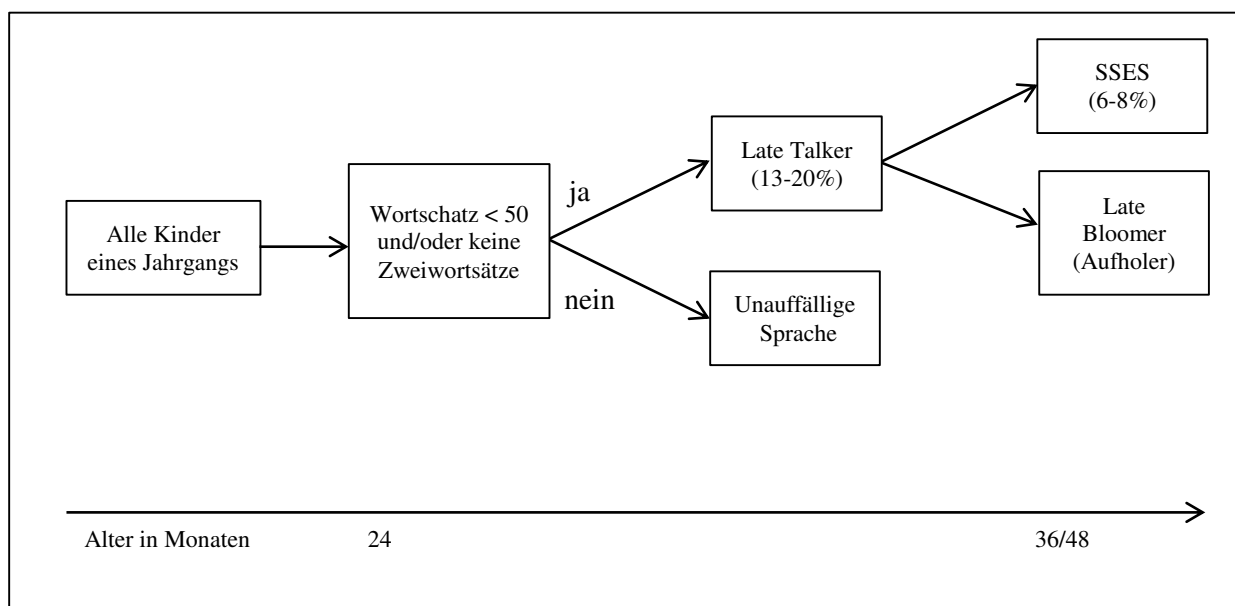


ABBILDUNG 6: VERLAUF DER SPRACHENTWICKLUNG (GESTÖRT UND UNGESTÖRT)

Finden sich bei einem Kind frühe Sprachentwicklungsverzögerungen, raten Kauschke (2008) und auch Buschmann und Pietz (2009) dringend von der „Wait-and-see“-Strategie ab. Sollten sich bis zu einem Alter von 2;6 Jahren keine Aufholtendenzen zeigen, ist eine spontane Remission der Sprachrückstände unwahrscheinlich und Kauschke (2008) empfiehlt eine sprachtherapeutische Intervention, da die Folgen einer persistierenden Sprachentwicklungsproblematik bei Nicht-Behandlung schwerwiegend sein können (siehe dazu Baker & Cantwell, 1987). Neben emotionalen und Verhaltensauffälligkeiten (Beitchman, Nair, Clegg, Ferguson & Patel, 1986; Baker & Cantwell, 1987; Silva, Williams & McGee,

1987; Toppelberg & Shapiro, 2000) kann es zu massiven Leistungsproblemen in der Schule kommen, besonders im Bereich der Lese-Rechtschreibfertigkeiten (Catts, Adolf, Hogan & Ellis Weismer, 2005) sowie in der Aneignung eines korrekten Grammatikgebrauchs (Dale et al., 2003; Thal, Reilly, Seibert, Jeffries & Fenson, 2004; Hadley & Holt, 2006) und der Möglichkeit neu gelernte Wörter zu nutzen (Ellis Weismer, 2007). Außerdem finden sich Zusammenhänge zu Aufmerksamkeits-/Hyperaktivitätsstörungen (Noterdaeme, Breuer-Schaumann & Amorosa, 1998) und die Wahrscheinlichkeit ist erhöht, eine psychische Störung zu entwickeln (Beitchman et al., 2001). Einen Überblick über die verschiedenen psychischen Auffälligkeiten und mögliche Probleme in schulischen Leistungen, die mit einer Störung in der Sprachentwicklung einhergehen, gibt Kühn (2010).

5.1.2 DIE SUCHE NACH PRÄDIKTOREN ZUR UNTERSCHIEDUNG VON LATE BLOOMERS UND KINDERN MIT PERSISTIERENDEN SPRACHPROBLEMEN

Wie in Kapitel 2.4 bereits dargelegt, ist die Diagnostik bei Kindern mit sprachlichen Auffälligkeiten schwierig. Da eine frühe Sprachverzögerung jedoch negative Auswirkungen auf den weiteren Entwicklungsverlauf des Kindes hat und Sprachrückstände bei einem Großteil der Kinder bis ins Erwachsenenalter nachweisbar sind (siehe dazu Kühn, 2010), sind die Bemühungen groß, valide Prädiktoren zu finden, mit denen Kinder mit persistierenden Sprachproblemen frühzeitig identifiziert werden können. Allerdings sind Vorhersagen über den weiteren Verlauf der Sprachentwicklung anhand von Sprachtests und Elternfragebögen sehr ungenau. Damit lassen sich lediglich Aussagen über den aktuellen Sprachstand treffen, darüber hinaus sind kaum Vorhersagen möglich. Außerdem lassen sich Defizite und normale Entwicklungsunterschiede oft kaum auseinander halten (Ellis & Thal, 2008). Verschiedene Forscher haben in den letzten Jahren versucht, sich diesen Problemen zu stellen und haben eine Reihe allgemeiner Faktoren identifiziert, die die weitere Sprachentwicklung hemmen können (siehe dazu Ellis & Thal, 2008). Dazu gehört der verzögerte Einstieg in die ersten sprachlichen Äußerungen, das Geschlecht (Paul, 1993), der Umfang des expressiven (Dale et al., 2003) und des rezeptiven Wortschatzes sowie die nonverbalen Fähigkeiten (Ellis Weismer, 2007). Es gibt Bestrebungen, neben dieser Vielzahl an allgemeinen Einflussfaktoren, vorhersagekräftigere Prädiktoren zu finden (eine Übersicht dazu gibt Kühn, 2010). Besonders im klinischen Bereich ist es von großer Wichtigkeit, mit validen Markern unterscheiden zu können, ob die sprachlichen Verzögerungen auf eine natürliche Variabilität zurückzuführen sind oder ob massive Störungen in der Sprachentwicklung vorliegen (Ellis & Thal, 2008).

Bei der Suche nach validen Prädiktoren setzen die verschiedenen Forschergruppen an unterschiedlichen Entwicklungsstufen an. Stoel-Gammon (1985, 1989) beispielsweise findet bei der Untersuchung der ersten Lautäußerungen auffällige Lallmuster bei *Late Talkers* mit später weiter bestehenden Sprachproblemen (siehe dazu auch Pharr, Ratner & Rescorla, 2000). Zu einem späteren Entwicklungszeitpunkt setzen Rescorla und Ratner (1996) sowie Williams und Elbert (2003) an. Sie beobachten Kinder im freien Spiel und finden - neben quantitativen Markern, wie einem

eingeschränkten phonetischen Inventar, weniger korrekter Konsonanten und mehr Fehlern in den Lauten - auch Unterschiede in qualitativen Merkmalen, wie atypischer Fehlermuster, größerer Lautvariabilität und einer langsameren phonologischen Entwicklung. MacRoy-Higgins (2009) findet mit Hilfe von Paarungen aus Fantasieobjekten und Kunstwörtern, dass *Late Talker* keine Präferenz für geläufige Laute zeigen, was die Autorin auf eine Ineffizienz in der Fähigkeit zur phonologischen Organisation zurückführt. D’Odorico und Kollegen (2007) finden ebenfalls Defizite im Kunstwörter Nachsprechen aber auch bei Aufgaben zur syntaktischen Kompetenz (z.B. Verständnis von passiv formulierten, negierten Sätzen). Auch im weiteren Verlauf bleiben die schwächeren Leistungen im verbalen Gedächtnis bestehen, so findet Rescorla bei 13-jährigen und 17-jährigen Jugendlichen (Rescorla, 2000, 2009) neben schlechteren Werten in Aufgaben zur Grammatik, beim Lernen von Vokabeln, beim Lesen und Schreiben, signifikant schlechtere Ergebnisse im phonologischen Gedächtnis (die Studien aus diesem Abschnitt sind ausführlich in Schuchardt et al., 2012 dargestellt).

Die Ergebnisse zeigen also, dass Kinder, die ein sprachliches Defizit aufholen, sich besonders in ihren Arbeitsgedächtnisleistungen von Kindern mit persistierenden Sprachproblemen unterscheiden (z.B. (Archibald & Joanisse, 2009; Ellis Weismer, Evans & Hesketh, 1999). Besonders das phonologische Arbeitsgedächtnis scheint dabei von großer Bedeutung (siehe dazu Kapitel 4.1) und hier scheint besonders das Kunstwörter Nachsprechen zwischen den *Late Talkers* mit persistierenden Sprachproblemen und den Aufholern unterscheiden zu können. Auch Petruccelli, Bavin, Bretherton, Oetting und Joanisse (2012) untersuchen *Late Talker*, die im weiteren Verlauf entweder zu den Aufholern gehören oder das Defizit nicht überwinden und eine spezifische Sprachentwicklungsstörung (SSES) entwickeln. Diese beiden Gruppen vergleichen die Autoren mit sprachlich normal entwickelten Kindern. Dabei zeigt sich, dass Kinder mit einer SSES signifikant schlechter in der Zahlenspanne vorwärts und im Satzgedächtnis abschneiden als die Aufholer und die Kinder ohne sprachliche Verzögerungen. Keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen finden die Autoren hingegen für die Wortspanne. Im Hinblick auf das Kunstwörter Nachsprechen findet sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Leistungen der Kinder mit einer SSES und der Kontrollgruppe, die Leistung der Aufholer liegt zwischen den Leistungen der beiden anderen Gruppen und unterscheidet sich nicht signifikant von ihnen. Die Mittelwertunterschiede für die Zahlenspanne rückwärts werden nicht signifikant. Auch diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass besonders die Fähigkeiten in der Phonologischen Schleife zentral für die Sprachentwicklung sind und weniger die der Zentralen Exekutive. Erste eigene Analysen an Arbeitsgedächtnisprofilen von ehemals als *Late Talker* identifizierten Kindern (in Schuchardt et al., 2012) zeigen ebenso, dass besonders massive Defizite in der Phonologischen Schleife und nicht in der Zentralen Exekutive mit defizitären sprachlichen Leistungen im Alter von acht bis neun Jahren einhergehen. Die Defizite in den Sprachmaßen fallen dabei umso größer aus, je gravierender die Einschränkungen in der Phonologischen Schleife sind.

5.1.3 FRAGESTELLUNG

Da eine spezifische Sprachentwicklungsstörung weitreichende Folgen für die Entwicklung eines Kindes hat - beispielsweise den schulischen Erfolg und darüber hinaus die beruflichen und sozialen Chancen schmälern kann (Schikora, 2010) - ist es wichtig, einen prognostisch validen Prädiktor zu finden, mit dessen Hilfe die Kinder identifiziert werden können, die auf Basis von Sprachtests (siehe Kapitel 2.4 – Die Diagnostik bei Kindern mit sprachlichen Auffälligkeiten) als *Late Talker* klassifiziert wurden und im weiteren Verlauf der Entwicklung das sprachliche Defizit nicht aufholen. In diesem Abschnitt (Kapitel 5) soll überprüft werden, ob es mit Hilfe der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (Hasselhorn et al., 2012) möglich ist, valide zwischen *Late Talkers* mit persistierenden Sprachproblemen und *Late Bloomers* (Aufholern), die das sprachliche Defizit im Verlauf aufholen zu differenzieren. Da bisher zwar Zusammenhänge von weiter bestehenden sprachlichen Problemen und Defiziten im Arbeitsgedächtnis gefunden wurden aber die prognostische Güte dieser Marker nicht überprüft wurde, soll das Hauptaugenmerk auf der Überprüfung der Validität dieser Faktoren liegen.

5.2 METHODE

Stichprobe und Design

Die Daten dieser Stichprobe entstammen einer Studie, die im Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin des Universitätsklinikums Heidelberg und weiterführend im Frühinterventionszentrum (FRIZ) in Heidelberg gelaufen ist. Dafür wurden zum Zeitpunkt der U7 (kinderärztlichen Untersuchung kurz vor dem zweiten Lebensjahr) Kinder ausgewählt, deren aktiver Wortschatz, erhoben über den Elternfragebogen ELFRA-2 (Grimm & Doil, 2000, 2006), weniger als 50 Wörter umfasste und die keinen Migrationshintergrund sowie keine kognitiven (z.B. geringe Intelligenz) oder körperlichen Defizite (z.B. Gehör, Sprachapparat, neurologische Störungen, Autismus) aufwiesen (siehe dazu auch Buschmann & Jooss, 2011). Insgesamt wurden N=168 Kinder in die Studie aufgenommen (N=115 Kinder, bei denen Sprachrückstände gemessen wurden; N=53 Kontrollkinder, die entsprechend des Alters und des soziodemographischen Status vergleichbar waren). Mit den Kindern wurde eine umfassende differentialdiagnostische Testung durchgeführt. So wurde neben den expressiven und rezeptiven Sprachkompetenzen - erfasst mit Hilfe des SETK-2 (Grimm, 2000) - auch der sprachfreie kognitive Entwicklungsstand über die „Bayley Scales of Infant Development“ (BSID-II, van der Meulen, Ruiter, Lutje Spelberg & Smrkovsky, 2002) erhoben. In Abbildung 7 wird ein Überblick über den Verlauf der Längsschnittstudie und der verwendeten Testverfahren² gegeben.

² Die Literaturangaben zu allen Testverfahren befinden sich im Verzeichnis der Erhebungsverfahren, S. 130

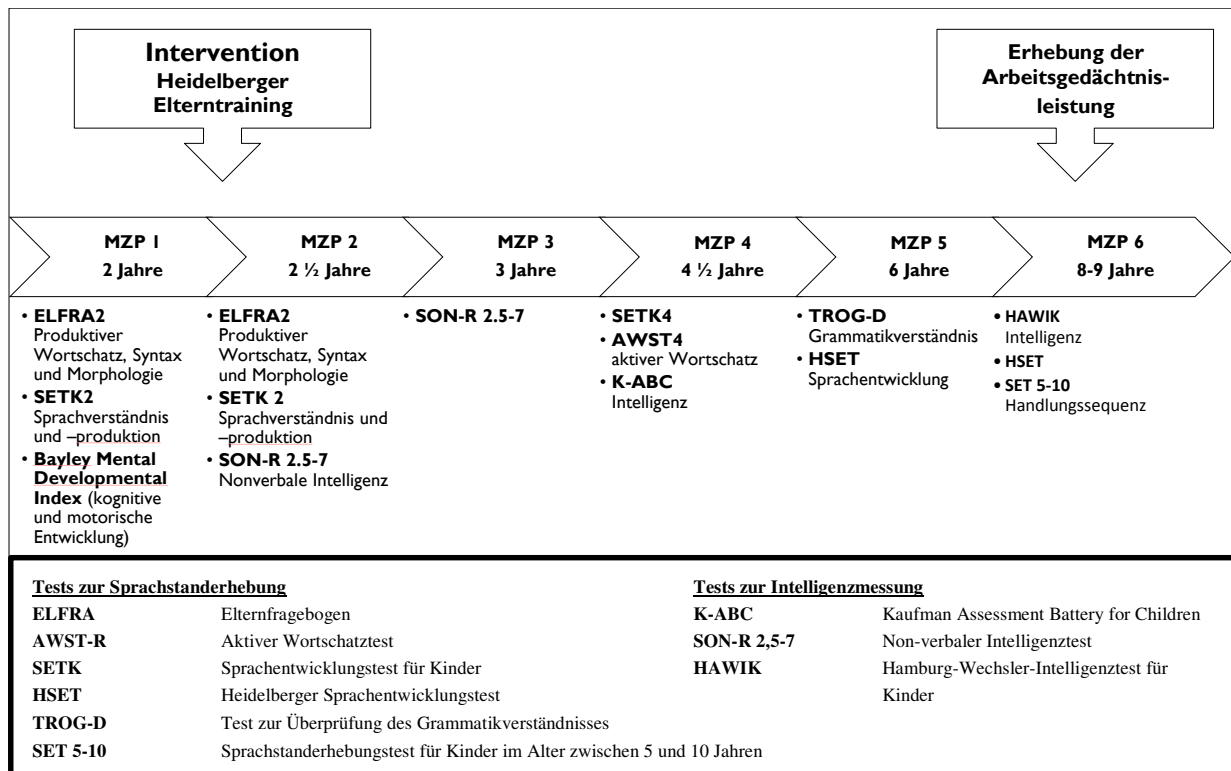


ABBILDUNG 7: ÜBERSICHT DES VERLAUFS UND ALLER VERWENDETEN UNTERTESTS

Nach dem ersten Messzeitpunkt (MZP 1) wurden die Studienkinder per Losverfahren der Interventions- oder der Wartegruppe zugeordnet. Die Eltern, deren Kinder der Interventionsgruppe zugeteilt waren, nahmen am „Heidelberger Eltertraining zur frühen Sprachförderung“ (Buschmann, 2009) teil. In dem Programm von Buschmann (2009) werden die Eltern als primäre Kommunikationspartner in Kleingruppen geschult, im häuslichen Umfeld durch ihre Kommunikation gezielter und optimierter alltagsintegriert zu fördern. Zum sechsten Messzeitpunkt wurde neben Intelligenztests und Sprachtests auch das Funktionsprofil des Arbeitsgedächtnisses mit Hilfe der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12; Hasselhorn et al., 2012) erhoben. In der vorliegenden Studie wurden lediglich die Kinder berücksichtigt, mit denen die AGTB 5-12 durchgeführt werden konnte. Für N=93 Kinder liegen Daten vor, wobei sich diese Stichprobe aufteilt in N=59 Kinder mit Sprachentwicklungsverzögerungen (davon wurden 27 Kinder der Interventionsgruppe zugeteilt und 26 Kinder der Wartegruppe) und 34 Kinder der Kontrollgruppe. In Tabelle 2 ist der Stichprobenumfang und das mittlere Alter (MW, SD, Min. und Max.) abgetragen. Der Gesamtstichprobenumfang N_1 gibt an, für wie viele Kinder im jeweiligen Messzeitpunkt Sprachdaten vorliegen. N_2 gibt den Stichprobenumfang für die jeweiligen Gruppen wieder.

TABELLE 2: ANZAHL DER KINDER ZU ALLEN MESSZEITPUNKTEN, MITTELWERTE (MW), STANDARDABWEICHUNGEN (SD), MINIMUM (MIN) UND MAXIMUM (MAX) SOWIE AUFGETEILT IN DIE VERSCHIEDENEN TEILGRUPPEN ÜBER DIE VERSCHIEDENEN MESSZEITPUNKTE (MZP)

Messzeitpunkt	Alter der Gesamtgruppe					N ₂	Wartegruppe Interventionsgruppe Kontrollgruppe Ohne Zuordnung	Alter der Teilgruppen			
	N ₁	MW	SD	Min.	Max.			MW	SD	Min.	Max.
MZP 1	93	24.68	.91	24	27		26	24.77	.95	24	27
							27	24.56	.97	24	27
							34	24.74	.86	24	27
							6	24.50	.84	24	26
MZP 2	90	30.52	.97	29	34		26	30.77	.86	30	32
							27	30.48	1.16	29	34
							31	30.29	.78	29	33
							6	30.83	1.33	30	33
MZP 3	92	37.51	1.39	36	42		26	38.08	1.79	36	42
							27	37.26	1.13	36	39
							34	37.29	1.17	36	40
							5	37.40	1.14	36	39
MZP 4	92	51.72	.91	51	55		26	51.62	.98	51	55
							27	51.81	.83	51	54
							34	51.71	.87	51	54
							5	51.80	1.30	51	54
MZP 5	75	70.51	1.08	69	73		20	70.80	.89	69	72
							18	71.06	1.06	69	73
							34	70.03	1.06	69	73
							3	70.67	.58	70	71
MZP 6	76	100.55	5.39	84	116		24	102.50	5.00	95	116
							23	102.22	3.92	95	110
							26	96.62	4.54	84	105
							3	106.33	6.66	102	114

5.3 ERGEBNISSE

Unterschiede im Arbeitsgedächtnis

Um Unterschiede im Funktionsprofil des Arbeitsgedächtnisses zwischen den beiden Gruppen (*Late Talker* mit N=59 versus Kontrollgruppe mit N=34) aufzudecken, werden Mittelwertvergleiche bei unabhängigen Stichproben über alle Untertests der AGTB 5-12 gerechnet (MZP 6). Die Grundlage dieser Berechnungen bilden die Mittelwerte aller relevanten Durchgänge (T-Werte) der Kinder. Der Levene-Test auf Varianzgleichheit ergibt für alle Untertests Varianzhomogenität, so dass für alle

Untertests die Zeile „Varianzen sind gleich“ des T-Tests zur Hypothesenentscheidung herangezogen wird. Signifikante Unterschiede ergeben sich für alle Untertests zur Phonologischen Schleife (Wortspanne vorwärts einsilbig und dreisilbig (WSV1 mit $t = 3.49$; $df = 91$; $p < .01$ und WSV3 mit $t = 4.612$; $df = 90$; $p < .01$), Zahlenspanne vorwärts (ZSV mit $t = 3.63$; $df = 91$; $p < .01$) und Kunstwörter nachsprechen (KN mit $t = 6.14$; $df = 91$; $p < .01$)), mit Effektstärken (d für ungleichgroße Stichproben) von $d = .75$ für die Wortspanne vorwärts einsilbig bis $d = 1.32$ für das Kunstwörter Nachsprechen. Außerdem finden sich signifikante Unterschiede für die Untertests Zahlenspanne rückwärts (ZSR mit $t = 2.53$; $df = 91$; $p < .05$; $d = .55$) und der Counting Span (Zählspanne CS mit $t = 2.48$; $df = 90$; $p < .05$; $d = .54$) der Zentralen Exekutive. Auf einem Niveau von $p < .10$ werden zusätzlich die Matrixspanne (MX mit $t = 1.83$; $df = 91$; $p = .07$; $d = .40$) zum Visuell-räumlichen Notizblock und die Farbspanne rückwärts (FSR mit $t = 1.81$; $df = 90$; $p = .08$; $d = .39$) zur Zentralen Exekutive signifikant. Für die übrigen Untertests zum Visuell-räumlichen Notizblock (Corsi-Block - CB) und der Zentralen Exekutive (Komplexe Spanne – KS, Go/NoGo – GNG und Stroop - SP) finden sich keine Unterschiede in den Mittelwerten zwischen den *Late Talkers* und den Kontrollkindern. Betrachtet man statt der T-Werte die Rohwerte, werden lediglich die Mittelwertunterschiede für die Untertests der Phonologischen Schleife signifikant. Eine Möglichkeit der Unterscheidung der beiden Gruppen unabhängig von Sprachtests scheint also die Leistung in den Aufgaben zur Phonologischen Schleife zu erlauben.

Lassen sich Late Bloomer über die Arbeitsgedächtnisprofile identifizieren?

Im ersten Schritt wurde überprüft, ob die Leistungen in den Untertests der Arbeitsgedächtnistestbatterie generell eine Unterscheidung zwischen der Gruppe der ehemaligen *Late Talker* und der Kontrollgruppe erlaubt. Dabei sind es hauptsächlich die Untertests zur Phonologischen Schleife (PS-Leistungen) in denen die Kinder aus der Gruppe der *Late Talker* signifikant schlechter zum sechsten Testzeitpunkt abschneiden. Aus diesem Grund soll das Hauptaugenmerk auf den Leistungen dieser Subkomponente liegen. Nachfolgend soll nun geschaut werden, ob eine Unterteilung der Gruppe der *Late Talker* ($N=59$) in Kinder mit guten versus schlechten phonologischen Leistungen eine Differenzierung in gute versus schlechte Sprachleistungen erlaubt. Die Zuteilung der Kinder auf die Gruppen mit guten versus schlechten PS-Leistungen erfolgt auf Basis der Summe der T-Werte ($T_{\text{aggregiert}}$) der vier Untertests zur Phonologischen Schleife (WSV1, WSV3, ZSV und KN). $T_{\text{aggregiert}}$ wird gemäß des Manuals zur AGTB 5-12 (Hasselhorn et al. 2012) über das arithmetische Mittel der T-Werte der vier Untertests zur Phonologischen Schleife ermittelt. Mittels folgender Formel wurden die $T_{\text{aggregiert}}$ -Werte unter Einbezug der für die Phonologische Komponente spezifischen Standardabweichung von $SD_{PS} = 7.7$ in T-Werte der Normwertskala transformiert:

$$T_{\text{Norm}} = 50 + (T_{\text{aggregiert}} - 50) * (10 / SD_{PS}) \quad (\text{Hasselhorn et al., 2012, S.30})$$

Kinder mit Ergebnissen unterhalb des Mittelwertes der geschätzten T-Werte ($T_{\text{Norm}} = 50$) werden der Gruppe „schlechte PS-Leistungen“ ($N=28$) zugeordnet, wohingegen Kinder mit einem Summenwert

$T_{Norm} \geq 50$ der Gruppe „gute PS-Leistungen“ (N=31) zugeteilt werden. Basierend auf dieser Gruppeneinteilung werden Mittelwertvergleiche für unabhängige Stichproben über alle Sprachuntertests zu jedem Messzeitpunkt gerechnet.

Tabelle 3 gibt in der zweiten Spalte einen Überblick über die Ergebnisse der Interkorrelationen von PS-Leistung (T_{Norm}) und den Sprachuntertests der verschiedenen Messzeitpunkte, wobei nur die signifikanten Werte abgebildet werden. Die nachfolgenden Spalten geben die Mittelwerte und Standardabweichungen der Sprachergebnisse getrennt für die Gruppen gute versus schlechte PS-Leistung wieder sowie die Ergebnisse der Mittelwertvergleiche bei unabhängigen Stichproben an. Signifikante Unterschiede in den beiden Gruppen sind hervorgehoben.

TABELLE 3: KORRELATIONEN, MITTELWERTE (MW), STANDARDABWEICHUNGEN (SD), UND TESTWERTE DER MITTELWERTVERGLEICHE ZWISCHEN DER GRUPPE MIT GUTEN UND DER MIT SCHLECHTEN LEISTUNGEN IN DER PHONOLOGISCHEN SCHLEIFE, GETRENNT NACH MESSZEITPUNKTEN (MZP)

Sprachuntertests	Korr. T_{Norm}	PS- Leistungen	N	MW	SD	t- Wert	df	Sig. (2- seitig)
MZP 1 ELFRA 2 Produktiver Wortschatz		gut	31	17.97	10.25	1.76	57	.08
		schlecht	28	13.39	9.59			
MZP 1 ELFRA 2 Syntax		gut	31	.90	1.83	-.05	57	.96
		schlecht	28	.93	1.82			
MZP 1 ELFRA 2 Morphologie		gut	31	.06	.36	-.35	57	.73
		schlecht	28	.11	.57			
MZP 1 SETK 2 Sprachverständnis 1 T-Werte		gut	31	49.00	9.09	.20	57	.85
		schlecht	28	48.57	7.49			
MZP 1 SETK 2 Sprachverständnis 2 T-Werte		gut	31	45.42	9.60	-.63	57	.53
		schlecht	28	47.04	10.23			
MZP 1 SETK 2 Produktion 1 T-Werte		gut	31	31.23	3.62	.21	57	.84
		schlecht	28	31.04	3.50			
MZP 1 SETK 2 Produktion 2 T-Werte		gut	31	36.13	3.63	.90	57	.37
		schlecht	28	35.21	4.21			
MZP 2 ELFRA 2 Produktiver Wortschatz	.48**	gut	31	133.26	59.35	2.90	57	< .01
		schlecht	28	89.75	55.57			
MZP 2 ELFRA 2 Syntax	.45**	gut	31	19.45	7.18	2.87 ^A	50	< .01
		schlecht	28	13.04	9.66			
MZP 2 ELFRA 2 Morphologie	.46**	gut	31	6.13	3.99	2.75	57	< .01
		schlecht	28	3.29	3.93			
MZP 2 SETK 2 Sprachverständnis 1	.35**	gut	31	52.10	9.07	1.13 ^A	52	.27
		schlecht	28	49.07	11.32			
MZP 2 SETK 2 Sprachverständnis 2	.30*	gut	31	48.55	7.71	1.62	57	.11
		schlecht	28	44.96	9.30			
MZP 2 SETK 2 Produktion 1	.41**	gut	31	45.16	11.11	2.70	57	< .01
		schlecht	28	37.93	9.23			
MZP 2 SETK 2 Produktion 2	.55**	gut	31	37.77	5.03	2.72	57	< .01
		schlecht	28	34.11	5.32			
MZP 4 SETK 4 Gedächtnisspanne für Wortfolgen	.40**	gut	30	3.33	.48	3.17	55	< .01
		schlecht	27	2.89	.58			
MZP 4 SETK 4 Verstehen von Sätzen T-Wert	.26*	gut	30	54.93	8.47	1.33	56	.19
		schlecht	28	51.79	9.54			
MZP 4 SETK 4 Morphologische Regelbildung T-Wert	.45**	gut	30	57.47	9.95	3.42	56	< .01
		schlecht	28	49.64	7.16			
MZP 4 SETK 4 Phonologisches AG für Nichtwörter T-Wert	.51**	gut	29	47.34	6.08	3.58	54	< .01
		schlecht	27	41.48	6.17			
MZP 4 SETK 4 Satzgedächtnis T-Wert	.56**	gut	30	51.80	7.60	3.71	53	< .01
		schlecht	25	43.60	8.78			
MZP 4 AWST	.39**	gut	30	50.27	8.01	2.11	56	.04

Sprachuntertests	Korr. T _{Norm}	PS- Leistungen	N	MW	SD	t- Wert	df	Sig. (2- seitig)
Gesamt T-Wert		schlecht	28	45.43	9.45			
MZP 5 Trog	.40**	gut	21	55.67	8.224	1.29 ^A	31	.21
T-Wert		schlecht	20	51.05	13.79			
MZP 5 HSET		gut	21	56.52	8.553	.13	39	.90
Plural-Singular T-Wert		schlecht	20	56.20	7.252			
MZP 5 HSET Korr. semant.		gut	21	51.33	4.078	-.02 ^A	29	.98
Inkonsistenzen T-Wert		schlecht	19	51.37	6.768			
MZP 5 HSET	.32*	gut	20	54.55	8.281	1.73	37	.09
Satzbildung T-Wert		schlecht	19	50.16	7.522			
MZP 6 HSET Imitation gramm.	.45**	gut	25	40.60	8.684	3.04	48	< .01
Strukturformen T-Wert		schlecht	25	32.16	10.80			
MZP 6 HSET	.42**	gut	25	45.60	7.735	2.69 ^A	38	.01
Satzbildung T-Wert		schlecht	24	37.46	12.77			
MZP 6 SET	.38**	gut	25	44.28	6.52	1.68	47	.10
Handlungssequenzen T-Wert		schlecht	24	41.21	6.26			

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

* Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.

^A Levene-Test auf Varianzgleichheit ergibt für diese Untertests keine Varianzgleichheit, so dass die Zeile „Varianzen sind nicht gleich“ des T-Tests zur Hypothesenentscheidung herangezogen wird. Die Freiheitsgrade wurden gerundet.

^{grün} Sprachuntertests zum Sprachverständnis

Die Interkorrelationen zwischen dem Gesamtwert für die Phonologische Schleife T_{Norm} und den Sprachmaßen ergeben für alle Sprachmaße des ersten Messzeitpunktes und für die beiden Untertests „Singular-Plural“ sowie „Korrektur semantischer Inkonsistenzen“ des HSET für den fünften Messzeitpunkt keine Zusammenhänge. Für alle anderen Messzeitpunkte und Untertests ergeben sich signifikante Korrelationen von $r = .26^*$ bis $r = .56^{**}$. Die Berechnungen der Mittelwertvergleiche bei unabhängigen Stichproben ergeben für den ersten Messzeitpunkt keine Unterschiede in den Ergebnissen der Gruppe mit guten PS-Leistungen und der Gruppe mit schlechten PS-Leistungen im sechsten Messzeitpunkt. Aber bereits ab dem zweiten Messzeitpunkt zeigen Kinder mit späteren guten Leistungen im Phonologischen Arbeitsgedächtnis signifikant bessere Leistungen in den Sprachuntertests zur Sprachproduktion, nicht jedoch in den Untertests zum Sprachverständnis. Eine Ausnahme bildet der fünfte Messzeitpunkt, hier finden sich keinerlei Unterschiede zwischen den Sprachleistungen der beiden Gruppen. Im sechsten Messzeitpunkt wurden neben den Aufgaben der AGTB 5-12 abschließend noch einmal drei Untertests zur Erfassung der Sprachleistung erhoben. Auch hier weisen die Kinder mit einem guten Phonologischen Arbeitsgedächtnis signifikant bessere Ergebnisse in den Untertests zur Sprachproduktion auf. Der Unterschied im Untertest zum Sprachverständnis wird auf einem Niveau von $p < .10$ signifikant. Es zeigt sich also auch hier, dass gute Leistungen in der Phonologischen Schleife mit guten Leistungen in den Sprachmaßen einhergehen.

Im Mittel erreichen also Kinder mit guten Leistungen in der Phonologischen Subkomponente auch bessere Leistungen in den Sprachmaßen. Jedoch lassen sich auf Basis von Mittelwertvergleichen keine individuellen Aussagen treffen. Ob es sich bei durchschnittlich besseren Werten auf Gruppenebene auch um eine vollständige Remission der Sprachrückstände (*Late Bloomer* im Sinne von „Aufholern“) auf individueller Ebene handelt, zeigt nur eine Analyse jedes einzelnen Leistungsprofils. Diese Analysen sollen im nächsten Schritt prüfen, ob mit Hilfe der Funktionstüchtigkeit des Phonologischen Arbeitsgedächtnisses alle *Late Bloomer* identifiziert werden können. Also all die Kinder, die zum

sechsten Messzeitpunkt weder Rückstände im Sprachverständnis noch Probleme mit der Sprachproduktion aufweisen. Dafür werden die Leistungen in den Sprachuntertests hinsichtlich der erreichten T-Werte betrachtet. Als *Late Bloomer* werden die Kinder deklariert, die in allen drei Sprachuntertests (HSET_IS und HSET_SB jeweils zur Erfassung der Sprachproduktion sowie SET_HS zur Erfassung des Sprachverständnisses) Ergebnisse im unauffälligen bis überdurchschnittlichen Bereich $T \geq 40$ (MW = 50; SD = 10) aufweisen. Alle Kinder, die in einem oder mehreren Untertests mindestens eine Standardabweichung unter dem Mittelwert liegen, also einen schlechteren T-Wert als 40 aufweisen, werden der Gruppe der Kinder mit einer persistierenden Sprachproblematik zugeordnet. Für die Berechnungen liegen von 49 Kindern vollständige Datensätze vor. Als Cut-off-Wert für die Leistungen in der Phonologischen Schleife wird weiter ein Wert von $T = 50$ gewählt. Abbildung 8 zeigt, dass in der Gruppe mit guten Leistungen in der Phonologischen Schleife wesentlich mehr Kinder das sprachliche Defizit zum Messzeitpunkt MZP 6 aufgeholt haben (13 Kinder bei $N=25$) als in der Gruppe der Kinder mit schlechten phonologischen Leistungen (2 Kinder bei $N=24$).

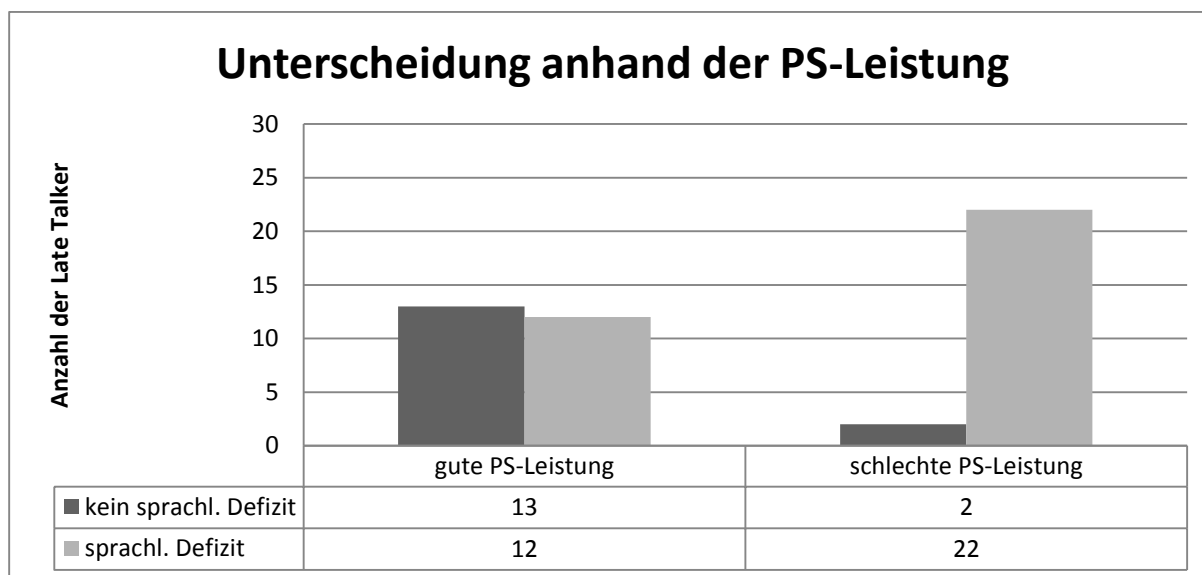


ABBILDUNG 8: ANZAHL DER LATE BLOOMER JE NACH PS-LEISTUNG

In Tabelle 4 sind die Häufigkeiten und die erwarteten Häufigkeiten sowie die nicht-standardisierten Residuen für die jeweiligen Gruppen zusammengestellt. Die Ergebnisse der Kreuztabelle weisen mit einem $\chi^2 = 10.99$; $df = 1$; $p < .01$ auf eine ungleiche Verteilung der beiden Variablen hin. Die Verteilung der *Late Bloomer* in den Gruppen der Kinder mit guten versus schlechten Leistungen in der Phonologischen Schleife weicht also signifikant von der erwarteten Gleichverteilung ab.

TABELLE 4: KREUZTABELLE DER VERTEILUNGEN

Sprachliche Leistung * Leistung der Phonologischen Schleife				
			Leistungen in den vier Phonologischen Untertests	
			gute Leistungen	schlechte Leistungen
Sprachleistung MZP 6	kein Defizit	Anzahl	13	2
		Erwartete Anzahl	7.7	7.3
		Residuen	5.3	-5.3
	Defizit	Anzahl	12	22
		Erwartete Anzahl	17.3	16.7
		Residuen	-5.3	5.3

Zur weiteren Feststellung der Prognosegüte der AGTB 5-12 in der Risikobestimmung im Hinblick auf die Sprachentwicklung von *Late Talkers*, werden die folgenden Kennwerte herangezogen (für einen genauen Überblick über die verschiedenen Kennwerte siehe Fischbach et al., 2012, S.43ff), die über die Anzahl von falschen und richtigen Zuordnungen hinaus Aussagen über die Güte des Instruments zulassen. Für die Sensitivität, also die Anzahl der über die AGTB 5-12 als Risikofälle identifizierten *Late Talker*, die auch tatsächlich weiterhin sprachliche Defizite aufweisen, ergibt sich mit 65% ein zufriedenstellendes Ergebnis. Mehr als die Hälfte der Kinder mit einem sprachlichen Risiko werden auch als solche erkannt. 35% an Risikokindern werden jedoch durch das Messinstrument nicht identifiziert. Für die Spezifität, also die Genauigkeit des Instruments Nicht-Risikokinder als solche zu erkennen, ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von 87%. Für den Relativen Anstieg der Trefferquote gegenüber der Zufallstrefferquote (RATZ-Index) ergibt sich ein Wert von 73%, was nach den Konventionen von Marx (1992) eine sehr gute prognostische Vorhersage ist (zwischen 34% und 66% entspricht einer guten Vorhersage, Werte ab 66% sind sehr gute Prädiktoren). 92% der Kinder haben tatsächlich wie vorhergesagt, schlechte sprachliche Leistungen (positiver Prädiktionswert), 52% der Kinder, die als „Ohne Risiko“ deklariert wurden, zeigen auch kein Defizit im sprachlichen Bereich (negativer Prädiktionswert). Einen Überblick über die Berechnung der Kennwerte gibt Tabelle 5:

TABELLE 5: TABELLE ZUR BERECHNUNG DER KENNWERTE UND ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE DER EIGENEN BERECHNUNGEN

Kennwert	Abkürzung	Formel	Ergebnis
RATZ-Index	RATZ	$(GTQ-ZTQ)/(MTQ-ZTQ)$	.73
Maximaltrefferquote	MTQ	$1-(PSQ-PGR)$	.80
Zufallstrefferquote	ZTQ	$PSQ \times PGR + NSQ \times NGR$	.50
Gesamtrefferquote	GTQ	$(WP+WN)/N$	.71

Kennwert	Abkürzung	Formel	Ergebnis
Spezifität		$WN/(WN+FP)$	.87
Sensitivität		$WP/(WP+FN)$	.65
Positive Grundrate	PGR	$(WP+FN)/N$	.69
Negative Grundrate	NGR	$(FP+WN)/N$	.31
Positiver Selektionsquotient	PSQ	$(WP+FP)/N$	.49
Negativer Selektionsquotient	NSQ	$(WN+FN)/N$	.51
Positiver Prädiktionwert		$WP/(WP+FP)$	.92
Negativer Prädiktionwert		$WN/(WN+FN)$	.52

In vielen Studien (vgl. Hasselhorn & Werner, 2000; D'Odorico et al., 2007; MacRoy-Higgins, 2009; Weinert, 2010) wird das Kunstwörter Nachsprechen als Aufgabe gefunden, in der sich sprachentwicklungsgestörte Kinder besonders schwer tun. Aus diesem Grund soll als nächstes überprüft werden ob es ausreicht, lediglich die Ergebnisse in dieser Aufgabe für die Prognose späterer Sprachleistungen heranzuziehen und die anderen Aufgaben zur Phonologischen Schleife zu vernachlässigen. Abbildung 9 zeigt die Verteilung der *Late Bloomer* und der Kinder mit weiter bestehenden Sprachproblemen auf die Gruppen mit guten versus schlechten Leistungen im Kunstwörter Nachsprechen. Der Trennwert liegt auch hier bei $T = 50$. Kinder mit Werten schlechter als $T = 50$ werden der Gruppe „schlechte Leistungen im KN“ zugeordnet.

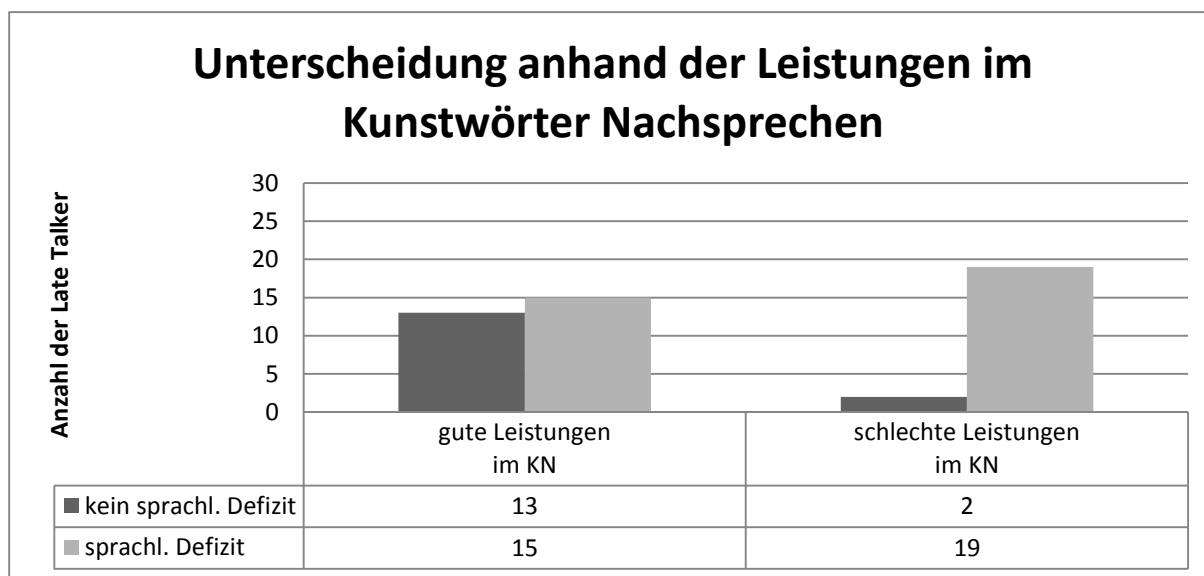


ABBILDUNG 9: ANZAHL DER LATE BLOOMER JE NACH KN-LEISTUNG

Die gefundene Verteilung weicht zwar ebenso wie das Gesamtmaß der Phonologischen Schleife (T_{Norm} der aggregierten T-Werte für alle Untertests der PS) signifikant von der erwarteten Häufigkeit ab ($\chi^2 = 7.69$; $df = 1$; $p < .01$), die Kennwerte zur Bewertung der Prognosegüte des Kunstwörter Nachsprechens in der Risikobestimmung im Hinblick auf die Sprachentwicklung von *Late Talkers* sind allerdings weniger gut als für den aggregierten Gesamtwert (Spezifität: .87; Sensitivität: .65; positiver

Prädiktionwert: .90; negativer Prädiktionwert: .46 und RATZ-Index: .56). Genauere Prognosen lassen sich also über den aggregierten Wert der vier phonologischen Untertests treffen.

Dass die besseren Leistungen nicht allein auf die Auswirkungen der Intervention zurückzuführen sind, soll im nächsten Schritt überprüft werden. Unter Ausschluss der Kinder, die an der Intervention teilnahmen, ergibt sich für die Kinder der Wartegruppe ein ähnliches Muster. Bei Einteilung der Wartegruppe (N=23) in gute (N=10) und schlechte (N=13) Leistungen in den Aufgaben zur Phonologischen Schleife, finden sich auch in dieser Teilgruppe fünf *Late Bloomer* in der phonologisch guten Gruppe und null Kinder in der phonologisch schlechten Gruppe (siehe Abbildung 10).

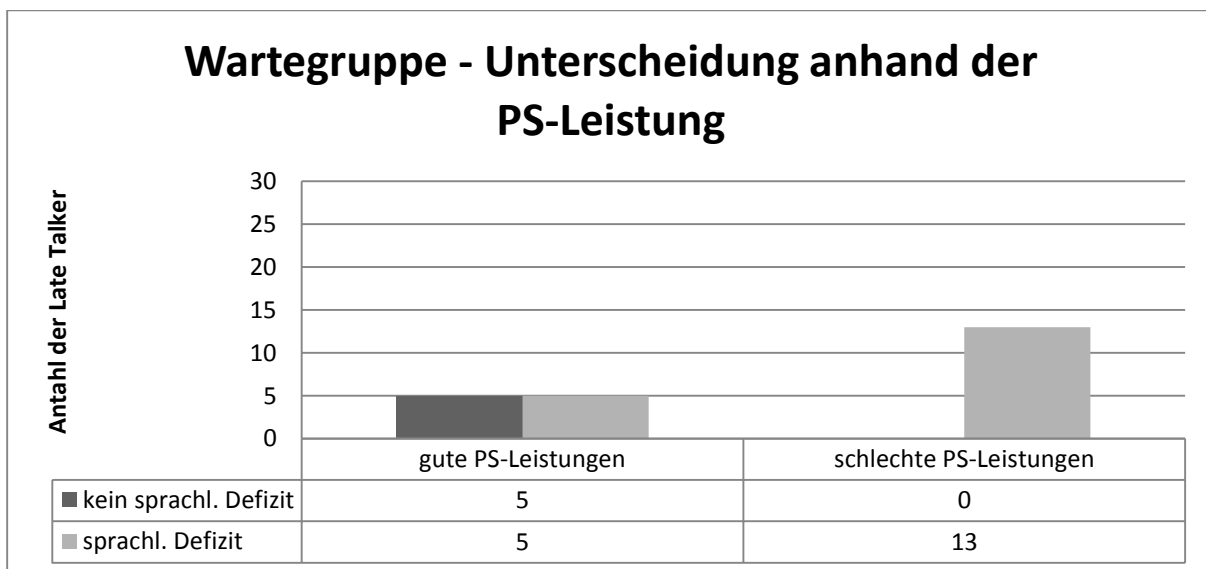


ABBILDUNG 10: WARTEGRUPPE - ANZAHL DER LATE BLOOMER JE NACH PS-LEISTUNG

Da bei so kleinen Fallzahlen nicht von einer asymptotischen χ^2 -Verteilung ausgegangen werden kann (50% der erwarteten Häufigkeiten sind kleiner 5) wird die Kreuztabelle über die Exakte Testung überprüft. Für das χ^2 -Quadrat nach Pearson ergibt sich bei einem $\chi^2 = 8,31$; $df = 1$ eine exakte Signifikanz von $p < .01$. Auch in der Teilgruppe der Kinder ohne Intervention weicht die erwartete Häufigkeit signifikant von der tatsächlichen Häufigkeit ab.

Im letzten Schritt soll überprüft werden, inwieweit die Zentrale Exekutive für eine prognostische Vorhersage genutzt werden kann. Dafür werden anhand der im Manual (Hasselhorn et al., 2012, S.30) angegebenen Vorgehensweise die T_{Norm} -Werte für die Summe der zentral-exekutiven Untertests ermittelt. Ein T_{Norm} -Wert < 50 wird als Defizit gewertet, ein T_{Norm} -Wert ≥ 50 als gute Leistung. Die Ergebnisse der Kreuztabellen zeigen, dass allein über die Leistungen der Zentralen Exekutive nur eine unzureichend genaue Unterscheidung von *Late Bloomers* und Kindern, die weiterhin Probleme in der Sprache zeigen, möglich ist ($\chi^2 = 3.38$; $df = 1$; $p < .10$; RATZ = 43%). Stellt sich die Frage, ob durch das zusätzliche Einbeziehen der Leistungen in der Zentralen Exekutive neben den Leistungen der Phonologischen Schleife eine Erhöhung der prognostischen Validität erreicht werden kann. Dafür werden die *Late Talker* zunächst wie folgt eingeteilt: Kinder, die in beiden

Arbeitsgedächtniskomponenten keine T_{Norm} -Werte unterhalb des Mittelwertes von $T = 50$ erreichen, werden der Gruppe „kein Defizit“ zugeordnet. Ergibt sich für einen der beiden T_{Norm} -Werte ein Wert $T < 50$, werden diese Kinder der Gruppe „einfaches Defizit“ zugeordnet. *Late Talker*, die in beiden Komponenten schlechte Leistungen zeigen, bekommen die Zuordnung „Doppeldefizit“. Abbildung 11 zeigt, wie sich die *Late Talker* mit den verschiedenen Arbeitsgedächtnisprofilen auf die Gruppen „kein sprachliches Defizit“ und „sprachliches Defizit“ verteilen.

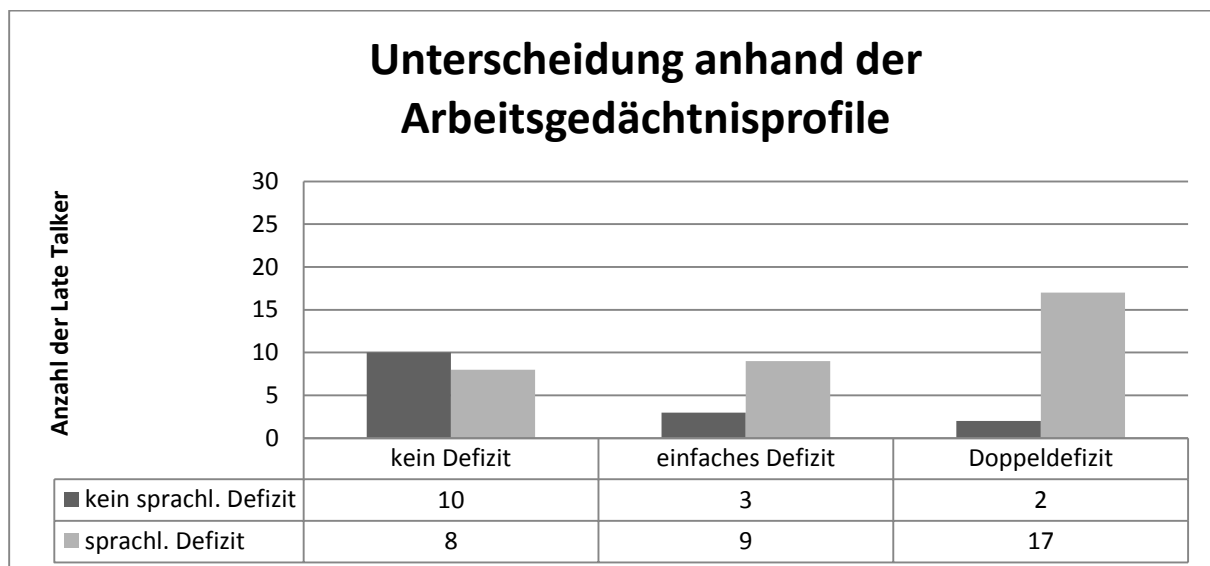


ABBILDUNG 11: ANZAHL DER LATE BLOOMER JE NACH ARBEITSGEDÄCHTNISPROFIL

Abbildung 11 zeigt, dass mit steigendem Defizit (PS und/oder ZE) in der Arbeitsgedächtnisleistung mehr *Late Talker* auch weiterhin Defizite in der Sprache aufweisen. Gegenläufig ist die Verteilung der Kinder, die das sprachliche Defizit zum sechsten Messzeitpunkt aufgeholt haben. Mit steigendem Defizit im Arbeitsgedächtnis nimmt die Zahl der Kinder ohne sprachliche Defizite ab. Die Ergebnisse der Kreuztabelle weisen mit einem $\chi^2 = 9.06$; $df = 2$; $p < .05$ auf eine ungleiche Verteilung hin. Die Verteilung der *Late Bloomer* in den Gruppen „kein Defizit“, „einfaches Defizit“ und „Doppeldefizit“ weicht also signifikant von der erwarteten Gleichverteilung ab.

Stellt man den Kindern ohne Defizit im Arbeitsgedächtnis die Kinder mit einfachem phonologischen Defizit sowie doppeltem Defizit (PS und ZE) als Gesamtgruppe gegenüber, ergibt sich identisch dieselbe Verteilung wie in der Einteilung „phonologisches Defizit“ gegen „kein Defizit“. Die Ergebnisse in der Zentralen Exekutiven bringen also keine Steigerung in der Vorhersagemöglichkeit. Nimmt man im nächsten Schritt noch das einfache Defizit in der zentralen-exekutiven Leistung in die Gesamtdefizitgruppe hinzu, ergibt sich wie in den vorangegangenen Kreuztabellen eine signifikante Abweichung der erwarteten Verteilung zur beobachteten Verteilung ($\chi^2 = 8.33$; $df = 1$; $p < .01$). Abbildung 12 gibt die Verteilung der Kinder mit und ohne sprachliches Defizit auf die Gruppen mit und ohne Defizite in den Leistungen der Phonologischen Schleife und/oder der Zentralen Exekutiven wieder.

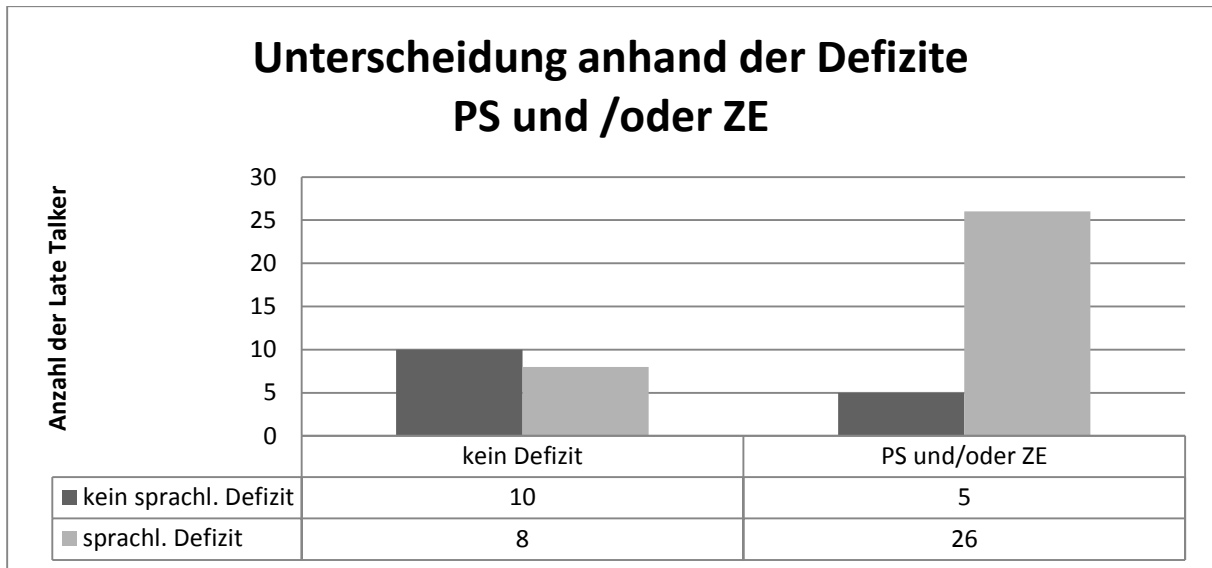


ABBILDUNG 12: ANZAHL DER LATE BLOOMER JE NACH LEISTUNG IN DER PHONOLOGISCHEN SCHLEIFE UND/ODER IN DER ZENTRALEN EXEKUTIVE

Bei der Betrachtung der Kennwerte zeigt sich, dass das zusätzliche Einbeziehen der einfachen zentral-exekutiven Defizite neben den Defiziten in der Phonologischen Schleife und dem Doppeldefizit, eine minimale Steigerung der Vorhersagegenauigkeit bezüglich der korrekten Einordnung der Risikokinder bringt. Der RATZ-Index kann durch die zusätzliche Beachtung der zentral-exekutiven Leistungen um zwei Prozent von 73 auf 75 Prozent gesteigert werden. Es gelingt eine Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit für Kinder mit Risiko, so werden nun 76 statt 65 Prozent der Risikokinder richtig erkannt (Sensitivität), allerdings nimmt die Genauigkeit der Vorhersage im Hinblick auf die Spezifität ab. Nur noch 67 Prozent (vorher 87 Prozent) der Kinder ohne sprachliches Risiko werden durch die Einteilung in die Arbeitsgedächtnisdefizitgruppen richtig identifiziert. Im Hinblick auf den positiven Prädiktionswert finden sich ebenfalls schlechtere Vorhersagen. Zeigen 92 Prozent der Risikokinder bei der Einteilung über die phonologischen Leistungen auch tatsächlich schlechte sprachliche Leistungen, trifft das bei der Einteilung über die Defizite in der Gesamtgruppe von phonologischen und zentral-exekutiven Defiziten nur für 84 Prozent zu. Der negative Prädiktionswert steigt leicht von 52 auf 56 Prozent.

5.4 DISKUSSION

Kapitel 5 widmete sich der Fragestellung, ob es möglich ist, anhand von Funktionsprofilen des Arbeitsgedächtnisses prognostisch valide zwischen ehemals als *Late Talker* identifizierten Kindern, die heute noch sprachliche Probleme aufweisen und Kindern die heute keine Probleme mehr zeigen, zu unterscheiden. Dazu wurden bei ehemaligen *Late Talkers*, die in einer Studie des Frühinterventionszentrums (FRIZ) in Heidelberg betreut werden, zum sechsten Messzeitpunkt (8 Jahre) neben den Sprachmaßen auch die Arbeitsgedächtnisleistungen erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die, in der U7 - kinderärztlichen Untersuchung - als *Late Talker* klassifizierten Kinder signifikant

in ihren Leistungen in der Phonologischen Schleife und den zentral-exekutiven Aufgaben, die mit phonologischen Leistungen assoziiert sind, von den Kinder der Kontrollgruppe unterscheiden. Die Leistungen im phonologischen Arbeitsgedächtnis scheinen damit gut geeignet zu sein, um zwischen *Late Talkers* und den Kontrollkindern zu unterscheiden (vgl. Rescorla & Ratner, 1996; Williams & Elbert, 2003). Da besonders die Leistungen in der Phonologischen Schleife relevant für die Sprachentwicklung sind (Götze et al., 2000; Hasselhorn & Werner, 2000; Botting et al., 2001; Gathercole & Pickering, 2001; Montgomery, 2004; Reuterskiöld-Wagner et al., 2005; D'Odorico et al., 2007), wurde auch in der vorliegenden Arbeit das Hauptaugenmerk auf die Leistungen in dieser Subkomponente gerichtet und ein phonologischer Gesamtwert aller Untertests zur Unterscheidung der *Late Talker* genutzt. Zwar zeigt sich, ebenso wie bei Hasselhorn und Werner (2000), dass sprachentwicklungsgestörte Kinder im Vergleich mit einer Kontrollgruppe unterschiedlich gut in den verschiedenen Aufgaben zur Phonologischen Schleife abschneiden und besonders lange Kunstwörter diesen Kindern massive Probleme zu bereiten scheinen. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen aber auch, dass zwar auf Basis der Leistungen im Kunstwörter Nachsprechen gute Ergebnisse in der prognostischen Vorhersage bezüglich der Sprachleistungen bei der Gruppe der *Late Talkers* zum Zeitpunkt der sechsten Messung erzielt werden können, das Einbeziehen aller phonologischer Untertests die Genauigkeit der Vorhersagen aber noch einmal erhöht. Aus diesem Grund wurde für die weitere Betrachtung der Gesamtwert aus allen phonologischen Untertests verwendet.

Lässt sich das Überwinden des Sprachdefizits von Late Talkers durch die Funktionstüchtigkeit ihres Phonologischen Arbeitsgedächtnisses vorhersagen?

Wie in der Literatur zu finden ist, zeigen sich auch in der vorliegenden Arbeit Zusammenhänge zwischen den Leistungen in der Phonologischen Schleife und den verschiedenen sprachlichen Teilbereichen. So ergeben sich mittlere signifikante Korrelationen zu morpho-syntaktischen Leistungen (vgl. Hasselhorn & Grube, 2003), zu den Leistungen beim generellen Sprachverständnis (vgl. Gathercole & Baddeley, 1993) und im Hinblick auf den produktiven Wortschatz (vgl. Gathercole et al., 1999). Geringe aber ebenso signifikante Zusammenhänge finden sich für die Aufgaben zum Verstehen von Sätzen (vgl. Montgomery, 2004). Auf Basis dieser Zusammenhänge wurde im weiteren Schritt geschaut, ob sich die Leistungen in den verschiedenen Sprachtest unterscheiden, wenn die Gruppe der ehemals als *Late Talker* identifizierten Kinder in zwei Teilgruppen anhand ihrer phonologischen Leistungen unterteilt wird (mit $T = 50$ als Trennwert). Erwartungsgetreu unterscheiden sich die beiden Gruppen im ersten Messzeitpunkt noch nicht in ihren sprachlichen Leistungen. Doch bereits ab dem zweiten Messzeitpunkt schneidet die Gruppe mit guten Leistungen in der Phonologischen Schleife im Mittel besser ab als die Gruppe mit schwachen Leistungen in der Phonologischen Schleife, sowohl in ihren morpho-syntaktischen Leistungen, als auch im produktiven Wortschatz. Die beiden Gruppen unterscheiden sich jedoch über alle Messzeitpunkte hinweg nicht in ihren Leistungen zum Sprachverständnis. Ebenfalls zu erwarten waren die signifikanten Mittelwertunterschiede zwischen den beiden *Late Talker*-Gruppen in

Bezug auf Untertests, die analog den Arbeitsgedächtnisaufgaben sind (SETK 4 „Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nichtwörter“ und „Gedächtnisspanne für Wortfolgen“) und dem Satzgedächtnis. Diese Ergebnisse bestätigen, dass das Phonologische Arbeitsgedächtnis zentrale Bedeutung in der Sprachentwicklung zu haben scheint (vgl. Janczyk et al., 2004).

In einem weiteren Schritt wurde überprüft, wie gut die Vorhersagen der sprachlichen Leistungen zum sechsten Messzeitpunkt über die Leistungen in der Phonologischen Schleife sind. Dafür wurden die *Late Talker* in vier Gruppen unterteilt. Einmal wurde die Unterteilung in gute versus schlechte Leistungen in der Phonologischen Schleife beibehalten und zum anderen wurden die Kinder anhand ihrer sprachlichen Leistungen in den verschiedenen Sprachtests zum sechsten Messzeitpunkt in zwei Gruppen unterteilt. Kinder, die in einem oder mehreren Sprachtests des sechsten Messzeitpunktes ein Defizit aufwiesen (Leistungen unterhalb von $T = 40$) bekamen das *Label* „sprachliches Defizit“, Kinder ohne Defizite in einem der Sprachtests wurden der Gruppe „kein sprachliches Defizit“ zugeordnet. Die Ergebnisse zeigen, dass sich schlechte Ergebnisse in den Untertests zur Phonologischen als valide Risikofaktoren für das Weiterbestehen von sprachlichen Problemen ausweisen. So haben, von den Kindern mit schlechten Leistungen in der Phonologischen Schleife, auch über 90 Prozent mindestens in einem Sprachtest ein Defizit. Allerdings muss einschränkend gesagt werden, dass gute Leistungen in der Phonologischen Schleife nicht per se mit guten sprachlichen Leistungen einhergehen. Hier halten sich die Kinder mit und ohne sprachliche Defizite die Waage. Zeigt ein Kind, das früher als *Late Talker* identifiziert wurde, ein Defizit in der Phonologischen Schleife im sechsten Messzeitpunkt, kann mit sehr großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass dieses Kinder ebenfalls Defizite in der Sprache aufweist. Ein gutes Ergebnis in den Untertests zur Phonologischen Schleife garantiert jedoch nicht das Fehlen von sprachlichen Defiziten.

Der Einfluss der Zentralen Exekutive

Ein großer Diskussionspunkt in der Literatur ist die Frage, welche Komponenten des Arbeitsgedächtnisses Einfluss auf die Entwicklung einer Sprachentwicklungsstörung haben. So finden sich Ergebnisse, dass nur Defizite in der Phonologischen Schleife eine Rolle für die Entwicklung spielen (vgl. Janczyk et al., 2004; Nobis & Schuchardt, 2011), andere Ergebnisse sprechen dafür, dass auch zentral-exekutive Defizite die Sprachentwicklung beeinflussen (vgl. (Marton & Schwartz, 2003; Archibald & Gathercole, 2006a; Montgomery & Evans, 2009). Erste eigene Analysen (publiziert in Schuchardt et al., 2012) bezüglich der Arbeitsgedächtnisprofile von ehemals als *Late Talker* identifizierten Kindern zeigten, dass durch das Einbeziehen der zentral-exekutiven Leistungen keine genaueren Aussagen bezüglich der sprachlichen Leistungen treffbar sind. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bestätigen diesen ersten Trend. Auch hier führt das Einbeziehen der zentral-exekutiven Leistungen neben den phonologischen Leistungen nicht oder kaum zu einer Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit in Bezug auf die sprachlichen Leistungen. Es lässt sich also festhalten, dass die Zentrale Exekutive nur einen geringen Anteil an Mehraufklärung bringt. Sie kann also laut der

vorliegenden Ergebnisse getrost vernachlässigt werden und nur die Leistung in der Phonologischen Schleife zur Vorhersage der späteren sprachlichen Leistungen genutzt werden. Allerdings ist dieses Ergebnis im Hinblick auf die späte Erfassung des Arbeitsgedächtnisses mit Vorsicht zu betrachten. So ist nämlich durchaus denkbar, dass zentral-exekutive Defizite in jungen Jahren sehr wohl Einfluss auf die Entwicklung der sprachlichen Leistungen haben. Daneman und Green (1986) gehen beispielsweise davon aus, dass die Zentrale Exekutive essentiell für den Erwerb von Wortbedeutungen ist, was besonders in der frühen Sprachentwicklung von großer Bedeutung ist. Außerdem nehmen die Autoren an, dass eine begrenzte phonologische Kapazität durch eine gute zentral-exekutive Steuerung effektiver genutzt werden kann und Defizite damit teilweise ausgeglichen werden können (vgl. Weinert, 2010).

Verlauf und Intervention

Im Hinblick auf den Verlauf der weiteren Sprachentwicklung der *Late Talker* sind die Ergebnisse ernüchternd. Finden Grimm (2003) und Böhme (2003) noch Aufholraten von 35 bis 50 Prozent bezüglich des sprachlichen Rückstandes bei *Late Talkers*, so vermuten andere Autoren (vgl. Schulz, 2007) einen wesentlich geringeren Anteil an Aufholern. Die Ergebnisse in der vorliegenden Arbeit bestätigen die Vermutung, dass der Prozentsatz an *Late Bloomers*, trotz Intervention mit einem Teil der Kinder, geringer ausfällt. Es finden sich hier lediglich 30 Prozent *Late Talker* (15 von 49 Kindern), für die ein günstiger Verlauf in der Sprachaneignung in der weiteren Entwicklung gefunden wird. Bei der Betrachtung einer Teilstichprobe von $N=30$ *Late Talkers* (in Schuchardt et al., 2012) ergaben sich noch wesentlich günstigere Verteilungen an Kindern, die das Defizit aufholen konnten. Dieses Resultat wurde als Einfluss des „Heidelberger Elterstrainings zur frühen Sprachförderung“ (Buschmann, 2009) gewertet. Auch in der vorliegenden Arbeit, der die Gesamtstichprobe aller *Late Talker* der Heidelberger Studie zugrunde liegt ($N=49$), findet sich ein kleiner Vorteil der Kinder, die an der Intervention teilnahmen. Wo die Intervention allerdings genau ansetzt (Überwindung von Umweltfaktoren oder kognitiver Risikofaktoren) ist allerdings noch offen. Denkbar wäre, dass das Elterntaining besonders bei der Überwindung von Defiziten ansetzt, die durch Umweltfaktoren (sozial-interaktive Faktoren) bedingt sind. Also die Kinder fördert, die durch mangelnden oder inadäquaten sprachlichen Input (z.B. durch inadäquaten *Baby Talk* bzw. *Motherese* (D'Odorico & Jacob, 2006), einen geringen Wortschatz der Mutter (Huttenlocher et al., 1991) und ein niedriger Bildungsstand der Eltern (Kühn, 2010)) benachteiligt sind. Dadurch, dass aber 70 Prozent der Kinder ein weiter bestehendes Defizit aufweisen, ist fraglich, ob diese sprachliche Intervention ausreichend ist. Anhand von defizitären Leistungen in der Phonologischen Schleife können zum sechsten Messzeitpunkt über 60 Prozent der Kinder mit einem sprachlichen Problem aufgedeckt werden. Wenn die Leistung in dieser Subkomponente eine so große Rolle bei der Sprachentwicklung spielt, sollte auch bei der Konzeption der Interventionen darüber nachgedacht werden, dieser Arbeitsgedächtniskomponente mehr Aufmerksamkeit zu schenken (siehe dazu Krajewski & Ennemoser, 2010; Weinert, 2010).

Zeitpunkt der Erhebung

Zwar bleiben nach Rescorla (2000, 2009) verbale Gedächtnisprobleme über die Lebensspanne hinweg bestehen, was die Vorgehensweise über die späte Erfassung (sechste Messzeitpunkt) der Arbeitsgedächtnisleistungen in der vorliegenden Untersuchung rechtfertigt, die Ergebnisse sind allerdings trotzdem nur eingeschränkt interpretierbar. Es lässt sich daraus nicht schließen, ob es tatsächlich möglich ist, über früh erhobene Arbeitsgedächtnisleistungen die spätere Sprachleistung valide vorher zu sagen. In zukünftigen Untersuchungen wäre es also von großer Bedeutung, die Arbeitsgedächtnisfähigkeiten so früh wie möglich zu erheben. Mit der Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistung besteht aber das generelle Problem, dass sie nicht bei sehr jungen Kindern eingesetzt werden kann. So kann die AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) beispielsweise erst ab einem Alter von fünf Jahren genutzt werden. Es gibt jedoch einige Forschergruppen, die versuchen, die Arbeitsgedächtnisleistung vor dem fünften Lebensjahr zu erheben: Zoelch und Mähler (2012) gehen angesichts der aktuellen Befunde davon aus, „*dass einfache modalitätsspezifische Speicheraufgaben bereits bei den 3-Jährigen möglich sind.*“ (Zoelch & Mähler, 2012, S.170; siehe dazu auch Gathercole & Adams, 1993). Mit einer Reduktion der Komplexität der verschiedenen Arbeitsgedächtnisaufgaben (z.B. Roebbers & Zoelch, 2005 in Bezug auf die Matrixspanne, Schumann-Hengsteler et al., 2004 beim Corsiblock und Schmid et al., 2008 für die Komplexe Spanne) könnte eine Anpassung der Aufgaben an die Fähigkeiten jüngerer Kinder gelingen. Auch hinsichtlich motivationaler Einflüsse können die Arbeitsgedächtnisaufgaben angepasst werden, um jüngere Kinder zum Weiterarbeiten zu motivieren (z.B. Darstellung der Corsiblock-Aufgabe als Räuber-Fang-Geschichte bei Roebbers & Zoelch, 2005). Außerdem sollten die Aufgaben so gestaltet sein, dass eine visuelle Präsentation auch einen visuellen Abruf der Informationen nach sich zieht, damit das Arbeitsgedächtnis nicht zusätzlich durch die Rekodierung in phonologische Codes überlastet wird (siehe dazu Palmer, 2000). Umgesetzt wird diese Überlegung beispielsweise in der Farbspanne rückwärts der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012; vgl. Zoelch & Mähler, 2012).

Als Fazit lässt sich sagen, dass zusätzlich zur Standarddiagnostik für die Identifikation von *Late Talkers*, die Leistungsfähigkeit des phonologischen Arbeitsgedächtnisses so früh wie möglich mit erhoben werden sollte. Bei Kindern mit schlechten Leistungen in diesem Arbeitsgedächtnisbereich ist eine Zuführung zu einem Interventionsprogramm ratsam, um die bestehenden Defizite in der phonologischen Verarbeitung auszugleichen.

6 BEFUNDLAGE ZUM DIFFERENTIALDIAGNOSTISCHEN POTENTIAL BEI KINDERN MIT MIGRATIONS HinterGRUND (SOZIOKULTURELLER ASPEKT)

6.1 THEORIE

6.1.1 MIGRATION, BILDUNGSSCHANCEN UND CHANCENGLEICHHEIT

Zu den Personen mit Migrationshintergrund zählt das Statistische Bundesamt: „alle nach 1949 auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland zugewanderten sowie alle in Deutschland geborenen Ausländer und alle in Deutschland als Deutsche Geborenen mit zumindest einem zugewanderten oder als Ausländer in Deutschland geborenen Elternteil“ (Statistisches Bundesamt 2010, S.6). Etwa 7 Millionen Menschen mit ausländischer Staatsangehörigkeit leben derzeit in Deutschland, wobei bei jedem fünften Kind mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren ist (Kiss & Lederer, 2009; nach neuesten Schätzungen sogar fast jedes dritte Kind, vgl. Bildungsbericht 2014). Die Gruppe der Migranten ist durch ihre Zusammensetzung (unterschiedliche Herkunftsländer, Aufenthaltsdauer, Integration, etc.) schon sehr verschieden, da wundert es nicht, dass auch der Spracherwerb des Deutschen als Verkehrssprache extrem heterogen abläuft (siehe dazu auch Kapitel 2.3). Neben den Kindern, die von Anfang an mit zwei Sprachen aufwachsen (bilingualer Erstspracherwerb), gibt es auch einen großen Anteil, der Deutsch als Zweitsprache (DaZ) erwirbt. Hierbei gilt, je jünger das Kind beim Erlernen der zweiten Sprache ist, desto weniger unterscheidet sich der Zweitspracherwerb von einem Erstspracherwerb (Rösch, 2012). Die Beherrschung der deutschen Sprache ist allerdings wesentlich für den Bildungserfolg der Kinder mit Migrationshintergrund (Bainski, 2008). Mangelnde Beherrschung der Bildungssprache, die häufiger bei Personen mit Migrationshintergrund zu finden sind, führen in vielen Bildungsbereichen zu massiven Benachteiligungen (Rühl & von Babka Gostomski, 2012, S. 30). So finden beispielsweise Schwippert, Hornberg und Goy (2008) im Bereich der Schulleistungen für die Deutsch-Lesekompetenzen wesentlich geringere Werte in der IGLU 2006-Leseskala bei den Migrantenkindern (IGLU - „Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung“) und auch im mathematischen und naturwissenschaftlichen Bereich schneiden Schüler mit Migrationshintergrund schlechter ab (siehe dazu TIMSS³; vgl. Bonsen, Kummer & Bos, 2008). PISA 2000 und 2003 zeigen auf, dass sich die geringeren Schulleistungen bis in die Sekundarstufe hinein ziehen und Jugendliche mit Migrationshintergrund wesentlich weniger Schulkompetenz aufweisen (Ramm, Prenzel, Heidemeier & Walter, 2004).

³ siehe dazu <http://www.timss.mpg.de/> Stand 18.01.2013

Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie" (Third (neu: Trends) International Mathematics and Science Study – TIMSS)

„Bildung ist die wichtigste Voraussetzung für Chancengerechtigkeit und sozialen Aufstieg. Wir brauchen eine Gesellschaft, in der niemand ausgeschlossen wird; eine Gesellschaft mit vielen Treppen und offenen Türen. Und deshalb dürfen wir uns nicht damit abfinden, dass die Zugangschancen zu guter Bildung in unserem Land ungleich verteilt sind und dass die schulische Entwicklung eines Kindes immer noch maßgeblich – und in jüngster Zeit sogar mit steigender Tendenz – von seiner Herkunft und dem Geldbeutel der Eltern bestimmt wird. Von allen Ungleichheiten in unserem Land ist das vielleicht sogar die ungerechteste. Sie ist beschämend für Deutschland.“ (Zitat übernommen von Ditton, 2011, Eröffnungsrede von Bundespräsident a.D. Horst Köhler, 2008).

Um der geforderten „Chancengerechtigkeit“ nachzukommen, gibt es viele Initiativen. Bund und Länder sind bemüht - durch eine Vielzahl an Programmen zur Sprachdiagnostik und -förderung (einen Überblick geben Redder et al., 2011) - die Kinder mit sprachlichen Rückständen so früh wie möglich zu identifizieren, um durch Sprachförderprogramme bildungssprachliche Leistungsdefizite vor Eintritt ins Schulsystem zu beheben (z.B. das Projekt „Schulreifes Kind“ in Baden-Württemberg). Wie die Zusammenhänge von sprachlichen Leistungen und den schriftsprachlichen Schulleistungen aussehen und welche Probleme bei einer lediglich sprachbasierten Testung und Förderung auftreten, soll im folgenden Kapitel dargestellt werden. Anschließend soll geprüft werden, ob sich die zusätzliche Erhebung der Arbeitsgedächtnisleistungen eignet, um die Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund präziser werden zu lassen. Bei deutschen Kindern konnte eine valide Prognose der schriftsprachlichen Schulleistungen auf Basis von phonologischen und teilweise auch zentral-exekutiven Arbeitsgedächtnisleistungen bereits nachgewiesen werden (siehe dazu Kapitel 4.2). Ob sich diese Ergebnisse auch für Kinder mit Migrationshintergrund finden, soll im letzten Abschnitt des folgenden Kapitels nachgegangen werden.

6.1.2 DIE VORHERSAGBARKEIT VON SCHRIFTSPRACHLEISTUNGEN

Bei der Untersuchung von Kindern mit Migrationshintergrund wird immer wieder die zentrale Stellung der sprachlichen Kompetenzen im Deutschen als Bildungs-/Unterrichtssprache unterstrichen und viele Untersuchungen gehen dem Einfluss des Sprachvermögens auf die verschiedenen Leistungsbereiche nach. Sowohl Baumert, Watermann und Schümer (2003) als auch Stanat (2006) können beispielsweise zeigen, dass Defizite im Sprachvermögen zu Defiziten in der Lesekompetenz führen. Allerdings zeigen die Untersuchungen auch, dass wenn Kinder mit Migrationshintergrund frühzeitig und ausreichend Gelegenheit zum Erwerb der deutschen Sprache haben, sie sehr gute Leseleistungen erzielen können (Baumert & Schümer, 2001; Müller & Stanat, 2006). Wenn die Umgangssprache der Migrationskinder deutsch ist, haben die Kinder in ihrer schulischen Laufbahn bessere Leistungen als die Kinder, die Deutsch nur als Zweitsprache bzw. erst mit Beginn der Schulzeit sprechen (Müller & Stanat, 2006). Der häufige Gebrauch des Deutschen geht mit besseren Schulleistungen an sich einher (Ramm et al., 2004). Auf Basis dieser Ergebnisse ist verständlich, dass die Bemühungen zur Chancengleichheit durch Bund und Länder überwiegend auf der Diagnostik und Förderung von sprachlichen Defiziten basieren. Dass

die Sprachdiagnostik bei sprachlichen Sonderfällen jedoch problematisch ist (geringe Reliabilität und Validität), wurde bereits in Kapitel 2.4 dargelegt. Neben der Gefahr einer Fehleinschätzung des vorliegenden sprachlichen Leistungsstandes, sind auch die prognostischen Möglichkeiten von Sprachtests, besonders bei Kindern mit Migrationshintergrund, als eingeschränkt zu betrachten. So kann es bei der Vorhersage der Schulleistungen durch die Ergebnisse von Sprachtests zu zwei gravierenden Fehleinschätzungen kommen. Ein α -Fehler wird begangen, wenn Kinder in einem Sprachtest schlechte Leistungen erzielen, z.B. weil sie die deutsche Sprache erst spät gelernt haben, und ihnen auf Basis dieser Ergebnisse eine schlechte Prognose für die Schullaufbahn gegeben wird, sie aber im weiteren Verlauf entgegen dieser Prognose gute Schulleistungen zeigen. Der β -Fehler bezeichnet das Übersehen von gefährdeten Kindern. Dieser Fehler wird häufig bei Kindern begangen, die z.B. von Geburt an Deutsch sprechen und damit in Sprachtests besser abschneiden als Kindern, die die deutsche Sprache erst spät lernen. Sprachprobleme werden bei diesen Kindern häufig nicht erkannt und behandelt und so kann es im weiteren Verlauf zum Versagen in der Schullaufbahn kommen (siehe dazu Amelang & Schmidt-Atzert, 2006). Es kann jedoch genauso sein, dass ein Kind korrekt z.B. der Gruppe mit Defiziten in der deutschen Sprache zugeordnet wird, eine nachfolgende Sprachförderung jedoch keine Besserung bringt und es im weiteren Verlauf zu massiven Problemen in den schulischen Leistungen kommt. In diesem Fall könnte die Sprachproblematik auch durch eine grundlegendere Störung verursacht sein, die jedoch durch einen Sprachtest nicht erfasst werden konnte. So lässt sich zwar ein Zusammenhang von guten Sprachleistungen mit guten Schulleistungen in der Literatur finden und es steht außer Frage, dass sprachliche Defizite früh diagnostiziert und behoben werden müssen, für die valide Vorhersage, sowohl von zukünftigen Sprachleistungen als auch von Schulleistungen, scheinen sich Sprachtests in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund jedoch nur eingeschränkt zu eignen. Genauso wenig scheinen Intelligenztests eine valide Einordnung in eine schulische Laufbahn für Minderheiten und Migranten zu erlauben (Hessels, 1997). Hamers und Pennings (1995) raten daher eher zu Testverfahren, die das Potential oder die Lernfähigkeit erfassen. Die Arbeitsgedächtniskapazität wird als möglicher Prädiktor diskutiert. So konnten Alloway und Alloway (2010) beispielsweise zeigen, dass die Arbeitsgedächtniskapazität ein besserer Prädiktor für spätere Schulleistungen ist als der Intelligenzquotient.

In Kapitel 4.2 wurde bereits ein Überblick über den Forschungsstand bezüglich der Vorhersagbarkeit von Schulleistungen auf Basis der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses bei Muttersprachlern gegeben. Da diese Ergebnisse nicht ungeprüft für Kinder mit Migrationshintergrund übernommen werden können (siehe dazu auch von Goldammer et al., 2011), soll in diesem Abschnitt die Forschungslage in diesem Feld betrachtet werden. Im Hinblick auf die Kinder mit Migrationshintergrund gibt es nur wenige Ergebnisse bezüglich der Vorhersagemöglichkeiten von schriftsprachlichen Leistungen. In vielen Studien wird überwiegend auf die unterschiedlichen Leistungen von Muttersprachlern und Kindern mit Migrationshintergrund in den verschiedenen Prädiktoren zur Vorhersage der schriftsprachlichen Leistungen eingegangen, um aufzuzeigen, dass diese

nicht eins zu eins für die Kinder mit Migrationshintergrund adaptiert werden können. So finden Weber, Marx und Schneider (2007) (Weber, Marx & Schneider, 2007) schlechtere Leistungen in Aufgaben zur phonologischen Bewusstheit bei Kindern mit Migrationshintergrund, die Deutsch als Zweitsprache lernen. Sie schneiden schlechter beim Reimen, beim Segmentieren von Silben, bei der Anlauterkennung und der Phonemanalyse ab, alles Aufgaben, die bei Muttersprachlern zur Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen genutzt werden. Darüber hinaus finden die Autoren aber auch Probleme im phonologischen Arbeitsgedächtnis sowie im schnellen Benennen von Bildern. Ergänzend finden Weber und Kollegen (2007), dass bei diesen Kindern, trotz eines Trainings der phonologischen Bewusstheit am Ende der zweiten Klasse, weiterhin Defizite in der Rechtschreibleistung, der Lesegeschwindigkeit und dem Leseverständnis bestehen. Dabei haben die Kinder bezüglich ihres Wortschatzes eher Probleme beim verstehenden Lesen als bei der Worterkennung (Weber et al., 2007). Dass bei Kindern mit Migrationshintergrund der Wortschatz, und nicht wie bei den deutschen Kindern die phonologische Bewusstheit, ein zentraler Faktor für das Leseverständnis ist, konnten Limbird und Stanat (2006) für bilingual türkisch-deutsche Kinder zeigen. Unterschiede zwischen Kindern mit Migrationshintergrund und Muttersprachlern finden sich auch für das Kunstwörter Nachsprechen, keine Unterschiede hingegen für die Zahlenspanne (Dubowy, Ebert, Maurice & Weinert, 2008; von Goldammer et al., 2011). Darüber hinaus schneiden Kinder mit Migrationshintergrund auch im Satzgedächtnis signifikant schlechter ab als Muttersprachler (Schäfer & Schöler, 2008), allerdings können Goldammer, Mähler und Hasselhorn (2011) zeigen, dass die beiden Gruppen zwar unterschiedlich gut abschneiden, der Test aber dieselben Kompetenzen wie bei den Muttersprachlern erfasst und damit eine valide und kulturfaire („culture fair“ von Goldammer et al., 2011, S. 1) Diagnostik auch bei Kindern mit Migrationshintergrund möglich ist. Ob allerdings anhand früher Leistungen im Satzgedächtnis spätere Lese- und Rechtschreibleistungen in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund vorhergesagt werden können, ist noch offen (von Goldammer et al., 2011). Es lassen sich also verschiedene sprachunabhängigere Zugänge bezüglich der Vorhersage von schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund finden, welche Marker allerdings valide Ergebnisse in der Vorhersage von späteren Schulleistungen erzielen, ist noch nicht befriedigend geklärt. Die Klärung dieser Frage wird besonders dadurch behindert, dass für viele Testverfahren ungeklärt ist, ob sie eins zu eins auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar sind. Zu dieser Problematik soll das nächste Kapitel einen kurzen Überblick geben.

6.1.3 EXKURS: TEXTFAIRNESS

Wie der Abschnitt zuvor zeigt, können die Prädiktoren, die bei Muttersprachlern für die Vorhersage der späteren Lese- und Rechtschreibleistungen genutzt werden, nicht ungeprüft für Kinder mit Migrationshintergrund übernommen werden. Schölmerich und Kollegen (2008) diskutieren aus diesem Grund mögliche Problemfelder, die bei der Testung von Kindern mit Migrationshintergrund auftreten können. So umgrenzen sie - neben den allgemeinen Schwierigkeiten, wie der Testung in der Zweitsprache (siehe dazu auch Kapitel 2.4), Schwierigkeiten mit der Reliabilität beim raschen Anstieg

der Leistungen in der Zweitsprache nach der Einschulung oder die fehlende Normierung für bestimmte Sonderfälle - drei zentrale Fehler:

Nach Meinung der Autoren besteht der **erste Fehler (Strukturebene)** darin, ein Konstrukt, das für Muttersprachler entwickelt wurde, ungeprüft für Kinder mit Migrationshintergrund zu übernehmen. Verarbeitungsroutinen, die in unserem Kulturkreis selbstverständlich sind z.B. selbstverständliche Nutzung der Sortierung von Objekten in Kategorien zur Lösung von Problemen, müssen nicht in allen Kulturen Anwendung finden. So legen beispielsweise Asiaten weniger Wert auf formale Logik und regelbasierte Kategorien und mehr Wert auf erfahrungsbezogenes/empirisches Wissen (Nisbett, Peng, Choi & Norenzayan, 2001); siehe dazu auch (Reilly & Eaves, 2000). Der **zweite Fehler (Konstruktionsebene)** ist ein methodischer Fehler. Hierunter fällt z.B. die generelle Vertrautheit mit Tests, so sind manche Kulturkreise weniger vertraut mit Frage-Antwort-Interaktionen und sind dadurch in Testsituationen gehemmter oder weniger motiviert. Hinzu kommt, dass in Testungen häufig Begriffe und Wörter benutzt werden, die in der Alltagssprache der Migrantenkinder nicht zu finden sind (z.B. „in der umgekehrten Reihenfolge“). Der **dritte Fehler** betrifft die **Itemebene**. Unter diesen Fehler fällt die Verwendung von Stimulusmaterial, das den Kindern mit Migrationshintergrund nicht oder weniger geläufig ist (z.B. haben türkische Kinder Schwierigkeiten mit der Abbildung einer Karotte mit grünen Blättern, da Karotten in diesem Kulturkreis weniger geläufig sind) und sie damit mehr Kapazität für die Verarbeitung aufbringen müssen (vgl. Schölmerich et al., 2008).

6.1.4 FRAGESTELLUNG

In diesem Kapitel 6 soll überprüft werden, ob mit Hilfe der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12 Hasselhorn et al., 2012) Vorhersagen in Bezug auf die späteren schriftsprachlichen Schulleistungen von Kindern mit Migrationshintergrund getroffen werden können. Dafür muss zunächst die Anwendbarkeit der Testbatterie für diese sprachlichen Sonderfälle untersucht werden (Kapitel 6.2), um zu überprüfen, ob das Arbeitsgedächtnismodell, das der AGTB 5-12 zugrunde liegt und für deutsche Kinder bestätigt wurde, auch für Kinder mit Migrationshintergrund Gültigkeit beanspruchen kann. Außerdem muss untersucht werden, ob die Untertests die Leistungen kulturfair erfassen, um eine mögliche Benachteiligung durch kulturbedingte Unterschiede ausschließen zu können. Erst im Anschluss daran kann der Frage nach der prädiktiven Güte der Arbeitsgedächtnisleistungen in Bezug auf die Vorhersage von schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund nachgegangen werden (Kapitel 6.3).

6.2 ANWENDBARKEIT DER AGTB 5-12 ALS DIFFERENTIALDIAGNOSTISCHES INSTRUMENT BEI MIGRANTENKINDERN

Wie in Kapitel 3.2 dargestellt, konnten Michalczyk und Kollegen (2013) für die Gesamtnormstichprobe die Konstruktvalidität über alle Altersgruppen, die durch die Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder im Alter von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12; Hasselhorn et al., 2012) erfasst werden, bestätigen. Es

zeigte sich eine sehr gute Passung der Normdaten an das Arbeitsgedächtnismodell nach dem Vorbild von Baddeley (1986). Da sich Sprache und Arbeitsgedächtnis gegenseitig beeinflussen (siehe dazu Kapitel 3.3), liegt es nahe die Passung der Arbeitsgedächtnisstruktur noch einmal gesondert für die Kinder mit Migrationshintergrund zu überprüfen. Der Exkurs bezüglich der Testfairness (Kapitel 6.1.3) hat außerdem gezeigt, dass neben strukturellen Unterschieden ebenso methodische Unterschiede aber auch unterschiedliche Reaktionen auf das Stimulusmaterial die Ergebnisse von Kindern mit Migrationshintergrund verfälschen können. Bevor also bei Kindern mit Migrationshintergrund auf Basis von Arbeitsgedächtnisleistungen Vorhersagen getroffen werden können, zum Beispiel bezüglich der Schriftsprachentwicklung, müssen die Passungen der verschiedenen Ebenen – Strukturebene, Konstruktionsebene und Itemebene – für diese Gruppe überprüft werden.

6.2.1 METHODE

Stichprobe und Design

Die vorliegenden Daten stammen aus der Normierungsstichprobe der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12) (Hasselhorn et al., 2012). Die Gesamtstichprobe umfasst 1.669 Kinder (856 Jungen und 813 Mädchen) aus Kindergärten, Grundschulen und weiterführenden Schulen in Frankfurt/Main, Göttingen, Eichstätt und der weiteren Umgebung. Von der Gesamtstichprobe haben 243 Kinder (122 Jungen und 121 Mädchen) einen Migrationshintergrund. Die Information über den Migrantenstatus ist den Hinweisen aus den Testleiter-Bemerkungen der Normstichprobe entnommen (kein Migrationshintergrund = 1341; Migrationshintergrund = 243; keine Informationen = 85).

Die Kinder bearbeiteten zwölf Aufgaben der Arbeitsgedächtnistestbatterie (AGTB 5-12; Hasselhorn et al. 2012) in einem separaten, ruhigen Raum im Kindergarten oder der jeweiligen Schule. Die zwölf Untertests waren in zwei Blöcke mit jeweils sechs Aufgaben zusammengefasst, dazwischen hatten die Kinder mindestens eine Pause von 45 Minuten. Die Gesamtzeit betrug ca. 2x35Minuten. Die verwendeten Untertest der Arbeitsgedächtnistestbatterie sind im „Verzeichnis der Erhebungsverfahren“ im Anhang beschrieben.

6.2.2 ERGEBNISSE

I. Strukturebene

Deskriptive Statistik

Im ersten Schritt zur Überprüfung der Konstruktvalidität wird zunächst die Gesamtgruppe der Kinder mit Migrationshintergrund (N=243 mit 122 Jungen und 121 Mädchen) betrachtet. Die Altersverteilung sieht dabei wie folgt aus: N₁=24 fünf- bis sechsjährige Kinder (5Jährige = 8; 6Jährige = 16), N₂=149 sieben- bis neunjährige Kinder (7Jährige = 62; 8Jährige = 53; 9Jährige = 34) und N₃=70 zehn- bis zwölfjährige Kinder (10Jährige = 30; 11Jährige = 27; 12Jährige = 13). In der folgenden Tabelle 6 sind

die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Altersgruppen angeben, sowie das Minimum und Maximum. Das N gibt die Anzahl der gültigen Werte für die jeweilige Altersgruppe an.

TABELLE 6: ALTERSGRUPPEN – MITTELWERTE (MW), STANDARDABWEICHUNGEN (SD), MINIMUM (MIN) UND MAXIMUM (MAX)

Deskriptive Statistik					
Altersgruppe	N	MW in Jahren	SD in Monaten	Min.	Max.
5	8	5;3	3.20	5;0	5;8
6	16	6;7	3.78	6;1	7;0
7	62	7;6	3.48	7;0	8;0
8	53	8;5	3.60	7;11	9;0
9	34	9;5	3.40	9;0	10;0
10	30	10;5	3.50	10;0	11;0
11	27	11;5	3.98	11;0	12;0
12	13	12;5	3.50	12;0	12;10

Normalverteilung, Schiefe, Kurtosis

Bevor mit der kausalanalytischen Untersuchung begonnen werden kann, muss zunächst überprüft werden, ob die notwendige Normalverteilung der Ergebnisse der Kinder mit Migrationshintergrund vorliegt (vgl. Hulland, Chow & Lam, 1996), denn nur wenn diese Annahme erfüllt ist, kann das Maximum Likelihood-Prinzip angewendet werden (Zinnbauer & Eberl, 2004). Analog zu Michalczyk et al. (2013) finden sich auch bei den Kindern mit Migrationshintergrund Verletzungen der Normalverteilungsannahme für die Rohwerte. So dass zunächst überprüft werden soll, ob sich die T-Werte zur Berechnung der Strukturanalysen eignen. Die Annahme wird geprüft über die Verteilung der Ergebnisse in den Untertests (Normalverteilung, Schiefe (Schiefe) und Spitzheit (Kurtosis)). In Tabelle 7 sind die Ergebnisse der Berechnungen der Schiefe $v(X)$ und der Kurtosis $\gamma(X)$ angegeben, wobei das Verhältnis von Schiefe bzw. Kurtosis zu den jeweiligen Standardfehlern σ_n laut Faustregel nicht größer als +/- 2 sein darf⁴.

TABELLE 7: SCHIEFE UND KURTOSIS SOWIE DAS VERHÄLTNIS DER BEIDEN ZUEINANDER

Untertests	Schiefe	Standard- fehler	Verhältnis	Kurtosis	Standard- fehler	Verhältnis
WSV1 (Wortspanne vorwärts, einsilbig)	.12	.16	.72	-.65	.32	-2.06
WSV3 (Wortspanne vorwärts, dreisilbig)	.27	.16	1.68	-.46	.31	-1.47
ZSV (Ziffernspanne vorwärts)	.14	.16	.91	-.43	.31	-1.38
KN (Kunstwörter Nachsprechen)	.08	.16	.51	-.59	.32	-1.86

⁴ <http://www.lrz.de/services/schulung/unterlagen/spss/spss-grundbegriffe/#normalverteilt>

Untertests	Schiefe	Standard- fehler	Verhältnis	Kurtosis	Standard- fehler	Verhältnis
MX (Matrixspanne)	-.07	.16	-.44	-.45	.32	-1.42
CB (Corsiblock)	.001	.16	.01	-.61	.32	-1.93
ZSR (Ziffernspanne rückwärts)	.05	.16	.33	-.68	.31	-2.18
FSR (Farbspanne rückwärts)	.22	.16	1.40	-.38	.31	-1.23
KS (Komplexe Spanne)	-.04	.16	-.26	-.71	.31	-2.26
CS (Counting Span)	.15	.16	.95	-.47	.31	-1.49
GNG (Go/no go)	.25	.16	1.57	-.25	.31	-.80
SP (Stroop)	.03	.16	.16	-.38	.31	-1.21

Die Berechnungen für die Schiefe ergeben vorwiegend positive Werte, was auf eine leicht rechtschiefe Verteilung hinweist und für geringe Bodeneffekte spricht. Die negativen Werte für die Kurtosis weisen darauf hin, dass die Verteilungskurve der T-Werte breiter als die Normalverteilungskurve ist. Dies kann sowohl auf die große Heterogenität der Gruppe als auch auf die Zusammenfassung aller Altersgruppen in eine Berechnung zurückgeführt werden. Die fett gedruckten Werte sind größer als der Richtwert² von -2 bis +2. Es ergeben sich somit für die Untertests WSV1, ZSR und KS bezüglich der Kurtosis keine optimalen Passungen der Ergebnisse in eine Normalverteilung. Im Hinblick auf die sehr starke Heterogenität der Migrantengruppe (Alter, ethnische Herkunft, etc.), liegen die Ergebnisse für die Untertests WSV1, ZSR und KS jedoch in einem annehmbaren Bereich.

Korrelationen innerhalb der AGTB 5-12 Untertests

Im nächsten Schritt sind in Tabelle 8 die Korrelationsmatrizen der T-Werte aller Arbeitsgedächtnisuntertests für die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund oberhalb der Diagonalen und für alle Kinder der Normstichprobe (die Gesamtnormstichprobe liegt der Studie von Michalczyk et al. (2013) zu Grunde) unterhalb der Diagonalen dargestellt.

TABELLE 8: KORRELATIONEN DER ARBEITSGEDÄCHTNISUNTERTESTS FÜR KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND UND DIE GESAMTE NORMSTICHPROBE

	WSV1	WSV3	ZSV	KN	MX	CB	ZSR	FSR	KS	CS	GNG	SP
WSV1	-	.61**	.55**	.32**	.17**	.27**	.37**	.36**	.26**	.42**	.06	.06
WSV3	.57**	-	.62**	.49**	.11	.22**	.38**	.35**	.31**	.39**	.12	.03
ZSV	.62**	.60**	-	.45**	.19**	.33**	.61**	.46**	.39**	.51**	.16*	.14
KN	.45**	.45**	.46**	-	.22**	.19**	.22**	.22**	.15*	.25**	.08	-.02
MX	.17**	.15**	.21**	.14**	-	.39**	.18**	.38**	.17**	.19**	.22**	.16*
CB	.21**	.22**	.30**	.12**	.37**	-	.30**	.30**	.20**	.26**	.22**	.12
ZSR	.41**	.38**	.48**	.28**	.29**	.35**	-	.50**	.40**	.37**	.10	.17**

	WSVI	WSV3	ZSV	KN	MX	CB	ZSR	FSR	KS	CS	GNG	SP
FSR	.36**	.35**	.44**	.27**	.33**	.33**	.48**	-	.34**	.42**	.17**	.18**
KS	.35**	.34**	.39**	.24**	.27**	.29**	.39**	.37**	-	.39**	.19**	.16*
CS	.44**	.39**	.50**	.28**	.27**	.31**	.41**	.41**	.37**	-	.18**	.18**
GNG	.14**	.15**	.16**	.14**	.15**	.13**	.13**	.19**	.20**	.16**	-	.13*
SP	.04	.04	.09**	.02	.17**	.16**	.10**	.16**	.12**	.12**	.11**	-

Anmerkung: * $p < .05$, ** $p < .01$, oberhalb der Diagonalen: Migranten, unterhalb der Diagonalen: gesamte Normstichprobe.

Es finden sich in beiden Gruppen mittlere bis hohe Interkorrelationen für alle Untertests der jeweiligen Arbeitsgedächtniskomponente, mit Ausnahme der Untertests GNG ($r = .10$ bis $.20$) und SP ($r = .10$ bis $.18$). Für die gesamte Normstichprobe sowie für die Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund finden sich zusätzlich mittlere bis hohe Korrelationen in den Untertests zur Phonologischen Schleife mit den Untertests zur Zentralen Exekutive (unter Ausschluss von KN, GNG und SP). Die Untertest zum Visuell-räumlichen Notizblock korrelieren nur auf einem geringen Niveau mit den Untertests der anderen beiden Komponenten. Große Abweichungen im Muster der Korrelationsmatrizen der beiden Gruppen (Normstichprobe versus Kinder mit Migrationshintergrund) finden sich nicht. Ob sich dieses sehr ähnliche Datenmuster auch auf Ebene der Struktur nachweisen lassen kann, soll im nächsten Schritt überprüft werden.

Ergebnis

Überprüfung der Struktur

Mit Hilfe von statistischen Testverfahren kann eine Beurteilung der Anpassungsgüte eines Modells über die verschiedenen interferenzstatistischen Gütekriterien vorgenommen werden. Der χ^2 -Anpassungstest sowie der RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation – Hu & Bentler, 1999) sind dabei die meist verwendeten Statistiken (vgl. Homburg & Baumgartner, 1995; Zinnbauer & Eberl, 2004). Die Modellpassung wurde, angelehnt an das Vorgehen bei Michalczyk et al. (2013), mit folgenden Kennwerten⁵ erfasst:

1. Der χ^2 -Wert weist bei einem nicht-signifikanten Wert auf eine gute Modellpassung hin. Dieser Testwert ist allerdings sensitiv auf die Größe der Stichprobe und wird bei sehr großen Stichproben signifikant auch wenn eigentlich ein guter Modellfit vorliegt (Kline, 1998).
2. CFI (Comparative Fit Index - Bentler, 1990) $\geq .90$ gute Passung
3. NFI (Normed Fit Index - Bentler & Bonett, 1980) $\geq .90$ gute Passung

⁵ SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) wurde bei Michal. genutzt. Da hier mit Datensätzen mit fehlenden Werten gearbeitet wird, kann dieser Kennwert nicht herangezogen werden. Stattdessen wird der NFI verwendet.

4. RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation – Hu & Bentler, 1999) $\leq .08$ akzeptable Passung, $\leq .05$ gute Modellpassung (McDonald & Ho, 2002). Dieser Kennwert ist weniger durch die Stichprobengröße beeinflusst.

Zur Überprüfung der Fragestellung - ob die Arbeitsgedächtnisstruktur, die für die gesamte Normstichprobe bestätigt werden konnte, auch für die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund zutrifft - werden konfirmatorische Faktorenanalysen mittels AMOS (Amos Development Cooperation, 2012) durchgeführt. In die Berechnung des Strukturmodells gehen 243 Datensätze ein. Die Berechnung des Strukturmodells erfolgt auf Basis der T-Werte (Mittelwerte aller relevanter Durchgänge für den jeweiligen Untertest) und ergibt einen χ^2 -Wert von 87,131 ($df = 51$, $n = 243$), der nach der Faustregel, vom Verhältnis der χ^2 -Wert zu den Freiheitsgraden < 2 mit $\chi^2/df = 1.71$ eine gute Passung des Modells anzeigt. Der χ^2 -Wert wird neben dem guten Verhältnis zusätzlich mit einem $p < .01$ nicht signifikant. Der *CFI* ist mit einem Wert von .95 sehr zufriedenstellend, allerdings ist der *NFI* mit einem Wert von .89 nicht optimal, aber sehr nahe an einem zufriedenstellenden Ergebnis. Für den *RMSEA* ergibt sich bei einem Wert von .054 eine gute Passung des Modells. In Anbetracht der großen Heterogenität der Migrantenstichprobe und der Zusammenfassung der verschiedenen Altersgruppen kann von einer zufriedenstellenden Modellpassung ausgegangen werden und somit die Struktur des Arbeitsgedächtnisses auch für die Teilgruppe der Kinder mit Migrationshintergrund bestätigt werden. In Abbildung 13 ist das Struktur- und Messmodell mit allen Fehlerwerten, Faktorladungen sowie Korrelationen der latenten Variablen jeweils fett gedruckt abgebildet. In Klammern sind, für einen besseren Vergleich, die Ergebnisse aus der Studie von Michalczyk et al. (2013) abgebildet, wobei die drei Werte die Ergebnisse der jeweiligen Altersgruppen darstellen (von links nach rechts: 5-6, 7-9 und 10-12 Jahre).

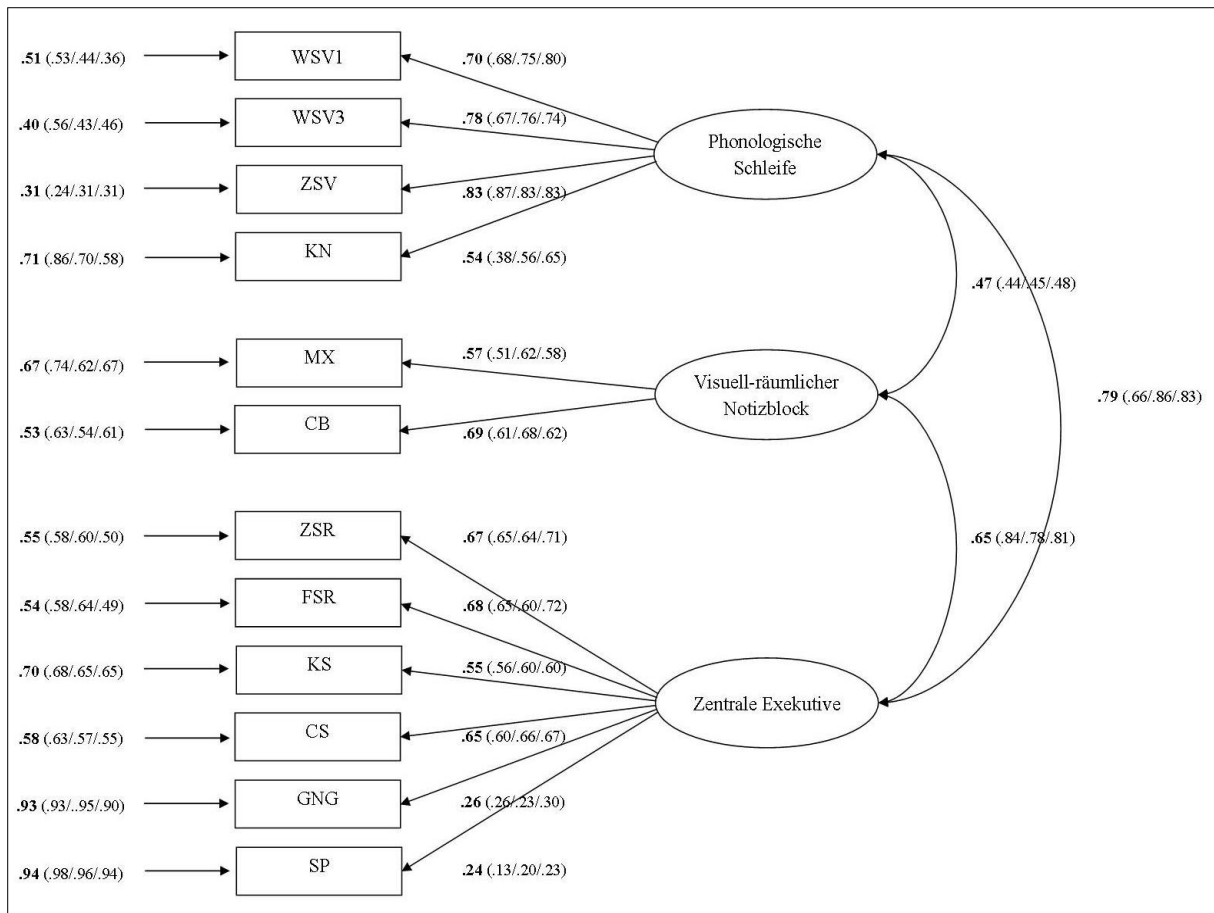


ABBILDUNG 13: DREI-FAKTOREN-MODELL DES ARBEITSGEDÄCHTNISSES, VON LINKS NACH RECHTS: FEHLERTERME, FAKTORLADUNGEN UND KORRELATIONEN DER LATENTEN VARIABLEN

Bei einem Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen von Michalczyk. et al. (2013) sollte das Hauptaugenmerk auf die Ergebnisse der mittleren Altersgruppe (7-9 Jahre) gelegt werden, da in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund der Anteil der 7-9Jährigen in der Stichprobe am größten ist (5-6 Jahre $N_1=24$, 7-9 Jahre $N_2=149$, 10-12 Jahre $N_3=70$). Betrachtet man nun zunächst das Strukturmodell, was den Zusammenhang der latenten Variablen darstellt, sind die Korrelationen zwischen der Phonologischen Schleife und der Zentralen Exekutive sowie der Phonologischen Schleife und dem Visuell-räumlichen Notizblock ähnlich hoch wie bei der Gesamtstichprobe. Die Interkorrelation von Zentraler Exekutive und Visuell-räumlichen Notizblock fällt allerdings geringer aus, als dies für die Gesamtstichprobe gefunden wurde. Bei der Betrachtung des Messmodells finden sich für alle Untertests (mit Ausnahme der Komplexen Spanne und der Wortspanne vorwärts einsilbig, wo die Ergebnisse für die Faktorladungen eher dem Ergebnis einer Altersgruppe tiefer entsprechen) sehr ähnliche Faktorladungen der latenten Variablen auf die manifesten Variablen im Vergleich mit den Ergebnissen der Gesamtgruppe. Dieses Gesamtergebnis zeigt, dass das Modell des Arbeitsgedächtnisses, das der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) zugrunde liegt, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar ist. Es spricht also, im Hinblick auf die Struktur, nichts gegen die Nutzung der Arbeitsgedächtnistestbatterie in dieser Sondergruppe.

II. Untertestebene

Das Ergebnis der Strukturanalyse zeigt eine gute Passung der Arbeitsgedächtnisstruktur bei Kindern mit Migrationshintergrund. Es kann also davon ausgegangen werden, dass bei Kindern mit Migrationshintergrund die gleiche Arbeitsgedächtnisstruktur zu finden ist. Dieses Ergebnis lässt jedoch noch keine Aussage darüber zu, ob Kinder mit Migrationshintergrund in den einzelnen Untertests vergleichbare Werte erzielen, wie Kinder ohne Migrationshintergrund. So ist es denkbar, dass Kinder mit Migrationshintergrund ein anderes Leistungsniveau in den verschiedenen Untertests zeigen als Muttersprachler. Im nächsten Schritt soll deshalb überprüft werden, ob die Leistungen der Kinder mit Migrationshintergrund denen der Muttersprachler ähneln. Außerdem werden die Leistungen in den verschiedenen Subtests über das Alter hinweg betrachtet, um mögliche Entwicklungen aufzuzeigen. So soll überprüft werden, ob bei der Erhebung der Arbeitsgedächtnisleistungen für die Migrantenkinder Anpassungen auf der Ebene der Untertests notwendig sind (beispielsweise durch die Einführung von eigenen Normtabellen für Kinder mit Migrationshintergrund).

Deskriptive Statistik

Für die Analysen auf Untertestebene wird ebenfalls die Normstichprobe für die Normierung der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) verwendet. Die Altersgruppen werden wie bei Michalczyk et al. (2013) eingeteilt, so dass sich für die Gruppe der fünf- bis sechsjährigen Kinder eine Stichprobengröße von $N_1=24$ ergibt (5Jährige = 8; 6Jährige = 16), für die Gruppe der sieben- bis neunjährigen Kinder eine Stichprobengröße von $N_2=149$ (7Jährige = 62; 8Jährige = 53; 9Jährige = 34) und für die zehn- bis zwölfjährigen Kinder ein N_3 von 70 (10Jährige = 30; 11Jährige = 27; 12Jährige = 13). In Tabelle 9 sind die Kennwerte – Minimum, Maximum, Mittelwert aller relevanten Serien und Standardabweichung (Rohwerte) – für die einzelnen Altersgruppen (jeweils aufgeteilt in erste Zeile 5-6Jährige, zweite Zeile 7-9Jährige und dritte Zeile 10-12Jährige) zusammengestellt und für einen direkten Vergleich sind grau hinterlegt die Ergebnisse von Michalczyk et al. (2013) über die Gesamtstichprobe von $N=1669$ (5-6Jährige $N=284$; 7-9Jährige $N=690$; 10-12Jährige $N=695$) abgetragen. Zusätzlich sind in hellgrau die Mittelwerte und Standardabweichungen für die Teilgruppe „Normstichprobe ohne Migrationshintergrund“ abgebildet. Diese Teilgruppe umfasst 1334 Kinder (5-6Jährige $N=219$ (5Jährige = 102; 6Jährige = 117); 7-9Jährige $N=527$ (7Jährige = 161, 8Jährige = 179; 9Jährige = 187); 10-12Jährige $N=588$ (10Jährige = 177, 11Jährige = 226; 12Jährige = 185).

TABELLE 9: STICHPROBENUMFANG (N), MINIMUM (MIN), MAXIMUM (MAX), MITTELWERTE (MW) UND STANDARDABWEICHUNGEN (SD) FÜR DIE ALTERSGRUPPEN 5-6, 7-9 UND 10-12 FÜR DIE TEILSTICHPROBE MIT MIGRATIONSHINTERGRUND (HELLGRAU=TEILSTICHPROBE OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND „OHNE“; GRAU=MICHALCZYK ET AL. (2013) „MICHAL.“)

Untertests	N ⁶	Min.	Max.	MW	MW	MW	SD	SD	SD
					ohne	Michal.		ohne	Michal.
WSV1 (Wortspanne vorwärts, einsilbig)	22	1.50	4.00	3.00	3.05	3.04	.66	.59	.58
	145	1.75	5.00	3.34	3.63	3.56	.68	.67	.68
	69	2.25	5.12	3.79	4.19	4.13	.56	.74	.73
WSV3 (Wortspanne vorwärts, dreisilbig)	23	1.50	3.00	2.35	2.66	2.62	.45	.38	.40
	146	1.62	4.12	2.73	2.96	2.91	.44	.44	.44
	69	1.50	4.25	2.98	3.24	3.20	.57	.48	.50
ZSV (Ziffernspanne vorwärts)	24	1.25	4.12	2.93	3.26	3.22	.72	.71	.72
	145	1.62	6.00	3.81	4.16	4.08	.77	.74	.75
	69	1.75	6.75	4.46	4.88	4.83	.88	.75	.78
KN ⁷ (Kunstwörter Nachsprechen)	22	5.00	19.00	13.73	14.92	14.69	4.17	4.36	4.44
	144	1.00	23.00	13.10	14.90	14.50	4.67	4.19	4.38
	69	0.00	19.00	11.80	13.75	13.52	4.58	4.34	4.39
MX (Matrixspanne)	24	1.38	5.00	2.72	2.74	2.76	.78	.78	.78
	144	1.50	6.50	4.04	4.22	4.18	1.29	1.23	1.24
	69	2.25	7.50	5.49	5.57	5.57	1.42	1.39	1.37
CB (Corsi-Block)	24	1.25	4.50	2.68	2.96	2.90	.89	.79	.81
	144	1.50	5.62	3.74	3.91	3.88	.82	.81	.82
	69	3.00	6.38	4.57	4.74	4.71	.82	.79	.79
ZSR (Ziffernspanne rückwärts)	23	1.00	3.75	2.03	2.15	2.13	.65	.61	.62
	146	1.00	5.00	2.83	3.04	2.99	.69	.66	.67
	69	2.00	5.12	3.58	3.72	3.69	.67	.76	.75
FSR (Farbspanne rückwärts)	24	1.00	2.88	1.88	1.96	1.93	.53	.61	.60
	148	1.00	4.88	2.51	2.77	2.71	.77	.79	.79
	69	1.00	5.12	3.24	3.54	3.50	.81	.86	.86
KS (Komplexe Spanne)	22	1.12	3.50	2.10	2.07	2.06	.60	.59	.59
	147	1.12	4.50	2.69	2.89	2.84	.72	.72	.72
	69	1.50	4.75	3.18	3.40	3.37	.85	.76	.76
CS (Counting Span)	24	1.00	2.75	1.75	1.81	1.80	.51	.64	.63
	148	1.25	4.50	2.62	2.98	2.90	.75	.81	.81
	69	1.88	5.50	3.27	3.69	3.63	.79	.85	.85
GNG (Go/no go)	24	-.76	2.32	1.04	1.14	1.22	.69	.77	.84
	148	-.54	3.48	1.55	1.74	1.81	.79	.74	.78
	70	.23	3.48	2.03	2.23	2.34	.77	.71	.70

⁶ Stichprobenumfang je nach gültigen Werten für die einzelnen Untertests

⁷ Die unterschiedlichen Altersgruppen bekamen unterschiedlich schwierige Wortlisten, was das gleichbleibende Level über die verschiedenen Altersgruppen erklären könnte.

Untertests	N ⁶	Min.	Max.	MW	MW	MW	SD	SD	SD
					ohne	Michal.		ohne	Michal.
SP (Stroop)	24	8.00	12.00	11.58	11.43	11.45*	.93	1.44	1.36
	148	2.00	12.00	11.79	11.79	11.79*	.94	.82	.84
	70	10.00	12.00	11.91	11.94	11.94*	.33	.55	.52

*Anmerkung: Bei den Werten von Michalczyk et al. (2013) wurden die Ergebnisse für die Stroop-Aufgabe in ein einheitliches Format transformiert.

Mit Blick auf die Mittelwerte der drei Gruppen schneiden die Migrantenkinder augenscheinlich in allen Untertests und in allen Altersgruppen schlechter ab als die Kinder ohne Migrationshintergrund bzw. die Kinder der Gesamtstichprobe. Ausnahmen bilden hierbei lediglich die Stroop (SP)-Aufgabe, die in allen Altersgruppen die gleichen Werte aufweist und die Matrix-Spanne (MX) sowie Komplexe Spanne (KS), die im Alter von fünf bis sechs Jahren ähnliche Ausgangswerte aufweisen. Außerdem ergibt sich für alle Teilgruppen ein Anstieg der Leistung in allen Untertests mit zunehmendem Alter. Eine Ausnahme bildet dabei lediglich der Untertests Kunstwörter Nachsprechen (KN), was auf die Nutzung von verschieden schwierigen Wortlisten in den unterschiedlichen Altersgruppen zurückzuführen ist. Ob die augenscheinlichen Unterschiede in den Mittelwerten signifikant sind, soll nachfolgend überprüft werden, um im nächsten Schritt zu klären, ob trotz unterschiedlicher Leistungsniveaus trotzdem eine vergleichbare Entwicklung (Leistungsanstieg) über die Zeit stattfindet. Hierfür sollen der Gruppe der Migrationskinder nun die Kinder ohne Migrationshintergrund gegenüber gestellt werden.

Ergebnisse

Mittelwertunterschiede mit und ohne Migrationshintergrund

Mit Hilfe von t-Tests bei unabhängigen Stichproben soll nun überprüft werden, ob die Mittelwertunterschiede zwischen den Gruppen in den einzelnen Untertests signifikant sind. In der *Altersgruppe der fünf- bis sechsjährigen Kinder* unterscheiden sich die Mittelwerte der beiden Gruppen für die Untertests WSV3 ($t = 3.64$; $p < .01$) und ZSV ($t = 2.14$; $p = .03$) signifikant. Wobei der Levene-Test auf Varianzgleichheit für alle Untertests gleiche Varianzen ergibt. Zur Absicherung der Ergebnisse wird zusätzlich ein Mann-Whitney-U-Test gerechnet um mögliche Fehler durch den extrem großen Unterschied in der Stichprobengröße zu umgehen. Hierbei ergibt sich nur noch für den Untertest WSV3 mit $p < .00$ ein signifikanter Mittelwertunterschied. Der Wert für die ZSV hat mit $p = .051$ die Signifikanz minimal verfehlt. Alle anderen Leistungen der Migrantenkinder unterscheiden sich nicht von den Leistungen der Kinder ohne Migrationshintergrund.

In der *Altersgruppe der sieben- bis neunjährigen Kinder* ergibt der Levene-Test auf Varianzgleichheit ebenfalls für alle Untertest gleiche Varianzen. Die t-Tests ergeben in dieser Altersstufe für alle Untertests, mit Ausnahme von MX (mit $t = 1.51$; $p = .13$) und SP (mit $t = .05$; $p = .96$), signifikante Unterschiede in den Mittelwerten. In diesem Altersbereich schneiden die Kinder mit Migrationshintergrund also signifikant schlechter ab. Bei der Überprüfung der Mittelwertunterschiede

mit Hilfe des Mann-Whitney-U-Tests für unabhängige Stichproben wird, neben MX mit $p = .12$ und SP mit $p = .91$, zusätzlich der Mittelwertunterschied für den Untertest CB mit $p = .05$ nicht signifikant.

Die Überprüfung der Mittelwertunterschiede auf Signifikanz in der *Altersgruppe der zehn- bis zwölfjährigen Kinder* ergibt ein ähnliches Ergebnis wie in der Altersstufe zuvor. Auch in dieser Altersspanne finden sich keine Unterschiede für die Untertests MX (mit $t = .04$; $p = .63$), CB (mit $t = 1.63$; $p = .10$) und SP (mit $t = .38$; $p = .70$). Zusätzlich finden sich auch für den Untertest ZSR (mit $t = 1.53$; $p = .12$) keine signifikanten Unterschiede zwischen den Mittelwerten beider Gruppen. Die zusätzliche Überprüfung mit dem Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben kommt zu den gleichen Ergebnissen. Der Levene-Test auf Varianzhomogenität zeigt beim Untertest WSV1 Varianzunterschiede auf, so dass auf das Ergebnis des t-Tests bei ungleichen Varianzen zurückgegriffen wird ($t = 5.42$; $p < .00$). Für einen abschließenden Überblick sind in Tabelle 10 alle signifikanten Mittelwertunterschiede durch ein X gekennzeichnet, durch ein (X) gekennzeichnete Untertests werden lediglich im t-Test signifikant, nicht jedoch im Mann-Whitney-U-Test. Diese Tabelle zeigt sehr anschaulich, dass es sinnvoll ist, eine Testung von Kindern mit Migrationshintergrund so früh wie möglich durchzuführen, da im Alter von fünf bis sechs Jahren lediglich in der WSV3 (bzw. auch in der ZSV) signifikante Unterschiede zu den Kindern ohne Migrationshintergrund bestehen.

TABELLE 10: ÜBERSICHT DER SIGNIFIKANTEN MITTELWERTUNTERSCHIEDE DER EINZELNEN UNTERTESTS ÜBER DIE DREI ALTERSGRUPPEN

Untertest	5-6	7-9	10-12
WSV1		X	X
WSV3	X	X	X
ZSV	(X)	X	X
KN		X	X
MX			
CB		(X)	
ZSR		X	
FSR		X	X
KS		X	X
CS		X	X
GNG		X	X
SP			

Anmerkung: X bezeichnet die Mittelwertunterschiede, die für die jeweilige Altersgruppe signifikant sind, (X) bezeichnet Mittelwerte, die im t-Test zwar signifikant werden, durch den Mann-Whitney-U-Test allerdings nicht bestätigt werden.

Leistungsanstieg über die Altersgruppen hinweg

Mit Hilfe des Strukturmodells wurde überprüft, ob das Arbeitsgedächtnismodell auch für Kinder mit Migrationshintergrund anwendbar ist, um im nächsten Schritt zu überprüfen ob es Unterschiede in den Leistungsniveaus gibt. Im dritten Schritt soll nun überprüft werden, ob es möglicherweise Unterschiede in der Entwicklung der einzelnen Komponenten gibt. Dafür soll zunächst mit Hilfe von einfaktoriellen Varianzanalysen geschaut werden, welche Veränderungen signifikant sind, um im nächsten Schritt mit Hilfe von Regressionsanalysen zu überprüfen, ob der Leistungsanstieg trotz unterschiedlicher Ausgangspositionen ähnlich verläuft.

In Abbildung 14 sind die Mittelwerte aller relevanten Serien der einzelnen Untertests für die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund je nach Altersgruppe abgebildet und in Abbildung 15 sind die Werte für die Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund abgetragen. Die Balken beider Gruppen ähneln sich augenscheinlich sehr und mit Ausnahme der Aufgabe zum Kunstwörter Nachsprechen findet sich auf den ersten Blick für alle Untertest ein Anstieg.

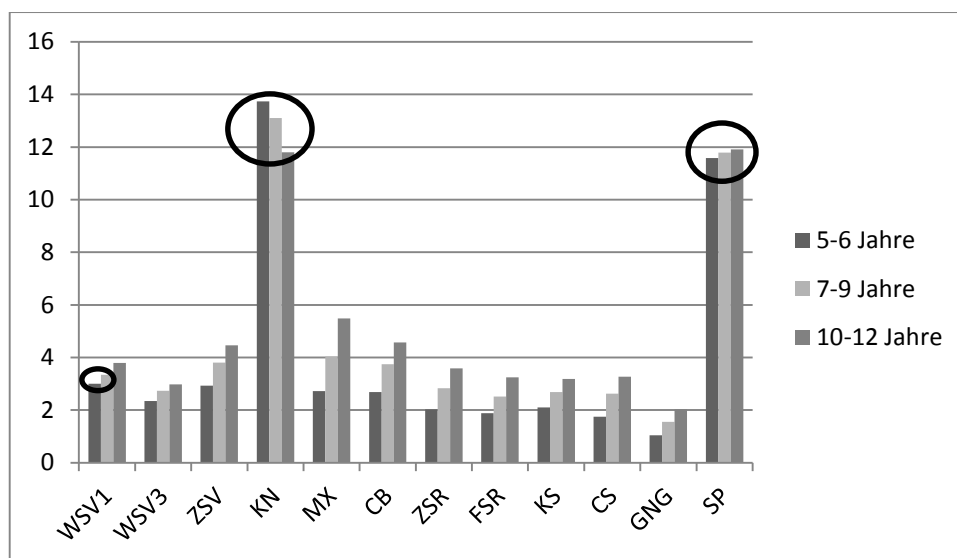


ABBILDUNG 14: LEISTUNGSUNTERSCHIEDE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN IN DEN AGTB-AUFGABEN BEI KINDERN MIT MIGRATIONSHINTERGRUND

Zur statistischen Überprüfung wurden einfaktorielle Varianzanalysen gerechnet, um zu prüfen, ob die augenscheinlichen Leistungsanstiege in den einzelnen Untertests bei den Kindern mit Migrationshintergrund bedeutsam sind. Es finden sich, mit Ausnahme der Untertests KN ($F = .10$) und SP ($F = .22$), über alle Altersgruppen hinweg signifikante Leistungsanstiege. Der Post-Hoc-Test nach Scheffé-Prozedur zeigt jedoch auf, dass sich für den Untertest WSV1 zwischen 5-6-Jährigen und 7-9-Jährigen mit $F = .07$ kein Anstieg finden lässt, obwohl der Leistungsanstieg insgesamt signifikant wird. Für die Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund findet sich lediglich kein Leistungsanstieg im Untertest KN zwischen den Altersgruppen der 5-6-Jährigen und 7-9-Jährigen.

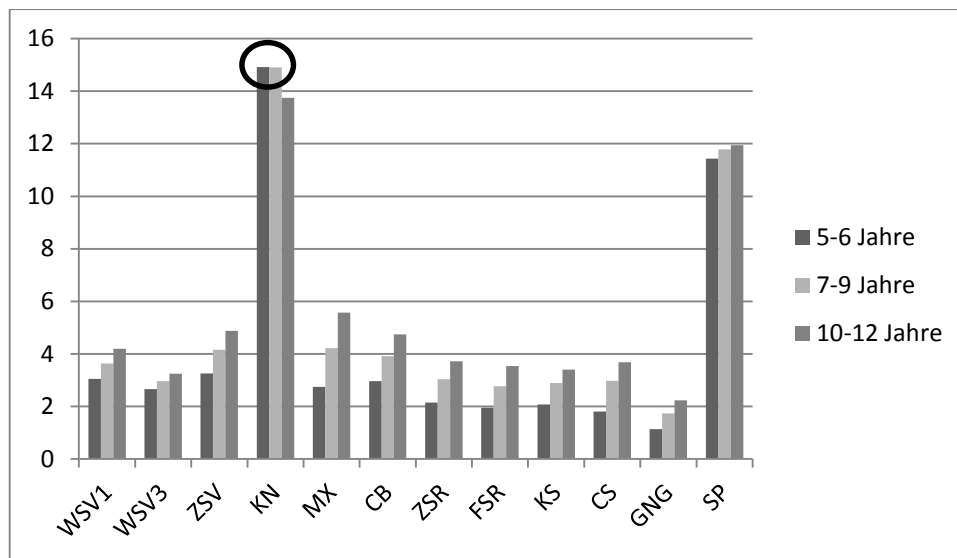


ABBILDUNG 15: LEISTUNGSUNTERSCHIEDE IN DEN VERSCHIEDENEN ALTERSGRUPPEN IN DEN AGTB-AUFGABEN BEI KINDERN OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND

Um die verschiedenen Anstiege noch einmal genauer zu betrachten, wurden Regressionsanalysen über die Leistungsanstiege in den verschiedenen Untertests berechnet. Tabelle 11 zeigt die Ergebnisse der Regressionsanalyse. In der zweiten Zeile ist der Korrelationskoeffizient R abgebildet, gefolgt vom Standardfehler des Schätzers. Die Signifikanz der Regression F (sign.) ist in Spalte vier angegeben, zum Abschluss ist die Regressionsgleichung abgebildet (Leistung im jeweiligen Untertest über die Zeit).

TABELLE 11: REGRESSIONSANALYSE ZUM ZUSAMMENHANG DER LEISTUNGEN IN DEN ARBEITSGEDÄCHTNISAUFGABEN UND DEM ALTER IN JAHREN

AGTB-Untertest		R ²	Standardfehler des Schätzers	F (sign.)	Regressionsgleichung y=a+b*x
WSV1	Migranten	.18	.63	50 (p<.01)	y = 2.04 + .17x
	Keine Migranten	.29	.68	544 (p<.01)	y = 1.98 + .20x
WSV3		.15	.47	41 (p<.01)	y = 1.82 + .11x
		.20	.44	331 (p<.01)	y = 2.12 + .10x
ZSV		.29	.76	95(p<.01)	y = 1.60 + .27x
		.41	.73	893 (p<.01)	y = 1.87 + .28x
KN		.00	4.63	1 (p=.26)	-
		.00	4.31	6 (p=.01)	y = 15.65 + -.14x
MX		.36	1.23	133 (p<.01)	y = -.09 + .52x
		.42	1.22	960 (p<.01)	y = .25 + .48x
CB		.36	.80	129 (p<.01)	y = 1.08 + .33x
		.41	.78	922 (p<.01)	y = 1.41 + .30x
ZSR		.36	.65	131 (p<.01)	y = .63 + .28x

AGTB-Untertest	R ²	Standardfehler des Schätzers	F (sign.)	Regressionsgleichung y=a+b*x
	.44	.67	989 (p<.01)	y = .77 + .27x
FSR	.26	.75	82 (p<.01)	y = .58 + .25x
	.37	.77	791 (p<.01)	y = .50 + .28x
KS	.20	.72	59 (p<.01)	y = 1.03 + .21x
	.31	.71	603 (p<.01)	y = 1.00 + .22x
CS	.29	.73	97 (p<.01)	y = .52 + .26x
	.42	.79	939 (p<.01)	y = .33 + .31x
GNG	.14	.77	37 (p<.01)	y = .20 + .17x
	.23	.73	403 (p<.01)	y = .21 + .19x
SP	.02	.81	5 (p=.03)	y = 11.24 + .07x
	.04	.86	52 (p<.01)	y = 11.09 + .08x

Mit Ausnahme der KN kann der ansteigende Trend für alle Untertest in beiden Gruppen auch über die Regressionsanalyse bestätigt werden. Allerdings fällt die Höhe der durch den Faktor „Alter“ aufgeklärten Varianz (R²) für den Untertest SP so gering aus, dass hier kein Zusammenhang von Alter und Leistung angenommen werden kann. Im Hinblick auf die Varianzaufklärung im Allgemeinen, zeigt sich für die Kinder mit Migrationshintergrund für alle Untertests ein geringerer Zusammenhang von Alter und den Leistungen in den jeweiligen Subtests. So dass davon ausgegangen werden muss, dass bei den Kindern mit Migrationshintergrund weitere Einflussfaktoren zu berücksichtigen sind. Für die Untertests WSV1, FSR, CS und GNG finden sich über die Regressionslinie geschätzt ähnliche Ausgangswerte, im weiteren Verlauf scheint der Anstieg (Steigungsmaß b) der Leistungen der Kinder ohne Migrationshintergrund allerdings höher zu sein, so dass es mit zunehmenden Alter zu Leistungsunterschieden kommt. Ein gegensätzliches Ergebnis ergibt sich für die Untertests zum Visuell-räumlichen Notizblock. Ist in den jüngeren Altersgruppen noch ein geringer Leistungsunterschied zu Gunsten der Kinder ohne Migrationshintergrund zu finden, so gleicht sich die Leistung der beiden Gruppen schnell auf ein Niveau an. Für die Untertests WSV3 und ZSV zur Phonologischen Schleife ergeben sich parallele Regressionsgraden bei geringeren Ausgangsleistungen auf Seiten der Kinder mit Migrationshintergrund. Und für die restlichen Aufgaben zur Zentralen Executive ergeben sich für die Untertests ZSR und KS identische Regressionsgraden und damit kein Unterschied im Leistungsniveau und –anstieg zwischen den beiden Gruppen und für den Untertest SP bessere Ausgangsleistungen für die Kinder mit Migrationshintergrund, wobei die Kinder ohne Migrationshintergrund die Leistungsunterschiede im Verlauf aufholen. Auch die Ergebnisse der Regressionsanalyse weisen darauf hin, dass die Testung des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern mit Migrationshintergrund so früh wie möglich stattfinden sollte.

III. Itemebene und die AGTB 5-12 im Allgemeinen

Bei der Testung von Kindern mit Migrationshintergrund können verschiedene Problematiken auftreten. So kann es unter anderem sein, dass diese Kinder weniger vertraut mit Testsituationen (fremde Person, Testung am Computer, Einzeltestung) sind. In den Anmerkungen der Testleiter (für 141 von 243 Testungen gibt es Anmerkungen) finden sich beispielsweise für 20 Kinder (14,2%) Eintragungen darüber, dass die Kinder „schüchtern“, „zurückhaltend“, „unsicher“ und „stark angespannt“ in die Testungen starteten, teilweise sogar „ängstlich“ wirkten (zwei Kinder). Im Vergleich dazu finden sich Angaben zu schüchternen und unsicheren Versuchspersonen bei Kindern ohne Migrationshintergrund bei nur 6,7% der Versuchspersonen (43 Angaben bei insgesamt vorhandenen 640 Anmerkungen), bei nur vier Kindern findet sich der Vermerk „angespannt“ und keines der Kinder ohne Migrationshintergrund wirkte ängstlich. Neben den Problemen mit der Testsituation im Allgemeinen ist außerdem anzunehmen, dass die für deutsche Kinder konzipierten Tests, Items enthalten, die den Kindern mit Migrationshintergrund unbekannt oder weniger geläufig sind. Im letzten Schritt, zur Beantwortung der Frage, ob die AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) als differentialdiagnostisches Instrument auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar ist, soll also überprüft werden, ob es Untertests gibt, mit denen sich die Kinder mit Migrationshintergrund besonders schwer tun. Anhand der Anmerkungen der Testleiter lässt sich ein Überblick über mögliche Schwierigkeiten gewinnen.

Testübergreifend fällt ein generelles Problem mit komplexeren Instruktionen auf (alle Untertests zur Zentralen Exekutive). Besonders betroffen sind dabei die Untertests, in denen die umgekehrte Wiedergabe von Items gefordert wird (ZSR und FSR). Bei 23 Kindern mit Migrationshintergrund gibt es Anmerkungen darüber, dass sie in den Instruktionen nicht verstanden hätten, was mit „umgekehrter Reihenfolge“ gemeint sei. Schwierigkeiten gibt es zusätzlich auf sprachlicher Ebene, z.B. im Untertest WSV3 zur Phonologischen Schleife. Bei 22 Kindern finden sich Anmerkungen, dass das Kind Probleme damit gehabt habe, sich die langen Wörter zu merken bzw. eigene Zusammensetzungen von Wörtern gewählt worden seien (z.B. „Kneifschalter“). Besonders das Wort „Kneifzange“ ist den Kindern mit Migrationshintergrund häufig unbekannt (13 Eintragungen in den Anmerkungen; im Vergleich dazu nur bei vier Kindern ohne Migrationshintergrund). Weitere Probleme gibt es in der Aufgabe KS zur Zentralen Exekutive. Hier wurden von einigen Kindern anstelle der deutschen Bezeichnungen für die Gegenstände, Begriffe der Muttersprache des Kindes (z.B. das spanische Wort „vela“ für Kerze) oder alternative deutsche Bezeichnungen bei weniger geläufigen Wörtern (z.B. „Brot“ statt „Brezel“) verwendet. Die Auswertung auf Itemebene zeigt einige Schwierigkeiten in verschiedenen Untertests auf, die die Übertragung der für deutsche Kinder entwickelten AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) auf Kinder mit Migrationshintergrund zu einem gewissen Maß einschränkt.

6.2.3 DISKUSSION

In diesem ersten Abschnitt sollte die generelle Anwendbarkeit der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) bei Kindern mit Migrationshintergrund überprüft werden, um im Anschluss daran untersuchen zu können, ob sich auf Basis von Arbeitsgedächtnisleistungen Vorhersagen späterer schriftsprachlicher Schulleistungen treffen lassen. Für deutsche Kinder hat sich die AGTB 5-12 - die auf dem Modell von Baddeley (1986) basiert - als valides Mess- und Vorhersageinstrument bewährt (z.B. Fischbach et al., 2012; Hasselhorn et al., 2012; Michalczyk et al., 2013). Ob dieses Modell und die Anwendbarkeit der AGTB 5-12 allerdings auch auf Kinder mit Migrationshintergrund übertragbar ist, wurde in diesem Abschnitt gesondert überprüft. Diese separate Überprüfung der Anwendbarkeit ist nach Schölmerich und Kollegen (2008) immens wichtig, da das ungeprüfte Übernehmen eines Konstrukts bei Minderheiten oder Populationen mit Migrationshintergrund zu massiven Ergebnisverzerrungen führen kann. Die Autoren zeigen, dass es in jeder Ebene der Testkonstruktion zu Benachteiligungen von Minderheiten kommen kann (Strukturebene; Konstruktionsebene und Itemebene). Aus diesem Grund wurde eine Überprüfung dieser drei Ebenen im Hinblick auf die Anwendbarkeit der AGTB 5-12 bei den Kindern der Normstichprobe vorgenommen, für die ein Migrationshintergrund vermerkt worden ist.

Im ersten Schritt konnte gezeigt werden, dass die Verteilungen der Ergebnisse in den einzelnen Untertests einer Normalverteilung sehr nahe kommen. Dies finden auch Michalczyk und Kollegen (2013) für die Gesamtnormstichprobe. Kleinere Abweichungen von der Normalverteilung sind auf verschwindend kleine Bodeneffekte und eine größere Streuung der Daten zurückzuführen, was aufgrund der großen Heterogenität der Stichprobe und der teilweise zu findenden sprachlich schlechteren Ausgangslage mancher Kinder nicht verwunderlich ist. Die Korrelationsmatrizen ergeben, wie schon bei der Gesamtstichprobe, hohe Interkorrelationen und geringere Korrelationen zwischen den Untertests der verschiedenen Komponenten. Dies weist darauf hin, dass die Zuordnung der verschiedenen Untertests der AGTB 5-12 auf die jeweiligen Subkomponenten auch bei Kindern mit Migrationshintergrund zu finden ist (siehe Hasselhorn et al., 2012). Im Vergleich zur Gesamtstichprobe fällt die Interkorrelation für den Untertest Kunstwörter Nachsprechen bei Kindern mit Migrationshintergrund geringer aus, was ein Hinweis dafür sein könnte, dass dieser Untertest bei diesen Kindern etwas anderes erfasst (vgl. Michalczyk et al., 2013). Denkbar ist beispielsweise, dass die deutschen Kinder durch ihren größeren Wortschatz im Deutschen einen Vorteil bei der Bearbeitung dieser Aufgabe haben. Dadurch, dass die Kunstwörter stark den Phonemzusammensetzungen deutscher Wörter ähneln, können Muttersprachler möglicherweise auf bekannte Phoneme aus dem Langzeitgedächtnis zurückgreifen und entlasten so ihren Speicher (siehe dazu auch Gathercole et al., 1992; Gathercole, Frankish, Pickering & Peaker, 1999). Bei den Kindern mit Migrationshintergrund hingegen könnte das Kunstwörter Nachsprechen eine reine Erfassung der Speicherkapazität sein. Dies ist eine mögliche Erklärung für die geringeren Interkorrelationen.

Da sich die Daten der Kinder mit Migrationshintergrund sehr gut an eine Normalverteilung anpassen und die Interkorrelationen und die Korrelationen der Untertests untereinander ansonsten stark den Ergebnissen der Gesamtstichprobe ähneln, wurde im nächsten Schritt die Passung des Modells anhand eines Strukturgleichungsmodells überprüft. Die Auswertung der Daten wurde dabei an das Vorgehen bei Michalczyk und Kollegen (2013) angelehnt, um die Ergebnisse der Kinder mit Migrationshintergrund mit den Ergebnissen der gesamten Normstichprobe vergleichen zu können. Die Strukturanalyse ergibt, ebenso wie bei der Gesamtstichprobe, auch für diese Teilgruppe eine gute Passung des Arbeitsgedächtnismodells nach Baddeley (1986). Beim direkten Vergleich der Ergebnisse mit den Ergebnissen für die Gesamtstichprobe fällt für das Strukturmodell ein geringerer Zusammenhang zwischen der Zentralen Exekutive und dem Visuell-räumlichen Notizblock für die Kinder mit Migrationshintergrund auf. Die Interkorrelationen zwischen Phonologischer Schleife und Zentraler Exekutive sowie dem Visuell-räumlichen Notizblock ergeben jedoch die gleichen Ausprägungen wie für die Gesamtstichprobe. Warum der Zusammenhang zwischen dem visuellen und dem zentral-exekutiven Anteil bei Kindern mit Migrationshintergrund geringer ausfällt, bleibt offen und muss in weiteren Studien untersucht werden. Trotz einer geringeren Interkorrelation zwischen der Zentralen Exekutive und dem Visuell-räumlichen Notizblock sind die Faktorinterkorrelationen zwischen den beiden Subkomponenten und der Zentralen Exekutive immer noch höher als zwischen Phonologischer Schleife und Visuell-räumlichen Notizblock, was andere Studien auch bei Muttersprachlern finden (z.B. (Gathercole et al., 2004), Alloway et al., 2006). Die geringere Faktorkorrelation zwischen der Phonologischer Schleife und dem Visuell-räumlichen Notizblock passt gut mit der durch Baddeley und Hitch (1974) deklarierten, fehlenden direkten Verbindung zwischen den beiden Hilfssystemen zusammen (vgl. Gathercole et al., 2004, Alloway et al., 2006). Im Hinblick auf das Messmodell ergeben sich für beide Gruppen vergleichbare Werte. Es kann also davon ausgegangen werden, dass das dreigliedrige Arbeitsgedächtnismodell, welches der AGTB 5-12 zugrunde liegt, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund angewendet werden kann. Einschränkend muss jedoch erwähnt werden, dass durch die Zusammenfassung der Altersgruppen in ein Strukturgleichungsmodell keine Aussagen über die Funktionalitäten bei Kindern mit Migrationshintergrund möglich sind. Ob es sich also beispielsweise bei dem geringeren Zusammenhang von Visuell-räumlichen Notizblock und Zentraler Exekutiver im Strukturmodell um ein überdauerndes Phänomen handelt oder durch die Vermischung der verschiedenen Altersgruppen zustande kommt, muss in weiteren Studien untersucht werden.

Die erste wichtige Voraussetzung für die Anwendung der AGTB 5-12 bei Kindern mit Migrationshintergrund ist durch die Bestätigung der Passung des Arbeitsgedächtnismodells bei dieser Teilgruppe gegeben. Allerdings kann es trotzdem zu Benachteiligungen der Kinder mit Migrationshintergrund kommen, wenn beispielsweise bestimmte Untertests nicht dasselbe messen, wie bei Muttersprachlern. Deshalb wurde im nächsten Schritt überprüft, ob beide Teilgruppen (Kinder mit und ohne Migrationshintergrund) in den verschiedenen Untertest ähnliche Leistungen zeigen. Angelehnt

an die Gruppeneinteilung von Michalczyk und Kollegen (2013) wurden hier die Gruppenunterschiede in den drei Altersgruppen (5-6; 7-9 und 10-12 Jahre) betrachtet, um mögliche Unterschiede oder Benachteiligungen in den verschiedenen Entwicklungsabschnitten aufzudecken. Dieser zweite Schritt zeigt, dass eine Arbeitsgedächtnistestung bei Kindern mit Migrationshintergrund so früh wie möglich stattfinden sollte. Unterschieden sich die Leistungen in beiden Gruppen (mit und ohne Migrationshintergrund) im Alter von fünf bis sechs Jahren nur im Untertest Wortspanne vorwärts dreisilbig, geht die Schere mit zunehmendem Alter immer weiter auseinander. Zwar finden sich in beiden Gruppen für alle Untertests der AGTB 5-12 - mit Ausnahme des Kunstwörter Nachsprechens - ansteigende Leistungen bei steigendem Alter (siehe auch Roebbers & Zoelch, 2005), die Leistungen steigen allerdings bei manchen Untertests unterschiedlich stark an (WSV1, FSR, CS und GNG). Lassen sich in der ersten Altersgruppe nur geringe Unterschiede in den Leistungen finden, geht die Leistungsspanne bei bestimmten Untertests mit zunehmendem Alter leicht auseinander. Aufgrund dieses Ergebnisses sollte über eine gesonderte Normierung für Kinder mit Migrationshintergrund nachgedacht werden, um mögliche Benachteiligungen zu berücksichtigen. Positiv für eine, auf der AGTB 5-12 basierten, Verlaufsdagnostik sind die Ergebnisse im Hinblick auf die Leistungsanstiege der beiden Gruppen, die sich trotz kleiner Unterschiede sehr ähneln und damit ein vergleichbarer Entwicklungsverlauf vermutet werden kann. Allerdings findet sich für die Kinder mit Migrationshintergrund ein geringerer Zusammenhang zwischen dem Alter und der Leistung. Dies und auch ein Großteil der Unterschiede zwischen beiden Gruppen könnte auf die Heterogenität der Stichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund zurückzuführen sein. Dabei wird den Unterschieden in der Sprachfertigkeit eine zentrale Rolle zugeschrieben. So können die leichten Bodeneffekte, der geringere Leistungsanstieg sowie die schlechteren Leistungen möglicherweise auf den geringeren Wortschatz bei manchen Kindern mit Migrationshintergrund zurückzuführen sein (vgl. Bockmann & Kiese-Himmel, 2004; Weinert, 2010), die dadurch, anders als die Muttersprachler, nicht in der Lage sind, ihr Arbeitsgedächtnis zu entlasten, indem sie auf ihren Wortschatz zurückgreifen (vgl. Gathercole et al., 1992).

Für die Stroop-Aufgabe ergeben sich keine Unterschiede in den Leistungen der beiden Gruppen. Die Kinder mit Migrationshintergrund sind in der jüngsten Altersgruppe sogar leicht besser als die deutschen Kinder. Bei dieser Aufgabe ist zu vermuten, dass besonders bei Kindern, die Deutsch als Zweitsprache lernen, etwas Anderes gemessen wird, als ursprünglich bei der Konzeption der Aufgabe für Muttersprachler angedacht. Da bei dieser Aufgabe ein auditiver Reiz - die Worte „Mann“ oder „Frau“ - unterdrückt werden soll, um dann konform des visuellen Reizes zu reagieren, stellt sich die Frage, wie automatisiert die deutschen Wörter bei Migrantenkindern sind. Müssen diese Kinder tatsächlich den Impuls, den der auditive Reiz vermeintlich auslöst, unterdrücken, um dann korrekt auf den visuellen Reiz zu reagieren oder wird hier lediglich die reine Reaktionszeit gemessen, weil keine Impulse unterdrückt werden müssen? Die bessere Leistung der Kinder mit Migrationshintergrund deutet darauf

hin, dass diese Kinder bei dieser Aufgabenkonzeption keinen Stroop-Effekt zeigen. Es sollte also darüber nachgedacht werden, diese Aufgabe bei Kindern mit Migrationshintergrund zu streichen.

Ein letzter Schritt bei der Beantwortung der Frage, ob die AGTB 5-12 in der Teilgruppe der Kinder mit Migrationshintergrund einsetzbar ist, ist die Betrachtung der Itemebene. Hier wurde auf Ebene der Versuchsleiter-Anmerkungen geschaut, ob sich Kinder mit Migrationshintergrund schwerer mit der Testsituation im Allgemeinen und/oder mit bestimmten Items im Besonderen tun. Auf dieser Ebene ist auffällig, dass mehr Kinder mit Migrationshintergrund in der Testsituation als ängstlich und angespannt beschrieben werden. Zusätzlich sind die Instruktionen zu den verschiedenen Untertests teilweise sehr komplex, so dass selbst sprachfreie Untertests, wie die Farbspanne rückwärts und die Aufgaben zum Visuell-räumlichen Notizblock, Kinder mit eingeschränkten Sprachleistungen überfordern. Besonders schwer tun sich Nicht-Muttersprachler mit der Anweisung „in der umgekehrten Reihenfolge“. Auch mit einzelnen Begriffen haben diese Kinder Schwierigkeiten. So war ihnen das Wort „Kneifzange“ häufig nicht geläufig oder sie benannten Gegenstände anders (z.B. „Brot“ statt „Brezel“). Durch einen möglicherweise geringeren Wortschatz kann es zur Benachteiligung der Kinder mit Migrationshintergrund kommen. Unbekannte Wörter erschweren das Memorieren von Wortsequenzen und es kann so zu einer Überlastung des Arbeitsgedächtnisses kommen. Das Kind muss in diesem Fall mehr Kapazitäten aufbringen, um sich das unbekannte Wort zu merken (einen Überblick über die verschiedenen Möglichkeiten der Benachteiligung geben Schölmerich et al., 2008).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Arbeitsgedächtnismodell, welches bereits für Muttersprachler bestätigt werden konnte, nun auch bei Kindern mit Migrationshintergrund gefunden wurde. Ob die Funktionalitäten jedoch über die gesamte Altersspanne hinweg dieselben sind, muss in weiteren Studien untersucht werden. Außerdem zeigen die Ergebnisse, wie wichtig eine frühzeitige Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistungen ist, damit die Ergebnisse vergleichbar mit denen der Muttersprachler sind. Eine Testung vor der Einschulung wäre hierbei optimal. Wird das Arbeitsgedächtnis erst später erhoben, sollten gegebenenfalls eigene Normwerte für Kinder mit Migrationshintergrund herangezogen werden, um die Leistungen nicht zu unterschätzen. Außerdem scheint es wichtig, bestimmte Untertests noch einmal zu überarbeiten, um die Kinder mit Migrationshintergrund nicht durch beispielsweise unbekannte Wörter zu benachteiligen. Außerdem sollte noch untersucht werden, ob es einen Unterschied macht, wie die Bildungssprache gelernt wurde (als Erst-; Zweitsprache oder bilingual).

6.3 VORHERSAGBARKEIT VON SCHRIFTSPRACHLEISTUNGEN ANHAND DER ARBEITSGEDÄCHTNISLEISTUNGEN BEI MIGRANTENKINDERN

Im vorangegangenen Abschnitt 6.2 konnte gezeigt werden, dass das Arbeitsgedächtnismodell nach Baddeley (1986) nicht nur bei Muttersprachlern, sondern ebenso bei Kindern mit Migrationshintergrund geeignet ist. Im Hinblick auf die Testfairness konnte also aufgezeigt werden, dass die AGTB 5-12

(Hasselhorn et al., 2012) bei Kindern mit Migrationshintergrund generell einsetzbar ist. Neben der guten Passung des Arbeitsgedächtnismodells auf Strukturebene, die bei der großen Heterogenität der Stichprobe nicht unbedingt zu erwarten gewesen wäre, konnte außerdem aufgezeigt werden, dass die Leistungen der Kinder mit Migrationshintergrund bei einer frühen Erhebung (vor der Einschulung) vergleichbar mit den Leistungen der deutschen Kinder sind. Eine Ausnahme bildet hier nur die Wortspanne vorwärts dreisilbig, in der die deutschen Kinder von Anfang an besser abschnitten. Da die Anwendbarkeit der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012) bei Kindern mit Migrationshintergrund nachgewiesen werden konnte, kann nun in diesem Abschnitt untersucht werden, ob die Leistungen im Arbeitsgedächtnis eine valide Vorhersage von späteren schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund erlauben. Für muttersprachliche Kinder konnte bereits ein Zusammenhang von Lese- und Rechtschreibleistungen und den Arbeitsgedächtnisleistungen bestätigt werden (Gathercole & Baddeley, 1993; Alloway & Alloway, 2010) und auch die Nutzbarkeit der Arbeitsgedächtnisleistungen als valide Prädiktoren für die späteren Schulleistungen konnte bestätigt werden (Gathercole, Brown & Pickering, 2003 siehe dazu auch Kapitel 4.2). Im Hinblick auf die Adaptierbarkeit der Ergebnisse auf die sprachlichen Sonderfälle der Kinder mit Migrationshintergrund stehen noch Ergebnisse aus. Zwar gibt es einige Untersuchungen dazu, in welchen Faktoren sich die deutschen Kinder von den Kindern mit Migrationshintergrund unterscheiden, aber eindeutige Prädiktoren für die Vorhersage von schriftsprachlichen Leistungen bei diesen sprachlichen Sonderfällen wurden noch nicht ausgemacht. So finden sich häufig Ergebnisse, dass Prädiktoren, die bei Muttersprachlern für die Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen valide Vorhersagen ermöglichen, bei Kindern mit Migrationshintergrund unbrauchbar sind (Limbird & Stanat, 2006) oder dass sie zwar scheinbar dasselbe erfassen, aber unklar ist, ob sie zur Vorhersage späterer Leistungen geeignet sind (von Goldammer et al., 2011). Immer wieder werden die Leistungen im Arbeitsgedächtnis betrachtet und als mögliche Prädiktoren gehandelt. So finden sich beispielsweise Unterschiede im Kunstwörter Nachsprechen jedoch nicht in der Zahlenspanne (Dubowy et al., 2008; von Goldammer et al., 2011). Ob sich zum Beispiel die Zahlenspanne als valider Marker für spätere Schriftsprachleistungen eignet oder doch die Leistung in einem anderen Untertest der AGTB 5-12 (Hasselhorn et al., 2012), soll in diesem Abschnitt geklärt werden.

6.3.1 METHODE

Stichprobe und Design

Die Stichprobe, mit der in diesem Abschnitt gearbeitet werden soll, entstammt dem Projekt ANNA „Gedächtnis und Schulfähigkeit“, welches im Rahmen des IDeA-Zentrums (Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk am Deutschen Institut für internationale pädagogische Forschung - DIPF) anzusiedeln ist. Das Projekt ist längsschnittlich angelegt und die Kinder werden seit ihrem letzten Kindergartenjahr halbjährlich getestet. Der Ablauf sieht dabei wie folgt aus: Im Sommer bekommen die Kinder Aufgaben zur Schulleistung (Lesen, Rechtschreiben, Mathe) gestellt und im

Winter wird mit ihnen die Arbeitsgedächtnistestbatterie (AGTB 5-12; Hasselhorn et al. 2012) durchgeführt. Vor der Einschulung wurden, neben bestimmten Aufgaben zum Arbeitsgedächtnis, die Vorläuferfähigkeiten und die Phonologische Bewusstheit erfasst. Einen Überblick über die einzelnen Messzeitpunkte gibt Abbildung 16. Zu Beginn wurden 127 Kinder (68 Mädchen, 59 Jungen) in die Studie aufgenommen. Alle Kinder stammen aus dem Raum Frankfurt am Main und Umgebung, sie sprachen ohne Ausnahme alle flüssig Deutsch und hatten keine Probleme die Instruktionen zu verstehen. Für jedes Kind lag die Zustimmung für die Teilnahme am Projekt von den Erziehungsberechtigten vor.

Die Kinder der Längsschnittstichprobe bearbeiteten zu Beginn des jeweiligen Schuljahrs, in einem separaten, ruhigen Raum in der jeweiligen Grundschule, die Aufgaben der Arbeitsgedächtnistestbatterie (AGTB 5-12; Hasselhorn et al. 2012) am Touchscreen sowie die verschiedenen Schulleistungstests zum Ende des Schuljahres in der Papierversion⁸. Die Untertests der AGTB 5-12 wurden in zwei Blöcke mit jeweils gleich vielen Aufgaben aufgeteilt, dazwischen hatten die Kinder eine Pause von 10 Minuten. Sowohl die Testung der Arbeitsgedächtnisleistung als auch der Schulleistung umfasste, mit entsprechenden Pausen, ca. zwei Schulstunden. Abbildung 16 skizziert den zeitlichen Verlauf der Längsschnittstudie:

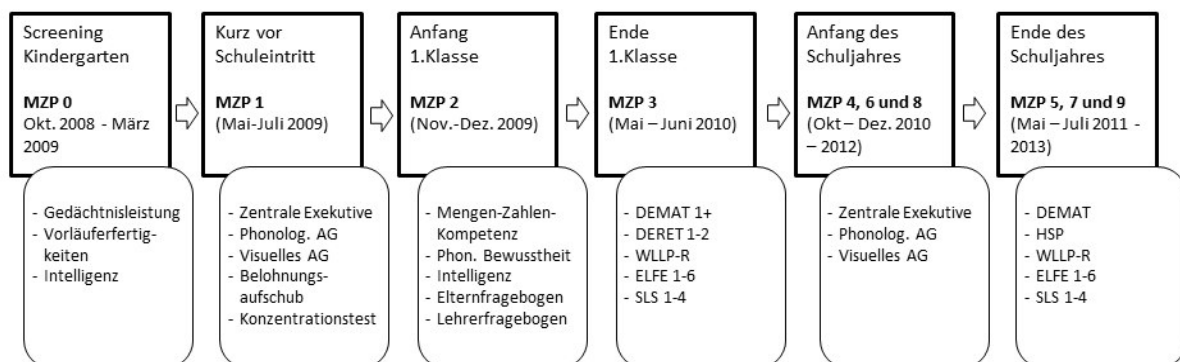


ABBILDUNG 16: MESSZEITPUNKTE DER LÄNGSSCHNITTSTUDIE IM PROJEKT ANNA "GEDÄCHTNIS UND SCHULFÄHIGKEIT"

Für die hier verfolgte Fragestellung interessierte nur der erste Messzeitpunkt bezüglich der Arbeitsgedächtnismaße und die nachfolgenden Messzeitpunkte zur Erhebung der Schulleistungen (MZIP 3,5,7 und 9) vom Ende der ersten Klasse bis zum Ende der vierten Klasse. Zusätzlich zu den Schulleistungsmaßen und den Arbeitsgedächtnisleistungen wurden zum sechsten Messzeitpunkt die sprachlichen Leistungen durch drei Untertests (Wortschatz, Satzbildung und Korrektur inkorrektur Sätze) des Spracherhebungstest für Fünf- bis Zehnjährige (Petermann, 2010) erfasst. Von 99 der 127 Kinder liegen komplette Datensätzen vor, die in die Analyse einbezogen wurden. Davon haben 60 Kinder einen Migrationshintergrund (34 Mädchen, 26 Jungen, gemäß der Definition des Statistischen Bundesamtes von 2010). Von den 60 Kindern mit Migrationshintergrund lernten 37 Kinder laut

⁸ Eine Übersicht über alle Erhebungsverfahren befindet sich im Anhang ab Seite 130

Elternfragebogen Deutsch als Zweitsprache (22 Mädchen und 15 Jungen). Die Altersverteilungen in den einzelnen Gruppen sehen im ersten Messzeitpunkt wie folgt aus:

TABELLE 12: ALTER IN MONATEN IM MITTELWERT (MW) SOWIE STANDARDABWEICHUNG (SD), MINIMUM (MIN) UND MAXIMUM (MAX)

	Alter zum ersten Messzeitpunkt in Monaten		
	Gesamtgruppe	Ohne Migrationshintergrund	Mit Migrationshintergrund
MW	76.93	76.92	76.93
SD	4.14	4.29	4.08
Min – Max	68-88	68-85	70-88

6.3.2 ERGEBNISSE

Deskriptive Statistik

In Tabelle 13 sind die Mittelwerte und die Standardabweichungen der T-Werte für die Ergebnisse in der AGTB 5-12 im ersten Messzeitpunkt getrennt für Kinder mit und ohne Migrationshintergrund zusammengestellt. Verwendet werden folgende Untertests: Zur Erfassung der Phonologischen Schleife wird die Wortspanne vorwärts einsilbig (WSV1) sowie dreisilbig (WSV3), die Zahlenspanne vorwärts (ZSV) und das Kunstwörter nachsprechen (KN) eingesetzt. Der Visuell-räumliche Notizblock wird gemessen mit den Untertests Matrixspanne (MX) und Corsiblock (CB) und die Zentrale Exekutive wird erhoben über die Untertests Zahlenspanne rückwärts (ZSR), Farbspanne rückwärts (FSR), die Komplexe Spanne (KS) und die Counting Span (CS - Zählspanne). Für die Ergebnisse in den Subkomponenten wurden die T_{Norm} -Werte aus den $T_{\text{aggregiert}}$ -Werten errechnet (Hasselhorn et al., 2012, S.30), der Gesamtwert für die AGTB 5-12 wurde aus der Summe aller Mittelwerte geteilt durch die Anzahl der Untertest ermittelt. Mit Ausnahme der Maße zur Erfassung der phonologischen Leistungsfähigkeit finden sich keine Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zum ersten Messzeitpunkt. Die, auf einem Niveau von $p < .10$, signifikanten Unterschiede in der Phonologischen Schleife (PS: $t = 1.89$; $df = 97$) sind besonders auf die geringeren Leistungen der Kinder mit Migrationshintergrund in den beiden Aufgaben zur Wortspanne (WSV1 und WSV3) zurückzuführen, wobei allerdings nur der Unterschied in den Mittelwerten der WSV3 signifikant ($t = 2.30$; $df = 97$; $p < .05$) wird. Die Mittelwerte des Untertests Kunstwörter nachsprechen weisen dabei die geringste Differenz auf.

TABELLE 13: MITTELWERTE (MW) UND STANDARDABWEICHUNGEN (SD) DER LEISTUNGEN IN DEN EINZELNEN UNTERTESTS FÜR KINDER MIT (MIGR.) UND OHNE MIGRATIONS Hintergrund (Dt.) IM ERSTEN MESSZEITPUNKT

Variablen	MW	SD
AGTB Dt. N=39	48.72	8.68
Migr. N=60	47.40	7.25
PS	50.57	10.53
	46.67	9.71

Variablen	MW	SD
WSV1	50.33	11.25
	44.58	9.23
WSV3	50.41	9.71
	45.48	10.85
ZSV	48.64	11.23
	46.20	9.58
KN	52.36	7.93
	50.28	9.60
VRN	50.27	10.85
	51.04	9.56
MX	50.31	11.62
	50.93	10.62
CB	50.13	8.64
	50.73	8.83
ZE	45.32	11.64
	44.50	9.34
ZSR	48.79	9.13
	46.58	8.15
FSR	49.92	7.90
	48.28	9.05
KS	47.33	11.44
	47.35	8.45
CS	42.72	8.24
	44.58	8.13

Für die Überprüfung der Fragestellung, ob auf Basis der Arbeitsgedächtnisleistungen Aussagen über spätere schriftsprachliche Schulleistungen auch bei Kindern mit Migrationshintergrund möglich sind, werden folgende Schulleistungsmaße herangezogen: Zur Beurteilung der Rechtschreibung wird die Hamburger Schreibprobe (HSP 1-9) genutzt, die Einschätzung der Leseleistung erfolgt sowohl über die Würzburger Leise Leseprobe (WLLP-R) als auch über den Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler (ELFE 1-6). Die nachfolgenden Tabellen 14, 15 und 16 zeigen die Mittelwerte und Standardabweichungen in den einzelnen Schulleistungstests über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg. Tabelle 14 zeigt dabei die Kennwerte für die Gesamtstichprobe von N = 99 Kindern. Tabelle 15 enthält die Ergebnisse für die Kinder ohne Migrationshintergrund (N = 39) und Tabelle 16 die für Kinder mit Migrationshintergrund (N = 60).

TABELLE 14: MITTELWERTE (MW) UND STANDARDABWEICHUNGEN (SD) DER SCHULLEISTUNGEN FÜR DIE GESAMTSTICHPROBE N=99, GETRENNT NACH MESSZEITPUNKTEN (MZP)

Variablen	MZP 3		MZP 5		MZP 7		MZP 9	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
HSP			48.83	9.66	49.30	9.64	48.40	10.47
WLLP-R	46.08	10.56	48.88	10.91	47.44	12.01	51.31	10.45
ELFE SV	44.35	9.30	45.31	9.78	45.54	10.50	50.29	11.97
ELFE TV			45.20	10.40	47.24	9.71	51.09	12.04

TABELLE 15: MITTELWERTE (MW) UND STANDARDABWEICHUNGEN (SD) DER SCHULLEISTUNGEN FÜR DIE KINDER OHNE MIGRATIONS HinterGRUND N=39, GETRENNT NACH MESSZEITPUNKTEN (MZP)

Variablen	MZP 3		MZP 5		MZP 7		MZP 9	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
HSP			49.56	11.64	51.42	11.53	49.26	12.20
WLLP-R	47.56	11.60	48.69	12.71	47.28	13.53	50.97	11.52
ELFE SV	45.29	10.63	46.06	10.50	47.20	11.94	51.34	12.24
ELFE TV			46.19	12.55	49.03	11.13	52.96	13.44

TABELLE 16: MITTELWERTE (MW) UND STANDARDABWEICHUNGEN (SD) DER SCHULLEISTUNGEN FÜR DIE KINDER MIT MIGRATIONS HinterGRUND N=60, GETRENNT NACH MESSZEITPUNKTEN (MZP)

Variablen	MZP 3		MZP 5		MZP 7		MZP 9	
	MW	SD	MW	SD	MW	SD	MW	SD
HSP			48.35	8.19	47.93	8.01	47.85	9.24
WLLP-R	45.12	9.80	49.00	9.68	47.55	11.02	51.53	9.79
ELFE SV	43.74	8.36	44.82	9.34	44.46	9.40	49.61	11.85
ELFE TV			44.57	8.83	46.11	8.59	49.86	10.96

Alle Mittelwerte rangieren um den Mittelwert der T-Werte von $T = 50$ und in allen Schulleistungstests, mit Ausnahme des WLLP-R ab dem fünften Messzeitpunkt, schneiden die Kinder ohne Migrationshintergrund leicht besser ab.

Korrelationen

Zunächst sind in Tabelle 17 die Korrelationen für die Kinder ohne Migrationshintergrund dargestellt. Sie ergeben für die Untertests zur Phonologischen Schleife mittlere bis hohe Korrelationen mit den Schulleistungstests über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg. Besonders hohe Korrelationen finden sich dabei für den Untertest Kunstwörter nachsprechen ($r = .32$ bis $r = .63$). Für die Untertests zum Visuell-räumlichen Notizblock finden sich keine oder nur vereinzelte Zusammenhänge mit den schriftsprachlichen Schulmaßen. Die zentral-exekutiven Untertests Zahlenspanne rückwärts ($r = .36$ bis $r = .66$) und Counting Span ($r = .32$ bis $r = .53$) weisen mittlere bis hohe Korrelationen über alle Messzeitpunkte hinweg auf. Die Zusammenhänge der Zahlenspanne rückwärts mit den Schulmaßen der ersten zwei Messzeitpunkte sind dabei am höchsten. Geringere Zusammenhänge finden sich für den Untertests Komplexe Spanne und für die Farbspanne rückwärts lassen sich nur im fünften Messzeitpunkt mittlere Korrelationen von $r = .32$ bis $r = .35$ finden.

TABELLE 17: KORRELATIONEN ZWISCHEN ARBEITSGEDÄCHTNIS- UND SCHULMAßEN DER KINDER OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND

	WSV1	WSV3	ZSV	KN	MX	CB	ZSR	FSR	KS	CS
3.MZP: WLLP	.40*	.37*	.43**	.53**	.39*	.34*	.60**	.25	.37*	.53**
3 MZP: ELFE SV	.17	.21	.31	.54**	.21	.27	.55**	.20	.18	.23
5 MZP:HSP2	.39*	.36*	.54**	.43**	.33*	.36*	.62**	.30	.40*	.46**
5 MZP: WLLP	.40*	.32	.31	.52**	.27	.31	.56**	.35*	.36*	.51**
5 MZP: ELFE SV	.38*	.33*	.44**	.56**	.22	.24	.62**	.32*	.39*	.43**
5 MZP: ELFE TV	.37*	.31	.36*	.57**	.32	.40*	.63**	.32*	.35*	.46**
7.MZP: HSP3	.38*	.36*	.41*	.44**	.25	.34*	.59**	.25	.37*	.37*
7.MZP: WLLP	.21	.29	.12	.34*	.23	.21	.28	.27	.37*	.34*
7.MZP: ELFE SV	.43**	.33*	.30	.52**	.25	.31	.49**	.24	.31	.45**
7.MZP: ELFE TV	.44**	.40*	.37*	.63**	.24	.26	.48**	.18	.40*	.40*
9.MZP: HSP 4/5+	.51**	.49**	.48**	.53**	.34*	.39*	.66**	.32	.39*	.46**
9.MZP: WLLP	.34*	.34*	.18	.32*	.26	.24	.36*	.23	.32*	.43**
9.MZP: ELFE SV	.38*	.35*	.31	.49**	.20	.23	.46**	.27	.27	.32*
9.MZP: ELFE TV	.46**	.38*	.33*	.43**	.28	.48**	.55**	.16	.31	.51**

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von *p<.10 und **p<.05

Die Korrelationen der Arbeitsgedächtnisleistungen mit den Schulleistungen der Migrantenkinder sind in Tabelle 18 enthalten. In dieser Gruppe sieht das Korrelationsmuster anders aus als in der Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund. In den Subtests zur Erfassung der phonologischen Fähigkeiten findet sich kein Zusammenhang zwischen den Lese-Rechtschreib-Leistungen und dem Kunstwörter nachsprechen und nur vereinzelt geringe bis mittlere Zusammenhänge zwischen der Wortspanne einsilbig sowie dreisilbig und der Leseleistung. Die höchsten korrelativen Zusammenhänge über alle Messzeitpunkte und alle Schulleistungstest hinweg, finden sich für die Zahlenspanne vorwärts ($r = .28$ bis $r = .47$) und die Zahlenspanne rückwärts ($r = .27$ bis $r = .43$). In den übrigen Untertests finden sich nur sehr vereinzelt geringe bis mittlere oder gar keine Zusammenhänge.

TABELLE 18: KORRELATION DER ARBEITSGEDÄCHTNISMAßE MIT DEN SCHULLEISTUNGEN FÜR DIE KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND

	WSV1	WSV3	ZSV	KN	MX	CB	ZSR	FSR	KS	CS
3.MZP: WLLP	.41**	.27*	.37**	.08	.22	.10	.32*	.22	.20	.05
3 MZP: ELFE SV	.29*	.13	.24	.00	.10	-.06	.30*	.17	.16	.00
5 MZP:HSP2	.25	.10	.37**	.22	.03	.08	.34**	.13	.08	.07
5 MZP: WLLP	.23	.26*	.31*	.06	.21	.12	.29*	.22	.19	-.04
5 MZP: ELFE SV	.30*	.29*	.40**	.14	.17	.09	.38**	.23	.07	.05
5 MZP: ELFE TV	.16	.25	.30*	.07	.12	.04	.26*	.19	.11	.00

	WSV1	WSV3	ZSV	KN	MX	CB	ZSR	FSR	KS	CS
7.MZP: HSP3	.19	.23	.43**	.09	.03	.05	.27*	.05	-.03	.03
7.MZP: WLLP	.25	.12	.28*	.27*	.20	.17	.30*	.27*	.27*	.12
7.MZP: ELFE SV	.32*	.23	.44**	.24	.10	.21	.27*	.19	.15	.11
7.MZP: ELFE TV	.35**	.34**	.43**	.19	.22	.22	.34**	.31*	.27*	.15
9.MZP: HSP 4/5+	.23	.15	.34**	.09	.06	.08	.27*	.11	.17	.01
9.MZP: WLLP	.25	.15	.25	.06	.15	.04	.35**	.23	.21	-.04
9.MZP: ELFE SV	.38**	.46**	.47**	.09	.22	.05	.43**	.33*	.23	.04
9.MZP: ELFE TV	.25	.21	.33*	.23	.32*	.14	.38**	.49**	.13	-.01

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von * $p < .10$ und ** $p < .05$

Regressionsanalysen

Da Korrelationsmaße lediglich den Zusammenhang von zwei Faktoren wiedergeben und darüber hinaus kaum prognostische Aussagen möglich sind, wurden im nächsten Schritt die Daten regressionsanalytisch ausgewertet. Hierbei wurde der Frage nachgegangen, wie gut mit Hilfe des Arbeitsgedächtnisses in seiner Gesamtheit Vorhersagen späterer Schriftsprachleistungen getroffen werden können, aber auch welche Subkomponenten und schließlich welche Untertests einen besonderen Anteil an der Aufklärung der Varianz der schriftsprachlichen Schulleistungen haben. Um die Ergebnisse mit den Befunden von Fischbach et al. (2012) und Preßler (2012) (beiden Untersuchungen liegen die Daten des Projekts ANNA „Gedächtnis und Schulfähigkeit“ zugrunde) vergleichen zu können, wird in den weiteren Analysen der Gruppe der Migrationskinder die Gesamtgruppe (Muttersprachler und Kinder mit Migrationshintergrund) gegenüber gestellt. In nachfolgender Tabelle 19 sind die Ergebnisse der Regressionsanalyse für die Gesamtgruppe enthalten. In der umrahmten Spalte sind die Modellstatistiken R^2 für die Aufklärung der Varianz der einzelnen Schulleistungstests durch den Gesamtwert der Arbeitsgedächtnistestbatterie abgebildet. Der standardisierte β -Wert und die dazugehörige t-Statistik geben den Anteil der jeweiligen Subkomponente an diesem R^2 an. Grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant werden.

TABELLE 19: REGRESSIONSANALYSE ZUR VORHERSAGE DER SCHRIFTSPRACHLICHEN SCHULLEISTUNGEN DURCH DEN AGTB-GESAMTWERT (GESAMTGRUPPE)

Gesamtgruppe		PS		VRN		ZE	
Schulleistung	R^2 AGTB	β	t	β	t	β	t
5.MZP: HSP	.24	.27	2.66***	.04	.43	.27	2.52**
7.MZP: HSP	.20	.33	3.10***	.03	.32	.17	1.54
9.MZP: HSP	.25	.30	2.96***	.07	.72	.23	2.18**
3.MZP: WLLP	.28	.30	2.98***	.13	1.31	.24	2.27**
5.MZP: WLLP	.22	.19	1.85*	.10	1.04	.28	2.59***

Gesamtgruppe		PS		VRN		ZE	
Schulleistung	R ² AGTB	β	t	β	t	β	t
7.MZP: WLLP	.17	.11	1.04	.10	.97	.29	2.61***
9.MZP: WLLP	.15	.13	1.20	.06	.57	.27	2.36**
3.MZP: ELFE SV	.12	.18	1.64*	.01	.11	.22	1.89*
5.MZP: ELFE SV	.25	.30	2.93***	.02	.19	.27	2.52***
7.MZP: ELFE SV	.24	.33	3.25***	.08	.80	.19	1.75*
9.MZP: ELFE SV	.26	.35	3.41***	.01	.12	.24	2.19**
5.MZP: ELFE TV	.21	.22	2.09**	.09	.89	.27	2.42**
7.MZP: ELFE TV	.31	.36	3.62***	.08	.84	.23	2.23**
9.MZP: ELFE TV	.28	.25	2.46**	.18	1.88*	.24	2.25**

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von *p<.10; **p<.05 und *** p<.01; grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant sind

Durch den Gesamtwert der AGTB 5-12 werden 12 bis 31 Prozent der Lese-Rechtschreib-Leistungen in der Gesamtgruppe aufgeklärt. Zur Aufklärung der Varianz scheinen nur die Phonologische Schleife und die Zentrale Exekutive beizutragen. Betrachtet man die einzelnen Schulleistungstests separat, dann ergibt sich für den HSP (Rechtschreibleistung) eine Varianzaufklärung von 20 bis 25 Prozent. Beim WLLP wird der Anteil der aufgeklärten Varianz mit steigendem Alter immer geringer und fällt von 28 auf 15 Prozent. Im Gegensatz dazu scheint der Einfluss des Arbeitsgedächtnisses für den Subtest „Satzverständnis“ des ELFE-Lesetests mit steigendem Alter anzusteigen (von 12 auf 26 Prozent), ähnliches findet sich auch für den Subtest „Textverständnis“ (von 21 auf 28 Prozent).

TABELLE 20: REGRESSIONSANALYSE ZUR VORHERSAGE DER SCHRIFTSPRACHLICHEN SCHULLEISTUNGEN DURCH DEN AGTB-GESAMTWERT (KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND)

Kinder mit Migr.		PS		VRN		ZE	
Schulleistung	R ² AGTB	β	t	β	t	β	t
5.MZP: HSP	.11'	.26	1.81*	-.06	-.47	.14	.94
7.MZP: HSP	.10	.33	2.23**	-.04	-.26	-.02	-.14
9.MZP: HSP	.08	.22	1.51	-.02	-.13	.11	.77
3.MZP: WLLP	.16	.28	2.02**	.08	.58	.14	1.02
5.MZP: WLLP	.11'	.19	1.35	.11	.80	.13	.87
7.MZP: WLLP	.16	.15	1.06	.11	.81	.26	1.83*
9.MZP: WLLP	.09	.13	.88	.01	.09	.22	1.51
3.MZP: ELFE SV	.08	.14	.99	-.07	-.53	.20	1.35
5.MZP: ELFE SV	.15	.30	2.11**	.04	.27	.13	.93
7.MZP: ELFE SV	.17	.34	2.44**	.06	.44	.10	.69
9.MZP: ELFE SV	.25	.36	2.71***	-.02	-.13	.23	1.64*
5.MZP: ELFE TV	.08	.20	1.39	>-.01	-.01	.12	.82

Kinder mit Migr.		PS		VRN		ZE	
Schulleistung	R ² AGTB	β	t	β	t	β	t
7.MZP: ELFE TV	.25	.29	2.18**	.11	.91	.24	1.77*
9.MZP: ELFE TV	.20	.17	1.25	.16	1.23	.23	1.64

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von * $p < .10$; ** $p < .05$ und *** $p < .01$; ' gibt an, dass die Modellstatistik R² nur auf einem Niveau von .10 signifikant wird; grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant sind

Bei den Kindern mit Migrationshintergrund (Tabelle 20) klärt der Gesamtwert des Arbeitsgedächtnisses nur 8 bis 25 Prozent der Unterschiede in den Schulleistungstests auf. Zu dieser Vorhersage trägt - bis auf Ausnahmen in der Zentralen Exekutive - die Phonologische Schleife bei. Da sich aber bereits in den Korrelationsmatrizen gezeigt hat, dass bei Kindern mit Migrationshintergrund manche Untertests weniger Zusammenhänge mit den Schulmaßen zeigten als bei deutschen Kindern, sollen im nächsten Schritt die Anteile der einzelnen Untertests an der Varianzaufklärung durch die Phonologische Schleife und die Zentralen Exekutive überprüft werden. In Tabelle 21 sind dafür zunächst die Ergebnisse der Regressionsanalyse abgetragen, in denen der Einfluss der phonologischen Subkomponente dargestellt ist. Durch die Phonologische Schleife werden 8 bis 27 Prozent der Unterschiede in den Schulleistungen aufgeklärt. Die Zahlenspanne vorwärts trägt dabei am stärksten zu dem prädiktiven Wert bei, signifikant wird er allerdings nur für die Rechtschreibleistung und die Ergebnisse des ELFE-Tests in der zweiten und dritten Klasse. Außerdem trägt die Wortspanne vorwärts einsilbig signifikant zur Aufklärung der Varianz im WLLP in der ersten Klasse bei.

TABELLE 21: REGRESSIONSANALYSE ZUR VORHERSAGE DER SCHRIFTSPRACHLICHEN SCHULLEISTUNGEN DURCH DIE PHONOLOGISCHE SCHLEIFE

Kinder mit Migr.		WSV1		WSV3		ZSV		KN	
Schulleistung	R ² PS	β	t	β	t	β	t	β	t
5.MZP: HSP	.18	.04	.25	-.23	-1.40	.47	2.48**	.06	.47
7.MZP: HSP	.20	-.14	-.82	-.07	-.42	.58	3.10***	-.06	-.43
9.MZP: HSP	.13 [†]	.05	.26	-.13	-.79	.42	2.12**	-.06	-.43
3.MZP: WLLP	.20	.33	2.00*	-.02	-.13	.21	1.10	-.11	-.79
5.MZP: WLLP	.11	.04	.21	.08	.47	.26	1.31	-.05	-.38
7.MZP: WLLP	.12	.09	.54	-.07	-.42	.20	1.01	.18	1.27
9.MZP: WLLP	.08	.18	1.02	-.07	-.41	.20	1.01	-.07	-.45
3.MZP: ELFE SV	.11	.28	1.62	-.11	-.64	.17	.88	-.15	-1.04
5.MZP: ELFE SV	.16	.07	.40	.04	.22	.33	1.75*	-.01	-.06
7.MZP: ELFE SV	.21	.05	.32	-.09	-.55	.44	2.38**	.07	.54
9.MZP: ELFE SV	.27	.10	.60	.25	1.54	.26	1.43	-.06	-.49
5.MZP: ELFE TV	.10	-.07	-.40	.11	.61	.28	1.43	-.02	-.12
7.MZP: ELFE TV	.20	.09	.55	.11	.65	.28	1.50	.05	.37
9.MZP: ELFE TV	.12	.03	.14	.02	.11	.25	1.26	.13	.93

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von * $p < .10$; ** $p < .05$ und *** $p < .01$; ' gibt an, dass die Modellstatistik R² nur auf einem Niveau von .10 signifikant wird; grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant sind

Tabelle 22 zeigt die Ergebnisse der Regressionsanalyse zur Vorhersage der Schulleistungen für die Zentrale Exekutive und die Anteile der jeweiligen Untertests. Über die Zentrale Exekutive werden 8 bis 30 Prozent der Varianz in den einzelnen Schulleistungstests aufgeklärt. Zur Aufklärung der Varianz trägt, bis auf Ausnahme im ELFE Textverständnis im letzten Messzeitpunkt, ausschließlich die Zahlenspanne rückwärts bei.

TABELLE 22: REGRESSIONSANALYSE ZUR VORHERSAGE DER SCHRIFTSPRACHLICHEN SCHULLEISTUNGEN DURCH DIE ZENTRALE EXEKUTIVE, GETRENNT NACH MESSZEITPUNKTEN (MZP)

Kinder mit Migr.		ZSR		FSR		KS		CS	
Schulleistung	R ² ZE	β	t	β	t	β	t	β	t
5.MZP: HSP	.12	.33	2.40**	.01	.08	.02	.11	.01	.06
7.MZP: HSP	.08	.29	2.05**	-.04	-.25	-.09	-.56	.03	.20
9.MZP: HSP	.10	.26	1.90*	-.02	-.17	.19	1.25	-.13	-.87
3.MZP: WLLP	.14 [†]	.28	2.06**	.08	.57	.18	1.18	-.09	-.63
5.MZP: WLLP	.15 [†]	.26	1.91*	.09	.62	.22	1.50	-.20	-1.39
7.MZP: WLLP	.16	.22	1.65	.14	1.02	.21	1.43	-.04	-.25
9.MZP: WLLP	.19	.32	2.42**	.07	.53	.24	1.67	-.22	-1.55
3.MZP: ELFE SV	.12	.29	2.08**	.03	.24	.18	1.17	-.14	-.94
5.MZP: ELFE SV	.16	.34	2.55**	.12	.86	-.01	-.10	-.01	-.03
7.MZP: ELFE SV	.09	.23	1.62	.09	.61	.07	.44	.04	.23
9.MZP: ELFE SV	.24	.36	2.78***	.16	1.23	.17	1.20	-.12	-.90
5.MZP: ELFE TV	.09	.23	1.63	.09	.66	.09	.55	-.08	-.56
7.MZP: ELFE TV	.19	.25	1.90*	.18	1.32	.17	1.19	.01	.07
9.MZP: ELFE TV	.30	.25	2.01**	.40	3.15***	.02	.17	-.10	-.77

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von * $p < .10$; ** $p < .05$ und *** $p < .01$; [†] gibt an, dass die Modellstatistik R² nur auf einem Niveau von .10 signifikant wird; grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant sind

Bei Kindern mit Migrationshintergrund scheinen also die beiden Untertests zur Erfassung der Zahlenspanne die besten Prädiktoren für die späteren schriftsprachlichen Schulleistungen zu sein. Ob sich darüber jedoch valide Risikoeinschätzungen für spätere Lese-Rechtschreib-Schwierigkeiten vornehmen lassen, soll im nächsten Schritt überprüft werden.

Klassifikatorische Vorhersagen

In diesem Abschnitt soll überprüft werden, ob mit Hilfe der beiden Zahlenspannen (vorwärts und rückwärts) valide Vorhersagen späterer Defizite in schriftsprachlichen Schulleistungen für die Kinder mit Migrationshintergrund getroffen werden können. Das Vorgehen in diesem Abschnitt soll dabei an das Vorgehen bei Roos und Schöler (2007) sowie Fischbach und Kollegen (2012) angelehnt werden. Sowohl für die schriftsprachlichen Schulleistungen als auch für die Zahlenspannen wird ein Cut-off-Wert von $T < 40$ festgelegt. In der Normalverteilung entspricht das einem Wert von einer Standardabweichung unterhalb des Mittelwertes (Prozentrang unter 16). Anhand dieses Wertes werden die Kinder mit Migrationshintergrund in gute versus schlechte Leistungen im jeweiligen

Schulleistungstest sowie in gute versus schlechte Leistungen in der jeweiligen Zahlenspanne (vorwärts oder rückwärts) eingeteilt. Die Frage, ob überzufällig viele Kinder mit schlechten Ergebnissen in den Zahlenspannen auch schlechte Ergebnisse in den schriftsprachlichen Schulleistungen aufweisen, wird mit Hilfe von Kreuztabellen überprüft. Ergibt sich in diesem ersten Schritt eine signifikante Ungleichverteilung, erfolgt eine weiterführende Feststellung der Prognosegüte der beiden Untertests im Hinblick auf die Risikobestimmung der späteren schriftsprachlichen Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund. Dazu werden die folgenden Kennwerte herangezogen (für einen genauen Überblick über die verschiedenen Kennwerte siehe Roos & Schöler, 2007; Fischbach et al., 2012), die über die Anzahl von falschen und richtigen Zuordnungen hinaus Aussagen über die Güte des Instruments zulassen:

1. Die Sensitivität, also die Anzahl der über die Zahlenspannen als Risikofälle identifizierten Migrantenkinder, die auch tatsächlich schriftsprachliche Defizite aufweisen.
2. Die Spezifität, also die Genauigkeit des Instruments Nicht-Risikokinder als solche zu erkennen.
3. Der RAZ-Indes, also der relative Anstieg der Trefferquote gegenüber der Zufallstrefferquote.
4. Der positive Prädiktionwert, also die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Risiko tatsächlich auftritt.
5. Der negative Prädiktionwert, also die Wahrscheinlichkeit, mit der kein Risiko auftritt.

In Tabelle 23 sind die Kennwerte der klassifikatorischen Vorhersage der schriftsprachlichen Schulleistungen anhand der Zahlenspanne vorwärts zusammengestellt:

TABELLE 23: KREUZTABELLE UND RAZ-INDEX FÜR DIE ZAHLENSPANNE VORWÄRTS

Schulleistung	Chi ²	p	pos. Präd.	neg. Präd.	Sen.	Spez.	RAZ	Bewertung
5.MZP: HSP	5.93	.02	.35	.91	.60	.78	.70	sehr gut
7.MZP: HSP	3.70	.05	.29	.90	.56	.76	.55	gut
9.MZP: HSP	9.01	<.01	.47	.88	.62	.81	.83	sehr gut
3.MZP: WLLP	4.10	<.05	.53	.74	.45	.80	.50	gut
5.MZP: WLLP	-	-						
7.MZP: WLLP	-	-						
9.MZP: WLLP	-	-						
3.MZP: ELFE SV	-	-						
5.MZP: ELFE SV	8.03	<.05	.65	.74	.50	.84	.67	sehr gut
7.MZP: ELFE SV	4.10	<.05	.53	.74	.45	.80	.50	gut
9.MZP: ELFE SV	4.86	<.05	.44	.84	.50	.80	.62	gut
5.MZP: ELFE TV	9.38	<.01	.59	.81	.56	.83	.78	sehr gut
7.MZP: ELFE TV	10.86	<.01	.59	.84	.59	.84	.86	sehr gut
9.MZP: ELFE TV	5.86	<.05	.31	.93	.63	.78	.74	sehr gut

Anmerkung: Für die grau gefüllten Felder fanden sich keine signifikanten Werte. Zur besseren Übersichtlichkeit werden diese Werte nicht mit abgedruckt.

Die Ergebnisse der Kreuztabellen weisen für den Rechtschreibtest HSP mit einem MZP5: $\chi^2 = 5.93$, $df = 1$, $p < .05$; MZP7: $\chi^2 = 3.70$, $df = 1$, $p = .05$ und MZP9: $\chi^2 = 9.01$, $df = 1$, $p < .01$ auf eine signifikante

ungleiche Verteilung der Variablen in allen drei Messzeitpunkten hin. Die Verteilung der Kinder mit guten versus schlechten Leistungen in der Rechtschreibung auf die Gruppen der Kinder mit guten versus schlechten Leistungen in der Zahlenspanne vorwärts weicht also signifikant von der erwarteten Gleichverteilung ab. Für die Sensitivität ergibt sich mit MZP 5: 60%; MZP7: 56% und MZP9: 62% ein zufriedenstellendes Ergebnis. Mehr als die Hälfte der Kinder mit einem Rechtschreibrisiko werden auch als solche erkannt. 38 bis 44 Prozent an Risikokindern werden jedoch durch das Messinstrument nicht identifiziert. Für die Spezifität ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von MZP5: 78%; MZP7: 76% und MZP9: 81%. Für den RATZ-Index ergibt sich ein Wert von MZP5: 70%; MZP7: 55% und MZP9: 83%, was nach den Konventionen von Marx (1992) eine gute (MZP7) bis sehr gute (MZP5 und MZP9) prognostische Vorhersage ist (zwischen 34% und 66% entspricht einer guten Vorhersage, Werte ab 66% sind sehr gute Prädiktoren). 29 Prozent bis 47 Prozent der Kinder haben tatsächlich wie vorhergesagt, schlechte Rechtschreibleistungen (positiver Prädiktionswert), 88 Prozent bis 91 Prozent der Kinder, die als „Ohne Risiko“ deklariert wurden, zeigen auch kein Defizit im sprachlichen Bereich (negativer Prädiktionswert).

Bei der WLLP weicht die gefundene Häufigkeit von der erwarteten Häufigkeit zum dritten Messzeitpunkt signifikant ab ($\chi^2 = 4.10$; $df = 1$; $p < .05$). 45 Prozent der Risikokinder werden auch als solche erkannt und 80 Prozent der Kinder ohne Risiko werden richtig zugeordnet. Von denen als Risikofälle deklarierten Kindern haben 53 Prozent tatsächlich eine schlechte Leseleistung und 74 Prozent der Nicht-Risikofälle weisen auch tatsächlich keine Schwierigkeiten auf. Der RATZ-Index ergibt 50 Prozent, was als gute prognostische Vorhersage zu werten ist. Alle anderen Messzeitpunkte können durch die Leistung in der Zahlenspanne vorwärts nicht vorhergesagt werden.

Risiken im ELFE-Untertest „Satzverständnis“ lassen sich für die erste Klasse nicht valide über die Zahlenspanne vorwärts vorhersagen. Aber sowohl für das Satzverständnis als auch für das Textverständnis können für die darauffolgenden Klassenstufen valide prognostische Vorhersagen getroffen werden. So ergibt sich für das Satzverständnis eine Sensitivität von 45 bis 50 Prozent und eine Spezifität von 80 bis 84 Prozent. 44 bis 65 Prozent der als Risikokinder klassifizierten Kinder mit Migrationshintergrund wiesen tatsächlich schlechte Leistungen im Satzverständnis auf und 74 bis 84 Prozent der Kinder, die keine Risikozuweisung über die Zahlenspanne vorwärts erhalten hatten, zeigten auch tatsächlich kein Defizit. Der RATZ-Index rangiert mit 50 bis 67 Prozent in einem guten bis sehr guten Bereich. Die Ergebnisse im Textverständnis fallen ähnlich gut aus. 56 bis 63 Prozent der Risikokinder wurden auch als solche erkannt bzw. 78 bis 84 Prozent der Kinder ohne Risiko. Für den positiven Prädiktor ergab sich eine Quote von 31 bis 59 Prozent und für den negativen Prädiktor eine Quote von 81 bis 93 Prozent. Für den Relativen Anstieg der Trefferquote gegenüber der Zufallstrefferquote (RATZ-Index) ergibt sich ein Wert von MZP5: 78%; MZP7: 86% und MZP9: 74%, was eine sehr gute prognostische Vorhersage bedeutet.

Den Ergebnissen für die Zahlenspanne vorwärts sollen in Tabelle 24 noch die der Zahlenspanne rückwärts gegenüber gestellt werden. Die Zahlenspanne rückwärts kann nicht unterscheiden zwischen Migrantenkindern mit guter oder schlechter Rechtschreibung. Im Hinblick auf die Leseleistung gelingt eine Unterscheidung im ersten Messzeitpunkt für den WLLP und im zweiten Messzeitpunkt für den Untertest Satzverständnis des ELFE. Eine solide Vorhersage durch die ZSR bis zum Ende der vierten Klasse scheint jedoch für die Aufgabe Textverständnis möglich zu sein. So ergibt sich eine signifikante Abweichung von der erwarteten Verteilung über alle Messzeitpunkte hinweg (MZP5: $\chi^2 = 5.14$; $df = 1$; $p < .05$; MZP7: $\chi^2 = 5.93$; $df = 1$; $p < .05$ und MZP9: $\chi^2 = 8.64$; $df = 1$; $p < .01$). Die Sensitivität rangiert zwischen 33 bis 50 Prozent und die Spezifität zwischen 90 bis 92 Prozent. Für den positiven Prädiktionswert ergibt sich ein Prozentsatz von 50 bis 60 Prozent und für den negativen Prädiktionswert von 76 bis 92 Prozent. Der RATZ-Index ist für die einzelnen Messzeitpunkte als gut bis sehr gut einzustufen.

TABELLE 24: KREUZTABELLE UND RATZ-INDEX FÜR DIE ZAHLENSPANNE RÜCKWÄRTS

Schulleistung	Chi ²	p	pos. Präd.	neg. Präd.	Sen.	Spez.	RATZ	Bewertung
5.MZP: HSP	-	-						
7.MZP: HSP	-	-						
9.MZP: HSP	-	-						
3.MZP: WLLP	7.26	<.01	.70	.74	.35	.93	.66	gut
5.MZP: WLLP	-	-						
7.MZP: WLLP	-	-						
9.MZP: WLLP	-	-						
3.MZP: ELFE SV	-	-						
5.MZP: ELFE SV	5.74	<.05	.70	.70	.32	.92	.54	gut
7.MZP: ELFE SV	-	-						
9.MZP: ELFE SV	-	-						
5.MZP: ELFE TV	5.14	<.05	.60	.76	.33	.90	.62	gut
7.MZP: ELFE TV	5.93	<.05	.60	.78	.35	.91	.70	sehr gut
9.MZP: ELFE TV	8.64	<.01	.44	.92	.50	.90	2.21	sehr gut

Anmerkung zur Tabelle: grau hinterlegt sind die Werte, die nicht signifikant sind

Ein Vergleich: Der prädiktive Wert des Wortschatzes

In einem letzten Schritt soll überprüft werden, ob anhand der, im sechsten Messzeitpunkt erhobenen Sprachmaße, validere Vorhersagen im Hinblick auf die folgenden Messzeitpunkte getroffen und Korrelationen zu vorherigen Messzeitpunkten bezüglich der schriftsprachlichen Schulleistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund gefunden werden können. Dafür wurden zunächst Korrelationen der schriftsprachlichen Leistungen mit den Sprachmaßen gerechnet. Diese ergeben, nur für den Untertest „Wortschatz“ des SET 5-10 (Petermann, 2010), mittlere bis hohe Korrelationen von $r = .30$ bis $.56$ über alle Schulleistungsmaße hinweg (nur für den HSP am Ende der zweiten Klasse findet sich keine signifikante Korrelation $r = .23$). Für die beiden anderen Untertests „Satzbildung“ und „Korrektur

inkorrektur Sätze“ zeigen sich nur vereinzelt mittlere Zusammenhänge mit den Schulleistungstests. Deswegen sollen diese beiden Sprachuntertests nicht weiter betrachtet werden. Tabelle 25 zeigt die Ergebnisse der Regressionsanalyse. Fünf bis elf Prozent der Varianz der Rechtschreibleistung können durch den Wortschatz der Kinder, erfasst zum sechsten Messzeitpunkt, aufgeklärt werden. Höher sind die aufgeklärten Varianzen für den WLLP (10 bis 29 Prozent). Für den Untertest Satzverständnis des ELFE ergeben sich 10 bis 31 Prozent und für das Textverständnis 26 bis 28 Prozent.

TABELLE 25: REGRESSIONSANALYSE ZUR VORHERSAGE DER SCHULLEISTUNGEN DURCH DEN WORTSCHATZ (ERFASST ZUM SECHSTEN MESSZEITPUNKT)

Kinder mit Migr. Schulleistung und Wortschatz	Regression		
	R ²	β	t
5.MZP: HSP	.05	.23	1.83*
7.MZP: HSP	.11	.33	2.62**
9.MZP: HSP	.09	.30	2.43**
3.MZP: WLLP	.29	.54	4,84***
5.MZP: WLLP	.23	.48	4.11***
7.MZP: WLLP	.10	.23	2.53**
9.MZP: WLLP	.24	.49	4.30***
3.MZP: ELFE SV	.10	.32	2.57**
5.MZP: ELFE SV	.23	.48	4.17***
7.MZP: ELFE SV	.14	.38	3.09***
9.MZP: ELFE SV	.31	.56	5.04***
5.MZP: ELFE TV	.26	.51	4.47***
7.MZP: ELFE TV	.27	.52	4.63***
9.MZP: ELFE TV	.28	.53	4.69***

Anmerkungen: sign. auf einem Niveau von *p<.10; **p<.05 und *** p<.01

Bei der Betrachtung der Kennwerte im Hinblick auf die prädiktive Vorhersagemöglichkeit durch den Wortschatz (hier durch den Untertest des SET 5-10 erhoben; siehe Verzeichnis der Erhebungsverfahren), ergeben sich nur für zwei Untertests signifikante Abweichungen von der erwarteten Verteilung (MZP3 – WLLP: $\chi^2 = 6.34$; $df = 1$; $p < .05$ und MZP9 - ELFE TV: $\chi^2 = 3.89$; $df = 1$; $p < .05$). Für die Vorhersagefähigkeit des Wortschatzes bezüglich der Leistung im WLLP zum dritten Messzeitpunkt ergibt sich für die Sensitivität ein Wert von 55 Prozent und für die Spezifität von 78 Prozent. Der positive Prädiktionwert erreicht einen Prozentsatz von 55 Prozent und der negative Prädiktionwert einen Prozentsatz von 78 Prozent. Der RATZ-Index ist mit 62 Prozent als gut einzustufen. Für die Vorhersagefähigkeit des Wortschatzes bezüglich der Leistungen im ELFE TV zum neunten Messzeitpunkt ergeben sich folgende Ergebnisse für die Kennwerte: Die Sensitivität erreicht einen Prozentsatz von 63 Prozent, die Spezifität von 73 Prozent. Für den positiven Prädiktionwert

ergibt sich ein Wert von 26 Prozent und für den negativen Prädiktionswert von 93 Prozent. Der RATZ-Index ist mit 49 Prozent als gut zu bewerten.

6.3.3 DISKUSSION

Im vorangegangenen Kapitel konnte bereits gezeigt werden, dass die AGTB 5-12 auch bei Kindern mit Migrationshintergrund einsetzbar ist und wenn die Arbeitsgedächtnisleistungen vor der Einschulung erhoben werden, die Ergebnisse vergleichbar mit den Leistungen der Muttersprachler sind. Weiterhin konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden (siehe z.B. Alloway et al., 2003; Alloway, 2009; Fischbach et al., 2012), dass bei Muttersprachlern mit Hilfe der Arbeitsgedächtnisleistung valide Vorhersagen späterer Schulleistungen getroffen werden können. In diesem Abschnitt wurde überprüft, ob die Güte der Vorhersage bei Kindern mit Migrationshintergrund ebenso gut ist. Dazu wurden aus der Längsschnittstichprobe des Projekts ANNA „Gedächtnis und Schulfähigkeit“ die Kinder mit Migrationshintergrund genauer betrachtet. Für die Gesamtstichprobe konnten bereits gute Vorhersagen bezüglich der späteren Schulleistungen gefunden werden (siehe dazu Fischbach et al., 2012; Preßler, 2012). Für die Kinder mit Migrationshintergrund fanden sich, bei der Betrachtung der Arbeitsgedächtnisleistungen kurz vor der Einschulung, zunächst auf deskriptiver Ebene lediglich in Aufgaben zur Phonologischen Schleife minimal schlechtere Leistungen im Vergleich zur Gruppe der Muttersprachler und hier besonders in den Aufgaben zur Wortspanne, wobei ausschließlich der Unterschied bei den dreisilbigen Wörtern signifikant wurde. Schlechtere Leistungen in den Wortspannen findet auch Weber et al. (2007). Im Gegensatz zu Goldammer, Mähler und Hasselhorn (2011), Dubowy, Ebert, Maurice und Weinert (2008) und auch Weber et al. (2007) finden sich in den vorliegenden Daten keine signifikanten Unterschiede in den Leistungen zum Kunstwörter Nachsprechen zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Dieses Ergebnis bestätigt noch einmal die Aussage aus dem vorangegangenen Kapitel, dass es weniger Unterschiede in den Leistungen der beiden Gruppen gibt, wenn die Daten zum Arbeitsgedächtnis früh genug erhoben werden. Eine mögliche Erklärung für das Fehlen von Unterschieden im Kunstwörter Nachsprechen könnte auch darauf zurückzuführen sein, dass die Muttersprachler vor der Einschulung möglicherweise noch keine Vorteile aus ihrem Wortschatz bei der Verarbeitung von Phantasiewörtern ziehen können. Konform mit den Forschergruppen Dubowy et al. (2008) und von Goldammer et al. (2011) wurde in der vorliegenden Arbeit bestätigt, dass es keinen Unterschied in der Zahlenspanne vorwärts gibt. Im Hinblick auf die Schulleistungstests erzielen beide Gruppen Werte um den Mittelwert von $T = 50$. Die Muttersprachler zeigen jedoch - mit Ausnahme der WLLP-R ab dem fünften Messzeitpunkt - leicht bessere Leistungen. Ein schlechteres Abschneiden von Kindern mit Migrationshintergrund findet sich auch in der Literatur (z.B. Ramm et al., 2004; Bensen et al., 2008; Schwippert et al., 2008). Die Gründe für die leichte Benachteiligung der Kinder mit Migrationshintergrund sind vielfältig und die möglichen Ursachen sind in dieser heterogenen Gruppe sehr unterschiedlich. Trotz allem erreichen die Kinder mit Migrationshintergrund in dieser Studie Werte um den Mittelwert von $T = 50$. Da es sich hierbei jedoch um eine vorselektierte Stichprobe handelt (es wurden nur Kinder in die Studie aufgenommen, die gut

Deutsch sprachen und fähig waren, die Instruktionen zu verstehen), ist es nicht möglich, die nachfolgenden Ergebnisse auf alle Kinder mit Migrationshintergrund zu verallgemeinern.

Um nun zu überprüfen, ob die Kennwerte, die bei Muttersprachlern eine valide Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen erlauben, auch für Migrantenkinder anwendbar sind, wurde zunächst das Korrelationsmuster von Schulleistungs- und Arbeitsgedächtnisuntertests genauer betrachtet. Hier zeigt sich, dass Kinder mit Migrationshintergrund ein abweichendes Muster aufweisen. Für deutsche Kinder finden sich mittlere bis hohe Korrelationen zwischen den Arbeitsgedächtnismaßen und den schriftsprachlichen Schulleistungen. Eine Ausnahme bilden hierbei die Aufgaben zum Visuell-räumlichen Notizblock und die Farbspanne rückwärts. Besonders hohe Zusammenhänge finden sich für das Kunstwörter Nachsprechen und die Zahlenspanne rückwärts. Bei Kindern mit Migrationshintergrund finden sich hingegen lediglich Zusammenhänge der Schulleistungstests mit den beiden Aufgaben zur Zahlenspanne und vereinzelt geringe bis mittlere Korrelationen mit den beiden Wortspannen. Keine Zusammenhänge finden sich jedoch mit der Aufgabe „Kunstwörter Nachsprechen“. Dieses Ergebnis zeigt erste Hinweise auf Unterschiede zwischen den beiden Teilgruppen im Hinblick auf die Prognose späterer schriftsprachlicher Schulleistungen. Worauf die Unterschiede allerdings zurückzuführen sind, muss in weiteren Studien beleuchtet werden.

Da Korrelationsmaße keine prognostischen Aussagen zulassen, wurde im nächsten Schritt regressionsanalytisch an die Daten herangegangen. Die Regressionsanalysen für die **Gesamtstichprobe** (Kinder mit und ohne Migrationshintergrund; N=99) ergaben, dass die Leistungen im Arbeitsgedächtnis 12 bis 31 Prozent der Leistungen im Lesen und Schreiben aufklären. Zu dieser Aufklärung tragen jedoch nur die Phonologische Schleife und die Zentrale Exekutive bei (siehe dazu auch Fischbach et al. (2012) für die Gesamtstichprobe von N=110). Die Höhe der Varianzaufklärung steigt bei allen Schulleistungstests mit steigendem Alter an (eine Ausnahme bildet die WLLP-R für den es ab dem 7.MZP keine signifikante Varianzaufklärung gibt). Für die Gesamtgruppe tragen zum prädiktiven Wert fast ausschließlich die Phonologische Schleife und die Zentrale Exekutive bei. Der hohe Wert für die Phonologischen Schleife und der sehr niedrige Wert für den Visuell-räumlichen Notizblock passen gut mit den Ergebnissen von Kibby et al. (2004) und Schuchardt et al. (2008) zusammen, die Defizite in der Phonologischen Schleife und nicht im Visuell-räumlichen Notizblock für die Entwicklung von Leseschwierigkeiten verantwortlich machen. Anders als bei Palmer, (2000), Cain (2006) und Swanson (2011), die davon ausgehen, dass die zentral-exekutiven Fähigkeiten nur für höhere Leseleistungen (z.B. Textverständnis) ausschlaggebend sind, findet sich in dieser Arbeit ein hoher Beitrag der Zentralen-Exekutive zum prädiktiven Wert aller schriftsprachlichen Leistungen.

Im Vergleich dazu klärt der Gesamtwert des Arbeitsgedächtnisses bei den **Kindern mit Migrationshintergrund** nur 8 bis 25 Prozent der Unterschiede in den Schulleistungstests auf. Auffällig dabei ist, dass bei dieser Teilstichprobe lediglich die Phonologische Schleife und nur vereinzelt die Zentrale Exekutive zum prädiktiven Wert beitragen. Auch bei den Kindern mit Migrationshintergrund

findet sich ein sinkender Anteil der aufgeklärten Varianz mit steigendem Alter in Bezug auf die WLLP-R. Denkbar ist, dass zur Lösung dieses Schulleistungstests mit zunehmendem Alter die Bedeutung der Arbeitsgedächtnisfähigkeiten immer mehr in den Hintergrund tritt und der Wortschatz an Bedeutung gewinnt (vgl. Gathercole et al., 1992; Speidel, 1993). Da die Leistungsfähigkeit der Phonologischen Schleife eine wichtige Rolle bei der Aufklärung der Varianz in den Schulleistungen zu haben scheint, wurde im nächsten Schritt regressionsanalytisch überprüft, welcher phonologische Untertest einen besonders hohen prädiktiven Wert aufweist. Die Ergebnisse zeigen, dass die Zahlenspanne vorwärts den größten Anteil an der Aufklärung der Varianz aufweist, signifikant werden jedoch nur die Werte für die Hamburger Schreibprobe und den ELFE-Untertest „Satzverständnis“ für den fünften und siebten Messzeitpunkt. Im Gegensatz zu (Gathercole & Baddeley, 1993; Näslund & Schneider, 1991) wird bei den Kindern mit Migrationshintergrund keine Varianz der späteren schriftsprachlichen Schulleistungen über das Kunstwörter nachsprechen aufgeklärt. Die Regressionsanalyse der Untertests zur Zentralen Exekutive ergab eine Varianzaufklärung von 8 bis 30 Prozent, wobei hier fast ausschließlich die Zahlenspanne rückwärts zur Aufklärung beitrug. Eine Erklärung, warum besonders die beiden Zahlenspannen zur Aufklärung beitragen, könnte die geringere Anforderung an den Wortschatz sein. So stellen die übrigen Untertests möglicherweise höhere sprachliche Anforderungen, sei es inhaltlich (Wortspanne dreisilbig „Kneifzange“) oder Aufgrund der anspruchsvollen Instruktionen („umgekehrte Reihenfolge“; siehe dazu auch Kapitel 6.2). Dies könnte von Bedeutung sein, da die Leistungen im Arbeitsgedächtnis bereits vor der Einschulung erhoben wurden und es damit denkbar ist, dass Untertests, die einen guten Wortschatz voraussetzen (z.B. WSV3) Kinder mit Migrationshintergrund überfordern. Diese Untertests erlauben dann eher Aussagen über den aktuellen Wortschatz und weniger Aufklärung im Hinblick auf die spätere schriftsprachliche Schulleistung. Ob tatsächlich der Wortschatz der Kinder ausschlaggebend für dieses Ergebnis ist, muss weiterführend überprüft werden. Die Daten zeigen jedoch, dass sich die Ergebnisse von Kindern mit Migrationshintergrund von denen der deutschen Kinder unterscheiden. Es zeigt sich aber auch, dass es anhand der Zahlenspannen möglich zu sein scheint, für Kinder mit Migrationshintergrund einen Teil der Varianz der späteren schriftsprachlichen Schulleistung aufzuklären. Ob der prädiktive Wert der anderen Untertests ansteigt, wenn die Leistungen im Arbeitsgedächtnis zu einem späteren Zeitpunkt erhoben werden und mögliche sprachliche Defizite geringer geworden bzw. behoben sind, muss weiterführend untersucht werden.

Im letzten Schritt wurde der Frage nachgegangen, wie valide getroffene Risikoeinschätzungen bei der Vorhersage späterer Schwierigkeiten im schriftsprachlichen Schulleistungsbereich bei Kindern mit Migrationshintergrund sind. Für die Gesamtgruppe ergab sich bei Fischbach et al. (2012) bereits, dass hauptsächlich Defizite im phonologischen Arbeitsgedächtnis „ein prognostisch valides kognitives Risiko für das Entstehen von Lernschwierigkeiten in der Schriftsprache“ darstellen (Fischbach et al., 2012, S.55). Weniger gut sind die Vorhersagen anhand von Leistungen in der Zentralen Exekutive und nur bedingt geeignet für die Vorhersage späterer schriftsprachlicher Schulleistungen sind die Leistungen im Visuell-räumlichen Notizblock. Für die Kinder mit Migrationshintergrund ergab sich in den

vorangegangenen Analysen bereits ein abweichendes Bild. Die Berechnungen zeigten, dass bei diesen Kindern besonders die Zahlenspannen zur Aufklärung der Varianz späterer Schulleistungen beitragen. Ob anhand dieser Untertests eine valide Prognose späterer schriftsprachlicher Schulleistungen getroffen werden kann, wurde nachfolgend überprüft. Klassifikatorische Vorhersagen ergaben, dass mit Hilfe der Zahlenspanne vorwärts gute bis sehr gute Vorhersagen für die verschiedenen Untertests getroffen werden können (RATZ: 50 bis 86 Prozent). Eine Ausnahme bildet dabei die WLLP-R ab dem fünften Messzeitpunkt sowie der Untertest Satzverständnis des ELFE im dritten Messzeitpunkt. Vergleicht man die Vorhersagegüte der Zahlenspanne vorwärts mit den Ergebnissen von Fischbach et al. (2012) liegt die Güte für die Kinder mit Migrationshintergrund weit über der der Gesamtgruppe. Bei Fischbach et al. (2012) ergaben sich beispielsweise für die Phonologische Schleife lediglich RATZ-Werte von 14 bis 25 Prozent für das Lesen und 43 bis 47 Prozent für die Rechtschreibung. Für die Zahlenspanne rückwärts ergaben sich nur prognostisch valide Vorhersagen für den Untertests Textverständnis des ELFE. Die Bedeutung der zentral-exekutiven Leistungen für die höheren Leseleistungen finden auch Palmer (2000), Cain (2006) und Swanson, (2011). Dass die zentral-exekutiven Aufgaben ansonsten weniger gute Vorhersagen von Lernschwierigkeiten ermöglichen finden auch Fischbach und Kollegen (2012) für die Gesamtgruppe. Um der eingangs gestellten Frage nach der Bedeutung von Sprachtests für die Vorhersage von späteren Schulleistungen nachzugehen, wurde abschließend überprüft, ob über das Ergebnis in der Wortschatz-Aufgabe des SET 5-10 (die jedoch leider erst zu Beginn/Mitte der dritten Klasse erhoben wurde) ebenfalls die Kinder identifiziert werden können, die Schwierigkeiten in den schriftsprachlichen Schulleistungen aufweisen. Die Ergebnisse zeigen, dass der Wortschatz nicht differenzieren kann zwischen Kindern mit guten schriftsprachlichen Schulleistungen und Kindern mit schlechten Leistungen. Dem Wortschatz kommt zwar eine sehr große Bedeutung beim Erlernen der schriftsprachlichen Fähigkeiten und generell dem Bildungserfolg zu (siehe z.B. Weber et al., 2007; Bainski, 2008), die vorliegenden Ergebnisse unterstreichen jedoch, dass für die Vorhersage von schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund lieber das Arbeitsgedächtnis und dort hauptsächlich die Zahlenspannen herangezogen werden sollten. Da der Wortschatz allerdings erst Anfang/Mitte der dritten Klasse erhoben wurde, sollten die Ergebnisse bezüglich der Vorhersagefähigkeit des Wortschatzes nicht überbewertet werden. Sie zeigen nur, dass der Wortschatz in der dritten Klasse keine Aussage mehr erlaubt. Ob dies auch für einen Wortschatz zutrifft, der in einem jüngeren Alter, zum Beispiel vor der Einschulung, erhoben wird, muss in weiteren Studien überprüft werden.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieses Kapitels, dass nicht nur für Muttersprachler die Leistungsfähigkeit des Arbeitsgedächtnisses ein wesentlicher Vorläufer für spätere Schulleistungen ist (Zoelch & Mähler, 2012) und Unterschiede in späteren Grundschulleistungen aufklären kann (vgl. Alloway et al., 2005; Grube & Hasselhorn, 2006), sondern dies auch für Kinder mit Migrationshintergrund zutrifft. Damit konnte also auch für Kinder mit Migrationshintergrund bestätigt

werden, dass sich bei lernschwachen Kindern häufig gravierende Probleme im Arbeitsgedächtnis zeigen (Krajewski & Ennemoser, 2010).

7 RESÜMEE UND AUSBLICK

7.1 ZUSAMMENFASSUNG UND ERKENNTNISGEWINN DER STUDIEN

Defizite in der Sprache und weiterführend in der Schriftsprache führen häufig zu massiven sekundären Problemen (z.B. schlechterer Schulstart, schlechterer Start in das Berufsleben aber auch psychische Probleme). Deshalb gibt es eine Vielzahl an Bestrebungen diese Defizite frühzeitig aufzudecken, um die betroffenen Kinder zu fördern. In der vorliegenden Arbeit wurde das Augenmerk auf zwei besondere Sprachteilgruppen (mit neurokognitiven und soziokulturellen Besonderheiten) gelegt. Dafür wurde einleitend die regelgerechte Sprachentwicklung beschrieben. Die verschiedenen Schritte der Sprachentwicklung wurden skizziert, in denen ein Sprachlerner sein Sprachverständnis und die Produktion von Sprache erlernt. Außerdem ging es um die Besonderheiten in dieser Entwicklung, die für Außenstehende häufig wie Entwicklungsrückschritte aussehen (U-Kurven-Verlauf beim Erwerb von Grammatik, strukturelle Reorganisationen). Über diese „normalen Entwicklungsrückschritte“ hinaus kommt es jedoch bei manchen Kindern zu Verzögerungen in der Sprachentwicklung, die nicht auf strukturelle Reorganisationen oder Ähnliches zurückzuführen sind. Da sich nach Ehlich (2007) die „Entwicklungsfenster“ für das Erlernen von Sprache schließen, ist es von großer Bedeutung, mögliche Ursachen für Verzögerungen aufzudecken und diese gezielt zu beseitigen. Mögliche Einflussfaktoren setzen sich dabei aus sozial-interaktiven/kulturellen/ökonomischen Aspekten (wie z.B.: Bildungsstand der Eltern, Status, Migrationsstatus, etc.) und/oder neuro-kognitiven Aspekten zusammen. Kapitel 2.3 beleuchtet die verschiedenen Risikofaktoren für die Sprachentwicklung.

Um mögliche Verzögerungen und Störungen aufzudecken, bedarf es einer validen Diagnostik. In Kapitel 2.4 werden die Schwierigkeiten bei der Erhebung von Sprachleistungen dargestellt. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Schwierigkeiten gelegt, die bei der Ermittlung des Sprachstandes bei *Late Talkers* und Kindern mit Migrationshintergrund auftreten. Hier wird deutlich, dass es zum Großteil möglich ist, den aktuellen Sprachstand valide zu erheben, Aussagen über die spätere sprachliche Entwicklung jedoch fast unmöglich sind. Aus diesem Grund wird in dieser Arbeit das Konzept des Arbeitsgedächtnisses als mögliches Instrument zur validen Prognose von späteren schrift-/sprachlichen Leistungen herangezogen. Dafür wird zunächst das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (1986) vorgestellt. Baddeley geht von einer dreigliedrigen Struktur des Arbeitsgedächtnisses aus – der Zentralen Exekutive als Leitzentrale und den beiden Subsystemen Phonologische Schleife sowie Visuell-räumlicher Notizblock. Die genauen Aufgaben der einzelnen Teile des Arbeitsgedächtnisses werden beschrieben, wie sich die einzelnen Komponenten mit der Zeit entwickeln und auch deren Leistungsgrenzen werden beleuchtet. Weiterführend wird der Zusammenhang von Arbeitsgedächtnis und Sprache dargestellt. Hierbei wird die Wechselbeziehung zwischen den beiden Konzepten genau beleuchtet. Es wird aufgezeigt, wie sich die Einflussrichtung mit steigendem Alter verändert. Zunächst spielt das Arbeitsgedächtnis eine zentrale Rolle bei der Sprachentwicklung. Mit zunehmendem Alter erfolgt dann jedoch ein Wechsel in der Einflussrichtung und die Sprachfähigkeiten

sind bedeutend für die Entlastung des Arbeitsgedächtnisses. Aufgrund des engen Zusammenhangs von Sprache und Arbeitsgedächtnis, wird in der vorliegenden Arbeit überprüft, inwieweit die Leistungen in den Subkomponenten verwendet können, um bei den zwei vorliegenden sprachlichen Sonderfällen Prognosen zu treffen. Dafür werden zunächst Studien angeführt, die sich mit dem Zusammenhang von Sprachdefiziten und Defiziten in den verschiedenen Arbeitsgedächtniskomponenten im Allgemeinen auseinander setzen. Neben teilweise zu findenden Defiziten in der Zentralen Exekutive kristallisieren sich besonders Defizite in der Phonologischen Schleife als ausschlaggebend für Sprachentwicklungsprobleme heraus. Die Zusammenhänge von Defiziten im Arbeitsgedächtnis und Defiziten in der Sprache sind in zahlreichen Studien nachgewiesen wurden. Es finden sich allerdings wenige Studien, die explizit nach Markern suchen, die die Vorhersage späterer Sprachleistungen erlauben. So finden sich zwar viele Studien, die untersuchen, in welchen Leistungen Kinder mit einer Sprachentwicklungsverzögerung schlechter abschneiden als normal sprachentwickelte Kinder, auch werden immer wieder Prädiktoren gesucht, die Kinder, die ein sprachliches Defizit mit der Zeit aufholen und Kinder, die dies nicht tun, voneinander unterscheidet (z.B. Stoel-Gammon, 1989; Rescorla & Ratner, 1996; Williams & Elbert, 2003), ob diese Marker jedoch valide Prognosen zulassen, wird nur selten überprüft. Auch wird nur selten überprüft, ob Marker, die für Muttersprachler Prognosen erlauben, eins zu eins bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar sind. Diese Lücken werden in der vorliegenden Arbeit genauer beleuchtet und es wird versucht diese zu schließen. Es geht darum heraus zu finden, welche Marker in den sprachlichen Sondergruppen – *Late Talker* und Kinder mit Migrationshintergrund – für Prognosen der schrift-/sprachlichen Fähigkeiten nutzbar sind und wie gut die darauf basierenden Vorhersagen sind.

Studie 1: Eine valide Prognose bei Kindern, die frühe Sprachverzögerungen im weiteren Verlauf nicht aufholen

In der ersten Studie wurde untersucht, ob Kinder, die zum Zeitpunkt der U7 – kinderärztlichen Untersuchung (kurz vor dem zweiten Geburtstag) - als *Late Talker* identifiziert wurden und im weiteren Verlauf das sprachliche Defizit nicht aufholen konnten, im Alter von acht Jahren anhand von Defiziten im Arbeitsgedächtnis identifiziert werden können. Dazu wurden bei 93 Kindern (59 *Late Talker* (davon 27 Kinder der Interventionsgruppe und 26 Kinder der Wartegruppe) sowie 34 Kindern der Kontrollgruppe) der Längsschnittstudie des Frühinterventionszentrums (FRIZ) in Heidelberg (siehe dazu Buschmann & Jooss, 2011) zum sechsten Messzeitpunkt (acht Jahre) neben den Sprachmaßen auch die Arbeitsgedächtnisleistungen erhoben. Die Ergebnisse zeigen zunächst, dass sich ehemals als *Late Talker* identifizierte Kinder besonders in ihren Leistungen in der Phonologischen Schleife von der Kontrollgruppe unterscheiden. Zu diesem Ergebnis kommen auch Janczyk et al. (2004) sowie Nobis und Schuchardt (2011), die Sprachprobleme bei Kindergartenkindern mit Problemen in der Phonologischen Schleife und nicht wie Marton und Schwartz (2003), Archibald und Gathercole (2006a) sowie Montgomery und Evans (2009) außerdem mit Defiziten in der Zentralen Exekutive in Verbindung

bringen. Aus diesem Grund wurde in dieser Studie das Hauptaugenmerk auf die Leistungen der Phonologischen Schleife gelegt. Es zeigt sich, dass Kinder mit schlechten Leistungen in den Untertests zur Phonologischen Schleife auch schlechter in den einzelnen Sprachuntertests abschneiden. Zu dem Ergebnis, dass bei der Prädiktorensuche zur Vorhersage zukünftiger Sprachleistungen von *Late Talkers* der Fokus der Aufmerksamkeit nicht nur auf sprachliche und sozioökonomische Komponenten gelegt werden sollte, kommt auch Kühn (2010). Ebenso wie in der vorliegenden Arbeit kommt er zu dem Ergebnis, dass sich *Late Talker* anhand von kognitiven Unterschieden von normal entwickelten Kindern unterscheiden. Die Herangehensweise, zu schauen in welchen Leistungen sich ehemals als *Late Talker* identifizierte Kinder, die im weiteren Verlauf das Sprachdefizit aufholen von den Kindern unterscheiden, die es nicht aufholen, wird bei der Prädiktorensuche häufig verwendet (z.B. Stoel-Gammon, 1989; Rescorla & Ratner, 1996; Williams & Elbert, 2003). Eine Überprüfung, ob sich die gefundenen Marker eignen, um valide die Kinder zu identifizieren, die weiterhin Sprachprobleme zeigen, findet jedoch selten statt. Hier liegt eine Stärke der vorliegenden Untersuchung, da die gefundenen Marker in einem weiteren Schritt auf ihre Validität überprüft werden. Um festzustellen, wie valide anhand von Leistungen in der Phonologischen Schleife vorhergesagt werden kann, welche ehemals als *Late Talker* identifizierten Kinder weiterhin Probleme in der Sprache haben, wurden die Kinder anhand ihrer Leistungen in den phonologischen Untertests in zwei Gruppen eingeteilt. Dabei zeigte sich, dass das Einbeziehen aller phonologischer Untertests eine besonders genaue Trennung der Kinder, die weiterhin ein sprachliches Defizit aufweisen von den Kindern, die den sprachlichen Rückstand über die Jahre aufholen, ermöglicht. Dabei können mit Hilfe der Leistungen in der Phonologischen Schleife gute bis sehr gute prognostische Aussagen getroffen werden. Mit einer hohen Trefferquote können Kinder mit weiter bestehenden Sprachproblemen anhand ihrer Defizite in der Phonologischen Schleife identifiziert werden. So zeigen Kinder mit Defiziten in der Phonologischen Schleife mit über 90 Prozent Trefferwahrscheinlichkeit auch Defizite in der Sprache. Allerdings bedeutet im Umkehrschluss eine gute Leistung in den Aufgaben zur Phonologischen Schleife nicht per se eine gute Sprachleistung. Die Ergebnisse zeigen auch, dass das Einbeziehen von zentral-exekutiven Leistungen nur eine geringe Erhöhung der Prognosegenauigkeit mit sich bringt. Im Hinblick auf eine ökonomische Testung scheint es auszureichen, die Leistungen der Phonologischen Schleife zu erheben.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen aber auch, dass sprachliche Interventionen nur begrenzt erfolgreich sind. So finden sich für die vorliegende Stichprobe trotz Interventionsprogramm („Heidelberger Elterntrainings zur frühen Sprachförderung“ Buschmann, 2009) geringere Aufholraten als die optimistischen Schätzungen von Grimm (2003) und Böhme (2003) mit Aufholraten von 35 bis 50 Prozent. Zwar finden sich leichte Vorteile bei den Kindern, die an dem Interventionsprogramm teilgenommen haben, eine zusätzliche Erweiterung um Komponenten zur Förderung der phonologischen Arbeitsgedächtnisleistungsfähigkeit scheint auf Basis dieser Ergebnisse jedoch von Vorteil zu sein.

Implikation der Ergebnisse der ersten Studie (Late Talker)

Dass eine sprachliche Intervention allein möglicherweise unzureichend ist und zusätzliche Teile zum Training der phonologischen Verarbeitung sinnvoll wären, haben die Ergebnisse der ersten Studie gezeigt. Da Buschmann und Pietz (2009) und auch Kauschke (2008) bei einer frühen Sprachentwicklungsverzögerung ohne sichtbare Aufholtendenzen dringend von der „Wait-and-see“-Strategie abraten und die Folgen bei einer persistierenden Sprachentwicklungsproblematik bei Nicht-Behandlung schwerwiegend sein können (siehe dazu Baker & Cantwell, 1987; Grimm, 2003; De Jong & Olson, 2004; Bowey, 2005), stellt sich die Frage, wie genau eine Diagnostik und Förderung unter Einbezug der Arbeitsgedächtnisleistungen aussehen könnte. Erste Überlegungen sind in Abbildung 17 dargestellt:

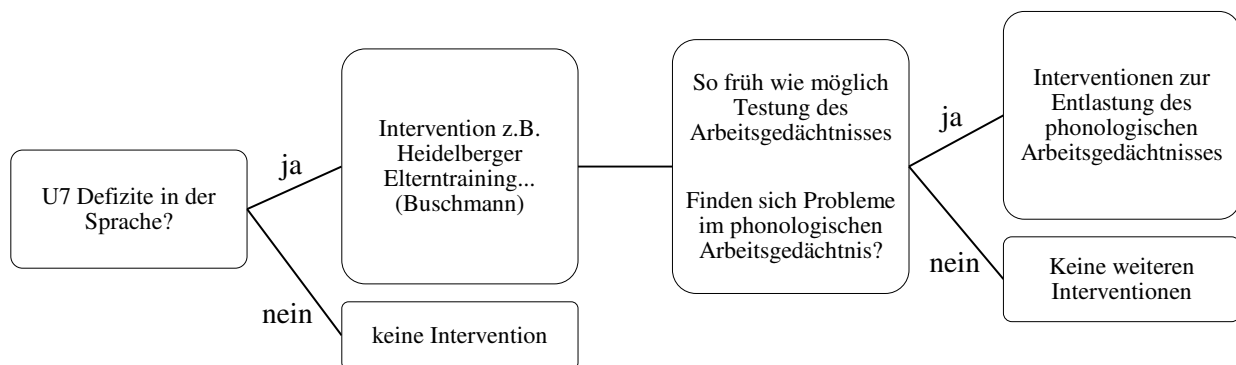


ABBILDUNG 17: VORGEHEN BEI DER SPRACHSTANDERHEBUNG

Zur U7 – kinderärztlichen Untersuchung wird standardmäßig die Sprachleistung erhoben. Zeigt ein Kind Verzögerungen in der Sprache, wird es einer sprachlichen Intervention zugeführt (z.B. Heidelberger Elterntainings zur frühen Sprachförderung Buschmann, 2009). Die vorliegende Untersuchung an *Late Talkers* zeigt jedoch, dass eine frühe sprachliche Förderung nur bedingt erfolgreich zu sein scheint. So scheinen Arbeitsgedächtnisleistungen einen Einfluss auf die weitere Entwicklung der ehemals als *Late Talkers* identifizierten Kinder zu haben. Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit sind insoweit interessant, als dass nicht nur ein Vergleich der Leistungen von *Late Talkers* mit einer Kontrollgruppe vorgenommen wird, um festzustellen, dass *Late Talker* im Mittel schlechter in den Untertests der phonologischen Subkomponente abschneiden, sondern dass im nächsten Schritt nach Unterschieden im Arbeitsgedächtnis zwischen den Kindern, die das Defizit im weiteren Entwicklungsverlauf aufholen und Kindern, die ein weiter bestehendes Sprachdefizit zeigen gesucht wird. Die auf diese Weise gefundenen Prädiktoren, in diesem Fall die Leistungen in den Untertests zur Phonologischen Schleife, ermöglichen eine Unterscheidung zwischen den Aufholern und den Kindern mit persistierenden Sprachproblemen. Zeigt ein Kind also Verzögerungen in der Sprache, kann anhand der Leistungen in der Phonologischen

Schleife zu einem gewissen Grad vorhergesagt werden, ob die Sprachprobleme persistieren. Anhand dieser Informationserhöhung kann die benötigte Förderung für das jeweilige Kind individueller geplant werden. Sobald also die Möglichkeit zur Testung des Arbeitsgedächtnisses besteht, sollte das sprachlich auffällige Kind zusätzlich auf seine phonologischen Arbeitsgedächtnisfähigkeiten getestet und entsprechend dem Ergebnis zusätzlich gefördert werden (z.B. Strategievermittlung vgl. Weinert, 2010, Vereinfachung der Materialien; Krajewski & Ennemoser, 2010). Kinder, die lediglich eine verzögerte Sprachentwicklung aufweisen könnten dann weiterhin von Sprachförderprogrammen profitieren und Kinder, bei denen die Sprachprobleme zu einem gewissen Teil auf Defizite in der Phonologischen Schleife zurückzuführen sind, sollten zusätzlich ein arbeitsgedächtnisförderndes Programm durchlaufen. Dadurch könnte die Quote der Kinder, die durch Förderungen zu einer normalen Sprachentwicklung finden, erhöht werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie unterstreichen also die Notwendigkeit, die Arbeitsgedächtnisleistungen in die Sprachdiagnostik einzubeziehen, um so Sprachprobleme gezielter fördern zu können.

Einschränkungen der ersten Studie (Late Talker)

Die Ergebnisse der ersten Studie sind jedoch nur begrenzt generalisierbar. Als stark einschränkend ist die späte Erfassung der Arbeitsgedächtnisleistungen zu nennen. Die Leistungen im Arbeitsgedächtnis werden erst zum sechsten Messzeitpunkt erfasst und nicht bereits zu einem früheren Zeitpunkt. Damit sind keine Aussagen über die Wirkungsrichtung möglich. Ob Defizite im Arbeitsgedächtnis ausschlaggebend sind für schlechtere sprachliche Leistungen oder schlechte sprachliche Fähigkeiten schlechte Leistungen in der Arbeitsgedächtnismessung nach sich ziehen, kann hierbei nicht nachvollzogen werden. Hinzu kommt, dass sich die Fähigkeiten im Arbeitsgedächtnis mit der Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12; Hasselhorn et al., 2012) nicht beliebig früh erfassen lassen. Da die Testbatterie erst bei Kindern ab einem Alter von fünf Jahren eingesetzt werden kann, die Diagnostik zur Sprachentwicklung jedoch bereits im Alter von zwei Jahren stattfindet, vergeht eine sehr große Zeitspanne, ehe Aussagen bezüglich der Arbeitsgedächtnisleistungen getroffen werden können. Eine Förderung des Arbeitsgedächtnisses bzw. eine Vermittlung von Strategien sollte jedoch nicht erst im Alter von fünf Jahren stattfinden, günstiger wäre es, bestehende Sprachförderungsprogramme dahingehend durchzusehen, ob sie bereits Aspekte zur Arbeitsgedächtnisförderung anbieten und falls nicht, gegebenenfalls diese Programme um arbeitsgedächtnisfördernde Verfahren zu erweitern. Außerdem sollte die Adaption der Aufgaben für jüngere Kinder weiter verfolgt werden (erste Ansätze von Schumann-Hengsteler et al., 2004; Roebbers & Zoelch, 2005; Schmid et al., 2008 und Zoelch & Mähler, 2012), so lassen sich einfache modalitätsspezifische Aufgaben nach Zoelch und Kollegen (Zoelch & Mähler, 2012) bereits im Alter von drei Jahren erfassen.

Schließlich wird in dieser Arbeit nicht geklärt, ob eine Förderung des Arbeitsgedächtnisses positive Auswirkungen auf die Sprache hat. Es bleibt fraglich, inwieweit Strategievermittlung oder die

Anpassung der Umwelt (Vereinfachung des Inputs) positive Effekte auf die Sprachentwicklung haben. Ob eine frühe Förderung ein Defizit in der Phonologischen Schleife entgegen wirken kann und sich im weiteren Verlauf Besserungen in den sprachlichen Defiziten ergeben, müssen weitere Untersuchungen klären.

Studie 2: Eine valide Prognose der späteren schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund

Im Gegensatz zu den wenigen Studien bezüglich der Vorhersagbarkeit von späteren sprachlichen Leistungen bei Kindern mit sprachlichen Defiziten in jungen Jahren, gibt es viele Studien zur Prognose von schriftsprachlichen Leistungen auf Basis der Arbeitsgedächtnisfähigkeiten (z.B. Näslund & Schneider, 1991; Gathercole & Baddeley, 1993; Alloway et al., 2003; Alloway et al., 2005; Grube & Hasselhorn, 2006; Alloway, 2009; Fischbach et al., 2012). Die zweite Studie geht der Frage nach, ob diese Ergebnisse auch auf Kinder mit Migrationshintergrund übertragbar sind. Dafür wurde zunächst überprüft, ob die Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (AGTB 5-12; Hasselhorn et al., 2012), die mit überwiegend deutschen Kindern normiert wurde, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar ist. Dafür wurden die drei Ebenen (vgl. Schölmerich et al., 2008), in denen Fehler bei der Übertragung von Tests auf Nicht-Muttersprachler begangen werden, überprüft. Die Strukturebene ergab eine gute Passung des Arbeitsgedächtnismodells bei Kindern mit Migrationshintergrund und ist in dieser Teilstichprobe generell anwendbar. Im Hinblick auf die Konstruktionsebene finden sich leichte Unterschiede zwischen den Muttersprachlern und den Kindern mit Migrationshintergrund, so wirken Zweitere ängstlicher und angespannter in der Testsituation und zeigen auch Schwierigkeiten mit bestimmten Formulierungen (z.B. in der umgekehrten Reihenfolge). Für die Itemebene ergeben sich leichte Probleme mit dreisilbigen Wörtern und besonders Wörtern, die selten im Sprachgebrauch der Kinder mit Migrationshintergrund zu finden sind (z.B. Kneifzange). Generell scheint die Arbeitsgedächtnistestbatterie jedoch bei dieser sprachlichen Sondergruppe anwendbar zu sein. Es zeigte sich auch, dass wenn die Arbeitsgedächtnisleistungen früh genug erhoben werden, sie sich nicht von denen der Muttersprachler unterscheiden. Diese Ergebnisse bilden die Basis für die weiteren Untersuchungen bezüglich der Vorhersagbarkeit der schriftsprachlichen Schulleistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund anhand von Arbeitsgedächtnisleistungen. Im Hinblick auf die Frage, ob die Kennwerte, die bei Muttersprachlern zur Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen genutzt werden, auch bei Kindern mit Migrationshintergrund anwendbar sind, zeigen sich bereits in den Korrelationsmatrizen von Schulleistungen und Arbeitsgedächtnisuntertests Unterschiede. Dabei scheinen bei Kindern mit Migrationshintergrund besonders die Aufgaben zur Zahlenspanne (vorwärts und rückwärts) von besonderer Bedeutung zu sein, wohingegen bei Muttersprachlern besonders das Kunstwörter Nachsprechen und die Zahlenspanne rückwärts von Bedeutung sind. Mit Ausnahme der Matrixspanne und der Farbspanne rückwärts finden sich bei den Kindern ohne Migrationshintergrund aber auch für die übrigen Untertests mittlere bis hohe

Zusammenhänge. Der hohe Zusammenhang zwischen Schulleistungen und Kunstwörter Nachsprechen, der sich bei deutschen Kindern finden lässt, zeigt sich nicht bei den Migrantenkindern und auch für die übrigen Untertests finden sich keine oder nur geringe Korrelationen. Auch in den Regressionsanalysen finden sich Unterschiede, die darauf hindeuten, dass die Ergebnisse, die für deutsche Kinder gefunden wurden, nicht eins zu eins für Kinder mit Migrationshintergrund übernommen werden können. Bei der Suche nach individuellen Faktoren zeigt sich bei den Migrationskindern in den Regressionsanalysen ebenfalls die Zahlenspanne vorwärts als sehr aussagekräftig. Es zeigt sich, dass im Gegensatz zu den Ergebnissen der Muttersprachler bei Kindern mit Migrationshintergrund nur die Leistungen in der Phonologischen Schleife zur Aufklärung der Varianz in den verschiedenen schriftsprachlichen Untertests beitragen und sich kein Einfluss der Zentralen Exekutive finden lässt. Auf dieser Ebene finden sich demnach ganz klare Unterschiede zwischen den beiden Teilgruppen. Indikatoren, die bei Muttersprachlern zu einer Aufklärung der Varianz beitragen, können in diesem Fall nicht bei Migrationskindern zur Vorhersage genutzt werden. Die Regressionsanalyse auf der nächsten Ebene zeigt, dass innerhalb der Untertests zur Phonologischen Schleife sogar lediglich die Zahlenspanne vorwärts zur Aufklärung eines Großteils der Varianz bei Kindern mit Migrationshintergrund herangezogen werden kann. Betrachtet man die Genauigkeit der Vorhersage auf Basis der Leistungen in der Zahlenspanne vorwärts, ähneln die Ergebnisse der klassifikatorischen Analysen denen, die Fischbach und Kollegen (2012) für die Gesamtstichprobe finden konnten. Es finden sich auch für Migrationskinder valide Vorhersagen auf Basis der phonologischen Leistungsfähigkeit. Über die Zahlenspanne vorwärts lassen sich bei den Kindern mit Migrationshintergrund wesentlich validere Vorhersagen treffen, als für die Gesamtgruppe aller Untertests gefunden wurde. Denkbar ist, dass die Zahlenspanne bei Migrationskindern am wenigsten durch die sprachliche Leistung konfundiert ist bzw. am sprachfreiesten ist. Die anderen Untertests zur Phonologischen Schleife verlangen einen gewissen Wortschatz und beanspruchen damit die Arbeitsgedächtniskapazität. So kann es zum Beispiel zu einer Überlastung der Arbeitsgedächtniskapazität eines Nicht-Muttersprachlers kommen, wenn im Untertest Wortspanne unbekannte Wörter präsentiert werden, da das jeweilige Wort zunächst für eine Übersetzung aufrecht erhalten werden muss oder unbekannte Wörter als Phonempaare im Gedächtnis gehalten werden müssen. Wo Muttersprachler die Phonologische Schleife durch ihren Wortschatz entlasten können, müssen Kinder mit Migrationshintergrund in diesem Fall mehr Kapazität zur Speicherung aufbringen und sind dadurch möglicherweise nicht in der Lage eine große Menge an Informationen vor dem Zerfall zu bewahren. Steht dem Kind hingegen eine große Menge an Arbeitsgedächtniskapazität zur Verfügung, ist es mit höherer Wahrscheinlichkeit in der Lage den durch sozio-kulturelle Aspekte bedingten Rückstand aufzuholen und kann so sprachliche Rückstände in der Bildungssprache aufholen und im Weiteren bessere Leistungen im schriftsprachlichen Schulleistungsbereich zeigen.

Dass eine verzögerte Sprachentwicklung, bedingt durch sozio-kulturelle Aspekte, gravierende Auswirkungen auf die weitere Entwicklung eines Kindes hat, zeigen internationale Studien wie PISA

und IGLU, die klar eine Benachteiligung von Migrationskindern finden. Zwei Drittel aller Kinder mit Migrationshintergrund der IGLU-Studie von 2006 sind nicht in der Lage Texte sicher und selbstständig zu lesen (Schwippert, Hornberg, Freiberg & Stubbe, 2007), was sich häufig bis in die Sekundarstufe hineinzieht (Ramm et al., 2004). Beim Lesen-lernen, aber auch beim Schreiben bedarf es einer gewissen Arbeitsgedächtniskapazität. In jedem einzelnen Schritt, sei es in der Zusammensetzung von Wörtern aus einzelnen Phonemen beim Lesen oder der Umwandlung von Lauten in Buchstaben, braucht es Kapazität zur Aufrechterhaltung der Informationen. Wird die Kapazität neben der Rekodierung der einzelnen Sprachbestandteile zusätzlich strapaziert z.B. durch Übersetzungsleistungen, kann es zur Überlastung und damit zu Fehlern kommen. Kinder mit einer größeren Arbeitsgedächtniskapazität haben in diesem Fall möglicherweise Vorteile und können sprachliche Defizite einfacher ausgleichen.

Implikation der Ergebnisse der zweiten Studie (Kinder mit Migrationshintergrund)

Zunächst sollte eine Sensibilisierung stattfinden, dass bei unterschiedlichen Teilstichproben die Nutzung von unterschiedlichen Prädiktoren zur Vorhersage von Leistungen bedacht werden muss und günstigerweise immer eine Überprüfung der Anwendbarkeit stattfinden sollte, ehe Kennwerte für andere Subgruppen übernommen werden. Eine Vorhersage von späteren schriftsprachlichen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund sollte nach diesen Ergebnissen auf Basis der Zahlenspannen getroffen werden und nicht wie bei den Muttersprachlern auf Basis eines Gesamtwertes aller phonologischen Untertests. Auf diese Weise erhält man bei den Migrantenkindern gute bis sehr gute Vorhersagen, die stärker losgelöst sind, vom Einfluss des sprachlichen Leistungsvermögens. Wenn bei Kindern mit Migrationshintergrund die Erfassung der Leistungen in den Zahlenspannen vor Schuleintritt (und nicht der Wortschatz) eine gute Prognose späterer schriftsprachlicher Schulleistungen ermöglicht, sollten diese Untertests, wenn schon nicht die gesamte Arbeitsgedächtnisbatterie, in die vorschulische Diagnostik mit aufgenommen werden. Darüber könnte erreicht werden, dass Kinder mit Migrationshintergrund in der Einschätzung ihres Potentials nicht durch mögliche Sprachrückstände benachteiligt werden und die Fördermöglichkeiten besser auf die Bedürfnisse der Kinder abgestimmt sind. Ein möglicher Ablauf könnte dabei wie folgt aussehen (Abbildung 18):

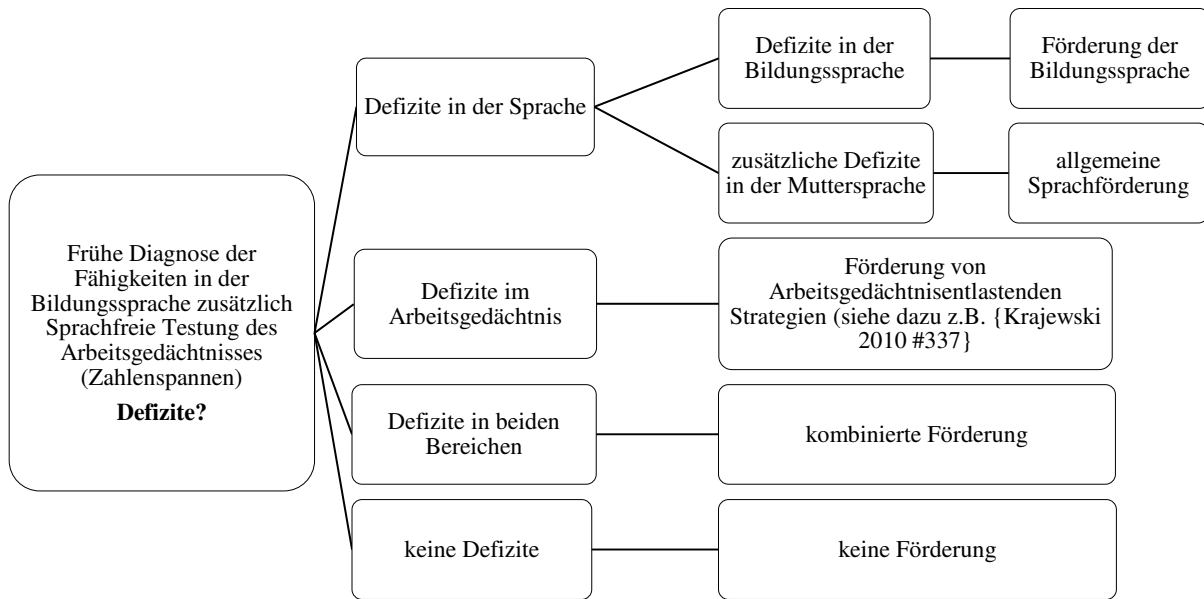


ABBILDUNG 18: OPTIMALE VORSCHULISCHE DIAGNOSTIK UND DARAUF ABGESTIMMTE FÖRDERUNG FÜR KINDER MIT MIGRATIONS HinterGRUND

Je nach vorliegenden Defiziten könnte dann die Förderung individuell geplant werden. Liegt beispielsweise ein Defizit in der Bildungssprache vor, nicht jedoch in der Muttersprache, ist die Förderung der Bildungssprache ausreichend. Finden sich zusätzlich Defizite in der Muttersprache, besteht die Möglichkeit des Vorliegens einer Sprachentwicklungsstörung. In diesem Fall sollte eine umfassende Sprachförderung eingeleitet werden. Liegen stattdessen lediglich Defizite im Arbeitsgedächtnis vor, sollte das Lernumfeld, die Lernstrategien und das Lernmaterial an die Fähigkeiten des Kindes angepasst werden.

Einschränkungen der zweiten Studie (Kinder mit Migrationshintergrund): In Bezug auf die Kinder mit Migrationshintergrund wurde nicht beachtet, unter welchen Voraussetzungen das Erlernen der Bildungssprache von statten ging. So macht es einen Unterschied, ob Kinder die deutsche Sprache erst mit Eintritt in Kindergarten oder Schule erlernen oder ob sie bereits seit der Geburt mit der Verkehrssprache konfrontiert sind. Zusätzlich ist es von Bedeutung, welche Sprachen in der Herkunftsfamilie gesprochen werden (nur Mutter-/Verkehrssprache oder eine Mischung aus beiden Sprachen; siehe dazu auch Buschmann et al., 2011; Kersten et al., 2011). Ob es einen Unterschied macht, wann und wie häufig die Verkehrssprache vor Schuleintritt genutzt wurde, muss in weiterführenden Studien überprüft werden. Neben den unterschiedlichen Muttersprachen ist auch ein genereller Einfluss durch die unterschiedlichen ethnischen Gruppen denkbar, der hier ebenfalls nicht beachtet wurde. Die Stichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund ist sehr heterogen und es wurde in der vorliegenden Studie nicht unterschieden aus welchem Kulturkreis die jeweiligen Kinder kommen. Deswegen können die Ergebnisse nur bedingt für die verschiedenen Gruppen genutzt werden. In weiteren Studien sollte unbedingt überprüft werden, ob es einen Unterschied macht, aus welchem Kulturkreis das Kind stammt, um mögliche Unterschiede heraus stellen zu können.

Ein weiterer einschränkender Faktor ist die Frage nach dem Instruktionsverständnis und einer möglichen Benachteiligung der Kinder mit Migrationshintergrund in bestimmten Teilaufgaben der Arbeitsgedächtnistestbatterie (Hasselhorn et al., 2012). Die Analyse auf Itemebene zeigt eine leichte Benachteiligung der Migrationskinder. Inwieweit schlechtere Testwerte auf Probleme mit dem Instruktionsverständnis zurückzuführen sind, konnte leider nicht geprüft werden. Zwar wurden bei der Auswahl der Kinder zu Beginn der Studie darauf geachtet, nur Kinder aufzunehmen, die in der Lage waren, die Instruktionen zu verstehen, das generelle Verständnis war möglicherweise auch in den jeweiligen Instruktionen gegeben, denkbar wäre jedoch, dass die Bearbeitung der Aufgaben den Arbeitsspeicher im weiteren Verlauf so belastet hat, dass kompliziertere Instruktionen nicht aufrecht erhalten werden konnten und es damit zu einer Häufung von Fehlern gekommen ist. Besonders die Instruktion „in der umgekehrten Reihenfolge“ schien den Kindern mit Migrationshintergrund Schwierigkeiten zu bereiten. In den Bemerkungen der Testleiter fanden sich immer wieder Hinweise darauf, dass die Kinder in den Instruktionsaufgaben die Items korrekt lösten, in den Durchgängen jedoch alles falsch machten. Auf Basis dieses Ergebnisses sollte überlegt werden, wie man die Arbeitsgedächtnistestbatterie (Hasselhorn et al., 2012) kulturfairer gestalten könnte, um nicht mit zu schwierigen Instruktionen das Arbeitsgedächtnis der Migrantenkinder zu überlasten. Eine mögliche Ursache an den Problemen - besonders mit schwierigeren Instruktionen – könnte an der verbalen Darbietung liegen. Kinder mit Migrationshintergrund müssen in diesem Fall eine größere Kapazität aufbringen, um das Gesagte zunächst zu übersetzen, um im Weiteren den Inhalt zu verstehen. Hier könnte eine zusätzliche visuelle Instruktion Abhilfe schaffen. Eine zusätzliche Erklärung über den visuellen Kanal könnte demnach nicht nur die Kinder mit Migrationshintergrund entlasten, sondern auch deutsche Kinder mit einer geringeren Kapazität der phonologischen Subkomponente. Des Weiteren sollten einige Items der Arbeitsgedächtnistestbatterie noch einmal im Hinblick auf ihre Kulturfairness überprüft werden. Besonders der Begriff „Kneifzange“ stellt einen hohen Anspruch an den Wortschatz der Migrantenkinder aber auch die Abbildung einer Brezel kann in manchen Kulturkreisen zu Unverständnis führen.

Ein weiterer einschränkender Faktor ist die soeben berichtete Vorselektion der Migrantenstichprobe. In die vorliegende Studie wurden nur Kinder aufgenommen, die ausreichend Deutsch sprachen, um die Instruktionen zu verstehen. Aufgrund dieser Selektion ist es unmöglich die Ergebnisse für alle Kinder mit Migrationshintergrund zu verallgemeinern. Denkbar wäre nämlich beispielsweise, dass die Ergebnisse dahingehend verzerrt sein könnten, als dass die Studienkinder bessere Leistungen in der deutschen Sprache aufwiesen, weil sie eine bessere Arbeitsgedächtniskapazität und –leistungsfähigkeit haben als die Kinder, die aufgrund ihrer Sprachleistungen ausgeschlossen wurden. In diesem Fall wären die Ergebnisse lediglich auf die Kinder beschränkt, die ausreichende Fähigkeiten in der Verkehrssprache vorweisen. Ob die Ergebnisse allerdings auch für die übrigen Kinder zutrifft muss gesondert überprüft werden.

Allgemeine Einschränkungen: Über die Einschränkungen hinaus, denen die Teilergebnisse dieser Arbeit unterliegen, muss übergreifend beschränkend festgestellt werden, dass die Ergebnisse nur für den deutschen Sprachraum anwendbar sind. Inwieweit die Resultate auf andere Sprachräume übertragbar sind, müssen weiterführende Untersuchungen überprüfen. In der Literatur finden sich allerdings Hinweise, dass sich in anderen Ländern andere Ergebnisse finden (Nälsund und Schneider, 1996). Dadurch, dass sich in unterschiedlichen Ländern wichtige entwicklungsrelevante Faktoren stark unterscheiden (Sprache, unterschiedliche Förderung in Kindergärten, Einschulungsalter, Bildungssystem), lassen sich die Ergebnisse, die für den deutschen Sprachraum gefunden wurden, nicht pauschalisieren. Ein weiterer Aspekt, der die Ergebnisse dieser Arbeit einschränken könnte, ist die Nicht-Beachtung des Sozialstatus der Kinder. So werden mögliche Einflussfaktoren, die ein unterschiedlicher Status der Eltern mit sich bringen könnte, nicht beachtet. Die vorliegende Arbeit lässt völlig außer Acht, welchen sprachlichen Input ein Kind durch die Familie bekommt – wie viel Zeit zum Beispiel mit gemeinsamen Sprechen, Vorlesen, etc. verbracht wird, welchen Bildungsstand und welche sprachlichen Fähigkeiten die Eltern aufweisen (siehe dazu z.B. Huttenlocher et al., 1991; Tomblin et al., 1997; Dale et al., 2003). Welchen Einfluss die einzelnen Faktoren auf die sprachliche Entwicklung eines Kindes haben, muss ebenfalls für die vorliegenden sprachlichen Sondergruppen untersucht werden.

7.2 SCHLUSSFOLGERUNG UND AUSBLICK

Dadurch, dass es einen engen Zusammenhang zwischen der Sprachentwicklung und der Arbeitsgedächtnisentwicklung gibt (siehe dazu Kapitel 3.3), ist es von Bedeutung, beide Aspekte bei auftretenden Defiziten zu beleuchten. So können hinter Problemen mit der Sprachentwicklung – egal ob sozio-kulturell oder kognitiv bedingt - Defizite im Arbeitsgedächtnis stehen und anders herum, Defizite in der Arbeitsgedächtnisleistung durch Sprachprobleme verursacht werden. Damit zeigt sich, dass es besonders bei sprachlichen Sondergruppen (in der vorliegenden Arbeit in Bezug auf *Late Talker* und Kinder mit Migrationshintergrund) scheinbar nicht ausreicht, lediglich die sprachlichen Leistungen zu erheben, um eine Prognose der späteren schriftsprachlichen Leistungen zu treffen. Die Suche nach möglichen validen Prädiktoren ergibt, dass beispielsweise Intelligenztests nur eine wenig valide Vorhersage der späteren Leistungen bei Sondergruppen (z.B. Migrantenkindern, Hessels, 1997) erlauben. Es wird immer wieder darauf verwiesen, für solche Prognosen Testverfahren zu nutzen, die das Potential erfassen (siehe z.B. Hamers & Pennings, 1995). In dieser Arbeit konnte nachgewiesen werden, dass die Leistung im Arbeitsgedächtnis als valider Prädiktor heran gezogen werden kann, um spätere sprachliche bzw. schriftsprachliche Leistungen bei Kindern mit sprachlichen Defiziten sowohl hinsichtlich kognitiver Aspekte als auch sozio-kultureller Aspekte vorherzusagen.

Am Beispiel der Kinder mit Migrationshintergrund ist gut zu sehen, welche Bedeutung das Arbeitsgedächtnis beim Erlernen der bildungsrelevanten Sprache hat. Ähnliche Zusammenhänge können jedoch auch für *Late Talkers* vermutet werden. Es bedarf einer größeren Arbeitsgedächtniskapazität, um unbekannte Wörter zu übersetzen oder ihre Bedeutung aus dem Kontext heraus zu erschließen. Betrachtet man in diesem Fall den schulischen Kontext, muss ein Kind mit Migrationshintergrund nicht nur die Information erfassen, wie beispielsweise ein Muttersprachler, sondern belastet seinen Arbeitsgedächtnisspeicher zusätzlich durch die Übersetzungsarbeit. Kinder mit einer geringeren Arbeitsgedächtniskapazität sind in diesem Fall benachteiligt. Durch eine geringere Kapazität des Arbeitsgedächtnisses wird der Speicher beispielsweise schneller durch unbekannte Wörter überlastet, wenn diese zunächst in die Muttersprache übersetzt werden müssen, beziehungsweise kann das Arbeitsgedächtnis nicht entlastet werden, indem auf den Wortschatz zurückgegriffen werden kann. Wenn das Arbeitsgedächtnis also entweder überlastet oder nicht ausreichend entlastet ist, kann es im weiteren Verlauf zu negativen Auswirkungen auf die schulische Performance kommen. Wohingegen Migrantenkindern mit einer guten Arbeitsgedächtnisleistung mehr Kapazität für die Übersetzung und Verarbeitung von unbekanntem Wortschatz zur Verfügung steht und sie damit bei gleichem Sprachvermögen anderen Kindern mit weniger Arbeitsgedächtniskapazität überlegen sind. Dies sogar im doppelten Sinne. Es fällt ihnen leichter die neue Sprache zu lernen und, durch die bessere Arbeitsgedächtniskapazität in Verbindung mit den besseren Sprachleistungen, schneiden sie schulisch weit besser ab.

Dieser unlösliche Zusammenhang von Sprachentwicklung und Arbeitsgedächtnisleistung ermöglicht die Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen ohne lediglich auf die Sprachleistungen zurückgreifen zu müssen, die für beide Sprachsondergruppen nur wenig zufriedenstellende prognostische Ergebnisse bringen. In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass mit Hilfe der Arbeitsgedächtnisleistungen valide Vorhersagen für beide Sprachsondergruppen getroffen werden können. Besonders im Hinblick auf die Vorhersage von schulischen Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund ist dieses Ergebnis von besonderer Bedeutung. So finden sich häufig Ergebnisse, dass Prädiktoren, die bei Muttersprachlern für die Vorhersage späterer schriftsprachlicher Leistungen valide Vorhersagen ermöglichen (siehe z.B. Fischbach et al., 2012), bei Kindern mit Migrationshintergrund unbrauchbar sind (Limbird & Stanat, 2006) oder zwar scheinbar dasselbe erfassen aber unklar ist, ob sie zuverlässige Aussagen über spätere Leistungen erlauben (von Goldammer et al., 2011). In der vorliegenden Arbeit konnte gezeigt werden, dass Vorhersagen zu schriftsprachlichen Leistungen valide über die Funktionstüchtigkeit der Phonologischen Schleife getroffen werden können. Dieses Ergebnis passt gut zu den Ergebnissen von Alloway und Alloway (2010), die in der Arbeitsgedächtniskapazität einen besseren Prädiktor für spätere Schulleistungen sehen als im Intelligenzquotienten. Wenn die Arbeitsgedächtnisleistung als valider Prädiktor genutzt werden kann, um Probleme bei der Vorhersage späterer Leistungen von Kindern aus sprachlichen Sondergruppen zu umgehen, müssen die verschiedenen Programme zur Sprachdiagnostik und

Sprachförderung um den Aspekt des Arbeitsgedächtnisses erweitert werden, insbesondere bei Kindern mit Migrationshintergrund aber auch bei Defiziten hinsichtlich kognitiver Aspekte (z.B. *Late Talker*).

Neben der validen Prognose späterer schriftsprachlicher Leistungen bei Kindern mit Migrationshintergrund, kann über die Leistungen im Arbeitsgedächtnis auch bei *Late Talkers* valide Vorhersagen darüber getroffen werden, ob ein Kind mit Sprachproblemen zu den Kindern gehört, die das Defizit ohne weitere Probleme im weiteren Verlauf aufholt oder auch weiterhin Probleme in der Sprachentwicklung zeigt. Auch für diese Gruppe sollte die Erhebung der Arbeitsgedächtnisleistung standardmäßig erfolgen, ebenso sollte die Förderung individuell an die Bedürfnisse des betroffenen Kindes angepasst werden.

Da das Arbeitsgedächtnis und hier besonders die Phonologische Schleife bei jüngeren Kindern (unter fünf Jahren) eine zentrale Bedeutung beim Wortschatzerwerb hat (Gathercole et al., 1992), der Wortschatz aber in der weiteren Entwicklung zur Gedächtnisentlastung beiträgt, sollten beide Bereiche so früh wie möglich gefördert werden. Gathercole und Kollegen (1992) finden den Wechsel der Einflussrichtung im Alter von fünf Jahren, eine Förderung nach der Einschulung wäre damit zu spät. Wird die Sprach- und Arbeitsgedächtnisleistung früh genug erfasst, ist das Ergebnis zum einen noch nicht durch die Wechselwirkung der beiden Teilbereiche verzerrt, außerdem kann bei Defiziten eine Förderung frühzeitig ansetzen. Eine verspätete Förderung könnte, neben einer schlechteren Prognose bezüglich der Sprachentwicklung, möglicherweise einen schlechten Start in die schulische Laufbahn bahnen. Aus diesem Grund setzen viele Programme bereits im Kindergartenalter an (einen Überblick geben Redder et al., 2011). Dabei sieht eine Vielzahl der Programme eine Diagnostik und/oder Förderung im letzten Kindergartenjahr kurz vor der Einschulung vor. Um jedoch Defiziten im Arbeitsgedächtnis besser entgegen wirken zu können, wäre ein deutlich früherer Ansatzpunkt sinnvoll. Durch eine sehr frühe Diagnostik und Förderung könnte eine echte Chancengleichheit für Migrantenkinder und Kinder mit frühen Sprachproblemen geschaffen werden. Um jedoch die Arbeitsgedächtnisbatterie möglichst früh verwenden zu können, sollten die verschiedenen Untertest unbedingt auf ihre Anwendbarkeit bei besonders jungen Kindern überprüft werden. Möglicherweise bedarf es einer Anpassung der Aufgaben an die Fähigkeiten der jüngeren Kinder.

Die Initiativen von Bund und Ländern zur Sprachdiagnostik und –förderung sollten auf Basis der vorliegenden Ergebnisse wesentlich früher ansetzen und um den Aspekt der Arbeitsgedächtnismessung erweitert werden. Dass es bei einer Erweiterung der standardmäßigen Sprachstanderhebung um den Aspekt der Arbeitsgedächtnismessung nicht zu einer Benachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund kommt, konnte durch die vorliegende Arbeit gezeigt werden. Die Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von fünf bis zwölf Jahren (Hasselhorn et al., 2012), die mit einer deutschsprachigen Stichprobe normiert wurde, ist demnach auch bei Kindern mit Migrationshintergrund einsetzbar und es müssen lediglich geringe Veränderungen, wie beispielsweise die Wahl bestimmter Begriffe (z.B. Kneifzange), vorgenommen werden. Dadurch wird es möglich, die

Validität der Sprachstandmessung und der daraus resultierenden Prognose in dieser sprachlichen Sondergruppe zu erhöhen, da neben den Sprachtests, die häufig ungenaue Ergebnisse liefern, auch kognitive Leistungen mit in die Entscheidung einbezogen werden können. Gleiches gilt auch für die Gruppe der *Late Talker*.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- Alloway, T. P. (2009). Working Memory, but Not IQ, Predicts Subsequent Learning in Children with Learning Difficulties. *European Journal of Psychological Assessment, 25* (2), 92–98.
- Alloway, T. P. & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology, 106*, 20–29.
- Alloway, T. P., Brown, L. & Pickering, S. J. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Education and Child Psychology, 20*, 109–122.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2006). Verbal and Visuospatial Short-Term and Working Memory in Children: Are They Separable? *Child Development, 77* (6), 1698–1716.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A.-M., Willis, C. S., Eaglen, R. & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology, 23*, 417–426.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Willis, C. & Adams, A. M. (2004). A Structural Analysis of Working Memory and Related Cognitive Skills in Young Children. *Journal of Experimental Child Psychology, 87*, 85–106.
- Amelang, M. & Schmidt-Atzert, L. (2006). *Psychologische Diagnostik und Intervention* (Springer-Lehrbuch, 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Amos Development Cooperation. (2012) Amos 21.0.0 [Computer software]. Meadville, PA: IBM. Verfügbar unter <http://amosdevelopment.com>
- Anthony, J. L. & Lonigan, C. J. (2004). The nature of phonological sensitivity: Converging evidence from four studies of preschool and early grade-school children. *Journal of Educational Psychology, 96*, 43–55.
- Archibald, L. M. D. & Gathercole, S. E. (2006a). Prevalence of SLI in Language Resource Units. *Journal of Research in Special Educational Needs, 6* (1), 3–10.
- Archibald, L. M. D. & Gathercole, S. E. (2006b). Short-term and working memory in specific language impairment. *International Journal of Language and Communication Disorders, 41*, 675–693.
- Archibald, L. M. D. & Joanisse, M. F. (2009). On the sensitivity and specificity of nonword repetition and sentence recall to language and memory impairments in children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 52* (4), 899–914.
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation* (2. Aufl., S. 89–195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1996a). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology, 49A* (1), 5–28.
- Baddeley, A. D. (1996b). The fractionation of working memory. *Colloquium Paper* (93), 13468–13472.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Hrsg.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Bd. 2, S. 89–195). New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. & Logie, R. H. (1999). Working memory: The multiple component model. In A. Miyake & P. Shah (Hrsg.), *Models of working memory. Mechanisms of active maintenance and executive control* (S. 28–61). Cambridge: Cambridge University Press.

- Baddeley, A. D., Papagno, C. & Vallar, G. (1988). When long-term learning depends on short-term storage. *Journal of Memory and Language*, 27, 586–596.
- Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105 (1), 158–173.
- Bainski, C. (2008). Nach PISA und IGLU. Anforderungen an Sprachlernkonzepte im Elementar- und Primarbereich. In C. Röhner (Hrsg.), *Erziehungsziel Mehrsprachigkeit. Diagnose von Sprachentwicklung und Förderung von Deutsch als Zweitsprache.*, (S. 25–39). Weinheim, München: Juventa.
- Baker, L. & Cantwell, D. P. (1987). Comparison of well, emotionally disordered and behaviorally disordered children with linguistic problems. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 26 (2), 193–196.
- Baumert, J. & Schümer, G. (2001). Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb. In J. Baumert, E. Klieme, M. Neubrand, M. Prenzel, U. Schiefele, W. Schneider et al. (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 323–407). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Watermann, R. & Schümer, G. (2003). Disparitäten der Bildungsbeteiligung und des Kompetenzerwerbs. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6 (1), 46–71.
- Becker-Mrotzek, M., Ehlich, K., Füssenich, I., Günther, H., Hasselhorn, M., Hopf, M. et al. (2013). *Qualitätsmerkmale für Sprachstandsverfahren im Elementarbereich. Ein Bewertungsrahmen für fundierte Sprachdiagnostik in der Kita* (Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache, Hrsg.).
- Beitchman, J. H., Nair, C., Clegg, M., Ferguson, B. & Patel, P. G. (1986). Prevalence of psychiatric disorders in children with speech and language disorders. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 25 (4), 528–536.
- Beitchman, J. H., Wilson, B., Johnson, C. J., Atkinson, L., Young, A., Adlaf, E. et al. (2001). Fourteen-year follow-up of speech/ language-impaired and control children: Psychiatric outcome. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 40, 75–82.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107, 238–246.
- Bentler, P. M. & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88, 588–606.
- Berg, U., Jampert, K. & Zehnauer, A. (2000). *Wie Kinder multikulturellen Alltag erleben. Ergebnisse einer Kinderbefragung* (Projektheft 4, 2. Aufl.). München: Deutsches Jugendinstitut e.V., Projekt "Multikulturelles Kinderleben".
- Bloom, P. (2000). *How children learn the meanings of words*. Cambridge/London: MIT Press.
- Bloom, P. & Markson, L. (2001). Are there principles that apply only to the acquisition of words? A reply to Waxman and Booth. *Cognition*, 78, 89–90.
- Bockmann, A.-K. & Kiese-Himmel, C. (2004). Früher expressiver Wortschatzumfang im Deutschen bei bilingual aufwachsenden Kindern. *Praktische Pädiatrie*, 10 (2), 149–152.
- Böhme, G. (2003). *Sprach-, Sprech-, Stimm- und Schluckstörungen. Band 1: Klinik* (4. Aufl.). München, Jena: Urban & Fischer.
- Bonsen, M., Kummer, N. & Bos, W. (2008). Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. In W. Bos, M. Bonsen, J. Baumert, M. Prenzel, C. Selter & G. Walther (Hrsg.), *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 156–175). Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.
- Botting, N. & Conti-Ramsden, G. (2001). Non-word repetition and language development in children with specific language impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 36 (4), 421–432.

- Bowey, J. A. (2005). Grammatical sensitivity: Its origins and potential contribution to early word reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 90, 318–343.
- Bredel, U. (2007). Sprachstandsmessung - eine verlassene Landschaft. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Anforderungen an Verfahren der regelmäßigen Sprachstandsfeststellung als Grundlage für die frühe und individuelle Förderung von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund* (Bildungsforschung, Bd. 11, S. 77–119). Bonn, Berlin: BMBF.
- Bruner, J. (1975). The ontogenesis of speech acts. *Journal of Child Language*, 2, 1–19.
- Buschmann, A. (2009). *Heidelberger Elternt raining zu frühen Sprachförderung* (1. Aufl.). München: Urban & Fischer.
- Buschmann, A. & Jooss, B. (2011). Frühdiagnostik bei Sprachverständnisstörungen. Ein häufig unterschätztes Störungsbild mit langfristig gravierenden Folgen für die Betroffenen. *Forum Logopädie*, 25 (1), 20–27.
- Buschmann, A., Jooss, B. & Pietz, J. (2009). Verzögerte Sprachentwicklung bei der U7 – (K)ein Grund zur Sorge? Ergebnisse einer differenzialdiagnostischen Untersuchung bei 100 Kindern mit verzögerter Sprachentwicklung. *Kinder- und Jugendarzt*, 40 (6), 375–379.
- Buschmann, A., Radtke, E., Jooss, B. & Bockmann, A.-K. (2011). Kinderärztliche Beratungspraxis bei Kinderärztliche Beratungspraxis bei Mehrsprachigkeit – Ergebnisse einer Fragebogenerhebung. *Kinderärztliche Praxis*, 82 (2), 105–108.
- Butzkamm, W. & B. J. (Hrsg.). (1999). *Wie Kinder sprechen lernen. Kindliche Entwicklung und die Sprachlichkeit des Menschen*. Tübingen: Francke.
- Cain, K. (2006). Children's reading comprehension: The role of working memory in normal and impaired development. In S. J. Pickering (Hrsg.), *Working memory and education*. Amsterdam u.a.: Academic Press.
- Carey, S. (1978). The child as word learner. In M. Halle, J. Bresnan & G. A. Miller (Hrsg.), *Linguistic theory and psychological reality* (MIT bicentennial studies / Massachusetts Institute of Technology, Bd. 3, S. 264–293). Cambridge, Mass: MIT Press.
- Case, R. D., Kurland, M. & Goldberg, J. (1982). Operational efficiency and the growth of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33, 386–404.
- Catts, H., Adolf, S., Hogan, T. & Ellis Weismer, S. (2005). Are specific language impairment and dyslexia distinct disorders? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 48, 1378–1396.
- Chilla, S. (2008). Störungen im Erwerb des Deutschen als Zweitsprache im Kindesalter- Eine Herausforderung an die sprachpädagogische Diagnostik. (German). Language impairment in child L2 acquisition of German - a challenge for speech and language assessment. (English). *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung*, 3 (3), 277–290.
- Chlosta, C. & Ostermann, T. (2007). Warum fragt man nach der Herkunft, wenn man die Sprache meint? Ein Plädoyer für eine Aufnahme sprachbezogener Fragen in demographische Untersuchungen. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Migrationshintergrund von Kindern und Jugendlichen. Wege zur Weiterentwicklung der amtlichen Statistik* (Bildungsforschung, S. 55–65). Berlin: BMBF.
- Chomsky, N. (1980). *Studies on semantics in generative grammar*. The Hague: Mouton.
- Crain, S., Shankweiler, D., Macaruso, P. & Bar-Shalom, E. (1990). Working memory and comprehension of spoken sentences: Investigations of children with reading disorder. In G. Vallar & T. Shallice (Hrsg.), *Neuropsychological impairments of short-term memory* (S. 477–508). New York: Cambridge University Press.
- Dale, P. S., Price, T. S., Bishop, D. V. M. & Plomin, R. (2003). Outcomes of early language delay: I. Predicting persistent and transient language difficulties at 3 and 4 years. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 46, 544–560.

- Daneman, M. & Green, I. (1986). Individual differences in comprehending and producing words in context. *Journal of Memory and Language*, 25, 1–18.
- De Jong, P. F. (1998). Working memory deficits of reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 70, 75–96.
- Dehn, M. J. (2008). *Working memory and academic learning: Assessment and Intervention*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Ditton, H. (2011). Von Generation zu Generation. Weitergabe von Bildung über die Familie. In T. Eckert, A. von Hippel, M. Pietraß & B. Schmidt-Hertha (Hrsg.), *Bildung der Generationen* (S. 101–111). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- D'Odorico, L. & Jacob, V. (2006). Prosodic and lexical aspects of maternal linguistic input to late-talking toddlers. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 41, 293–311.
- D'Odorico, L., Assanelli, A., Franco, F. & Jacob, V. (2007). A follow-up study on Italian late talkers: Development of language, short-term memory, phonological awareness, impulsiveness, and attention. *Applied Psycholinguistics*, 28 (1), 157–169.
- Dubowy, M., Ebert, S., Maurice, J. & Weinert, S. (2008). Sprachlich-kognitive Kompetenzen beim Eintritt in den Kindergarten. Ein Vergleich von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40, 124–134.
- Ebbinghaus, H. (1885). *Über das Gedächtnis. Untersuchungen zur experimentellen Psychologie*. Leipzig: Duncker & Humblot.
- Echols, C. H. (2001). Contributions of prosody to infants' segmentation and representation of speech. In J. Weissenborn & B. Höhle (Hrsg.), *Approaches to bootstrapping. Phonological, lexical, syntactic and neurophysiological aspects of early language acquisition* (1. Aufl., S. 25–46). Amsterdam: John Benjamins.
- Ehlich, K. (2007). Sprachaneignung und deren Feststellung bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund - Was man weiß, was man braucht, was man erwarten kann. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Migrationshintergrund von Kindern und Jugendlichen. Wege zur Weiterentwicklung der amtlichen Statistik* (Bildungsforschung, S. 11–75). Berlin: BMBF.
- Ehlich, K., Bredel, U. & Reich, H.-H. (2008). Sprachaneignung - Prozesse und Modelle. In K. Ehlich, U. Bredel & H.-H. Reich (Hrsg.), *Referenzrahmen zur altersspezifischen Sprachaneignung* (Bildungsforschung, S. 18–21). Bonn, Berlin: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Ellis Weismer, S. (2007). Typical talkers, late talkers, and children with specific language impairment: A language endowment spectrum? In R. Paul (Hrsg.), *Language Disorders from a Developmental Perspective: Essays in honor of Robin S. Chapman* (S. 83–102). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ellis Weismer, S., Evans, J. L. & Hesketh, L. J. (1999). An Examination of Verbal Working Memory Capacity in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 42 (5), 1249–1260.
- Ellis Weismer, S., Murray-Branch, J. & Miller, J. F. (1994). A prospective longitudinal study of language development in late talkers. *Journal of Speech & Hearing Research*, 37 (4), 852–867.
- Ellis, E. M. & Thal, D. J. (2008). Early Language Delay and Risk for Language Impairment. *Perspectives on Language Learning and Education*, 15 (3), 93–100.
- Fischbach, A., Preßler, A.-L. & Hasselhorn, M. (2012). Die prognostische Validität der AGTB 5-12 für den Erwerb von Schriftsprache und Mathematik. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses. Jahrbuch der pädagogischen Diagnostik* (Tests und Trends, Bd. 10, S. 37–58). Göttingen: Hogrefe.
- Fischel, J. E., Whitehurst, G. J., Caulfield, M. B. & DeBaryshe, B. (1989). Language Growth in Children with Expressive Language Delay. *Pediatrics*, 83 (2), 218.

- Fox, A. (2006). *Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses TROG-D*. Idstein: Schulz-Kirchner.
- Fried, L. (2004). *Expertise zu Sprachstandserhebungen für Kindergartenkinder und Schulanfänger. Eine kritische Betrachtung*: Deutsches Jugendinstitut.
- Friederici, A. D. (2005). Neurophysiological markers of early language acquisition: From syllables to sentences. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 481–488.
- Friedrich, M. & Friederici, A. D. (2005). Phonotactic knowledge and lexical-semantic processing in one-year-olds: brain responses to words and nonsense words in picture contexts. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1785–1802.
- Füssenich, I. (1992). Semantik. In S. Baumgartner & I. Füssenich (Hrsg.), *Sprachtherapie mit Kindern* (S. 80–122). München: E. Reinhardt, UTB für Wissenschaft.
- Gathercole, S. E. (1998). The development of memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 39 (1), 3–27.
- Gathercole, S. E. & Adams, A. M. (1993). Phonological working memory in very young children. *Developmental Psychology*, 29, 770–778.
- Gathercole, S. E. & Adams, A.-M. (1994). Children's phonological working memory: Contributions of long-term knowledge and rehearsal. *Journal of Memory and Language*, 33, 672–688.
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1990). Phonological memory deficits in language disordered children: Is there a causal connection? *Journal of Memory and Language*, 29, 336–360.
- Gathercole, S. E. & Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. Hove: Erlbaum.
- Gathercole, S. E. & Hitch, G. J. (1993). Developmental changes in short-term memory: A revised working memory perspective. In A. F. Collins, S. E. Gathercole, M. A. Conway & P. E. Morris (Hrsg.), *Theories of memory* (S. 189–209). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. (2001). Working memory deficits in children with special educational needs. *British Journal of Special Education*, 28 (2), 89.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2000). Assessment of working memory in six- and seven-year-old children. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 377–390.
- Gathercole, S. E., Alloway, T. P., Willis, C. & Adams, A.-M. (2006). Working memory in children with reading disabilities. *Journal of Experimental Child Psychology*, 93, 265–281.
- Gathercole, S. E., Brown, L. & Pickering, S. J. (2003). Working memory assessments at school entry as longitudinal predictors of National Curriculum attainment levels. *Educational and Child Psychology*, 20 (3), 109–122.
- Gathercole, S. E., Frankish, C., Pickering, S. J. & Peaker, S. M. (1999). Phonotactic influences on short-term memory. *Journal of Experimental Psychology*, 25 (1), 84–95.
- Gathercole, S. E., Pickering, S. J., Ambridge, B. & Wearing, H. (2004). The Structure of Working Memory from 4 to 15 Years of Age. *Developmental Psychology*, 40 (2), 177–190.
- Gathercole, S. E., Service, E., Hitch, G. J., Adams, A. M. & Martin, A. J. (1999). Phonological short-term memory and vocabulary development: further evidence on the nature of the relationship. *Applied Cognitive Psychology*, 13 (1), 65–77.
- Gathercole, S. E., Willis, C. S., Emslie, H. & Baddeley, A. D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28 (5), 887–898.
- Goldammer, A. von. (2010). *Von der Sprache zur Schriftsprache. Diagnostische und prognostische Validität der Erfassung von Vorläuferkompetenzen der Schriftsprache im Vorschulalter*. Dissertation, Universität. Hildesheim.

- Goldammer, A. von, Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2011). Determinanten von Satzgedächtnisleistungen bei deutsch- und mehrsprachigen Vorschulkindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43 (1), 1–15.
- Goldammer, A. von, Mähler, C., Bockmann, A.-K. & Hasselhorn, M. (2010). Vorhersage früher Schriftsprachleistungen aus vorschulischen Kompetenzen der Sprache und der phonologischen Informationsverarbeitung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42 (1), 48–56.
- Gölitz, D., Roick, T. & Hasselhorn, M. (2006). *DEMAT 4. Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen*. Göttingen: Hogrefe.
- Gómez, R. & Gerken, L. (2000). Infant artificial language learning and learning acquisition. *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (5), 178–186.
- Götze, B., Hasselhorn, M. & Kiese-Himmel, C. (2000). Phonologisches Arbeitsgedächtnis, Wortschatz und morpho-syntaktische Sprachleistungen im Vorschulalter. *Zeitschrift für Sprache & Kognition*, 19 (1/2), 15–21.
- Grimm, H. (1999). *Störungen der Sprachentwicklung. Grundlagen - Ursachen - Diagnose - Intervention - Prävention*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. (2000). *SETK-2. Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder SETK-2*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. (2001). *Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder SETK 3-5*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. (2003). *Störungen der Sprachentwicklung. Grundlagen, Ursachen, Diagnose, Intervention, Prävention*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. & Doil, H. (2000, 2006). *Elternfragebogen ELFRA-2. Elternfragebogen für die Früherkennung von Risikokindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. & Doil, H. (2006). *Elternfragebögen für die Früherkennung von Risikokindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. & Schöler, H. (1991). *HSET Heidelberger Sprachentwicklungstest (2. Aufl.)*. Göttingen: Hogrefe.
- Grimm, H. & Weinert, S. (2002). Sprachentwicklung. In R. Oerter & L. Montada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie (5. Aufl., S. 517–550)*. Weinheim [u.a.]: Beltz PVU.
- Grube, D. & Hasselhorn, M. (2006). Längsschnittliche Analysen zur Lese-, Rechtschreib- und Mathematikleistung im Grundschulalter: zur Rolle von Vorwissen, Intelligenz, phonologischem Arbeitsgedächtnis und phonologischer Bewusstheit. In I. Hosenfeld (Hrsg.), *Schulische Leistung (S. 87–105)*. Münster, Westfalen u.a.: Waxmann.
- Hadley, P. & Holt, J. (2006). Individual differences in the onset of tense marking: A growth curve analysis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 984–1000.
- Hamburger Erhebung. (1999/2000). *Zum Sprachstand türkisch-deutscher Schulanfänger des Schuljahres. Bericht über die Erhebung mündlicher Sprachkenntnisse im Sommer 1999*. Landau in der Pfalz: Institut für Interkulturelle Bildung.
- Hamers, J. H. M. & Pennings, A. H. (1995). Learning potential tests for ethnic minorities. *European Journal of Special Needs Education*, 10, 70–74.
- Hasselhorn, M. & Grube, D. (2003). Das Arbeitsgedächtnis: Funktionsweise, Entwicklung und Bedeutung für kognitive Leistungsstörungen. *Sprache · Stimme · Gehör*, 27 (1), 31–37. Verfügbar unter <http://www.thieme-connect.de/ejournals/toc/ssg/22266>
- Hasselhorn, M. & Grube, D. (2007). Was hat das Arbeitsgedächtnis mit dem Erwerb des Lesens, Schreibens und Rechnens zu tun? In K. Rosenberger & M. Ochoko-Stastny (Hrsg.), *Mit Sprache wachsen (Sprachheilpädagogik: Wissenschaft und Praxis, Bd. 2, S. 43–59)*. Wien: Lernen mit Pfiff.

- Hasselhorn, M. & Schneider, W. (2007). Gedächtnisentwicklung. In M. Hasselhorn & W. Schneider (Hrsg.), *Handbuch der Entwicklungspsychologie* (Handbuch der Psychologie, Bd. 7, S. 266–276). Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M. & Schumann-Hengsteler, R. (2001). Arbeitsgedächtnis. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (2. überarb. u. erweit., S. 17–22). Weinheim: Beltz PVU.
- Hasselhorn, M. & Werner, I. (2000). Zur Bedeutung des phonologischen Arbeitsgedächtnisses für die Sprachentwicklung. In H. Grimm (Hrsg.), *Sprachentwicklung (Enzyklopädie der Psychologie). Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie III Sprache* (Bd. 3, S. 363–378). Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Grube, D. & Mähler, C. (2000). Theoretisches Rahmenmodell für ein Diagnostikum zur differentiellen Funktionsanalyse des phonologischen Arbeitsgedächtnisses. In M. Hasselhorn, W. Schneider & H. Marx (Hrsg.), *Diagnostik von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten. Test und Trends, N.F. Band 1. Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik* (S. 167–181). Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Grube, D., Mähler, C., Zoelch, C., Gaupp, N. & Schumann-Hengsteler, R. (2003). Differentialdiagnostik basaler Funktionen des Arbeitsgedächtnisses. In G. Ricken, A. Fritz & C. Hofmann (Hrsg.), *Diagnose: Sonderpädagogischer Förderbedarf* (S. 277–291). Lengerich: Pabst.
- Hasselhorn, M., Mähler, C., Grube, D., Büttner, G. & Gold, A. (2010). Die Rolle von Gedächtnisdefiziten bei der Entstehung schulischer Lern- und Leistungsstörungen. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (1. Aufl., S. 247–264). Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Schumann-Hengsteler, R., Gronauer, J., Grube, D., Mähler, C., Schmid, I. et al. (2012). *Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von 5 bis 12 Jahren (AGTB 5-12)*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M., Seidler-Brandler, U. & Körner, K. (2000). Ist das "Nachsprechen von Kunstwörtern" für die Entwicklungsdiagnostik des phonologischen Arbeitsgedächtnisses geeignet? In M. Hasselhorn, W. Schneider & H. Marx (Hrsg.), *Diagnostik von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten. Test und Trends, N.F. Band 1. Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik* (S. 119–133). Göttingen: Hogrefe.
- Henry, L. A. & Millar, S. (1991). Memory span increase with age: A test of two hypotheses. *Journal of Experimental Child Psychology*, 51 (3), 459–484.
- Henry, L. A. & Millar, S. (1993). Why does memory span improve with age? A review of the evidence for two current hypotheses. *European Journal of Cognitive Psychology*, 5, 241–287.
- Hessels, M. G. P. (1997). Low IQ but high learning potential: Why Zeyneb and Moussa do not belong in special education. *Educational and Child Psychology*, 14, 121–136.
- Hitch, G. J., Halliday, M. S., Schaafstal, A. M. & Schraagen, J. M. (1988). Visual working memory in young children. *Memory and Cognition*, 16, 120–132.
- Höhle, B. (2004). Sprachwahrnehmung und Spracherwerb im ersten Lebensjahr. *Sprache - Stimme - Gehör*, 28, 2–7.
- Homburg, C. & Baumgartner, H. (1995). Beurteilung von Kausalmodellen – Bestandsaufnahme und Anwendungsempfehlungen. *Marketing ZfP*, 17 (3), 162–176.
- Hu, L.-T. & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6, 1–55.
- Hulland, J., Chow, Y. H. & Lam, S. (1996). Use of causal models in marketing research: A review. *International Journal of Research in Marketing*, 13, 181–197.
- Hulme, C., Thomson, N., Muir, C. & Lawrence, A. (1984). Speech rate and the development of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38 (2), 241–253.

- Huttenlocher, J., Haight, W., Bryk, A., Seltzer, M. & Lyons, T. (1991). Early vocabulary growth. Relation to language input and gender. *Developmental Psychology*, 27, 236–248.
- Isaacs, E. B. & Vargha-Khadem, F. (1989). Differential course of development of spatial and verbal memory span: A normative study. *British Journal of Developmental Psychology*, 7 (4), 377–380.
- Janczyk, M., Schöler, H. & Grabowski, J. (2004). Arbeitsgedächtnis und Aufmerksamkeit bei Vorschulkindern mit gestörter und unauffälliger Sprachentwicklung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 36 (4), 200–206.
- Jarrold, C. & Tam, H. (2011). Rehearsal and the development of working memory. In P. Barrouillet & V. Gaillard (Hrsg.), *Cognitive Development and Working Memory* (S. 177–200). New York: Psychology Press.
- Jarvis, H. L. & Gathercole, S. E. (2003). Verbal and non-verbal working memory and achievements on National Curriculum tests at 11 and 14 years of age. *Educational and Child Psychology*, 20 (3), 123–140.
- Jong, P. F. de & Olson, R. K. (2004). Early predictors of letter knowledge. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88, 254–273.
- Jusczyk, P. W. (2001). Learning language: What infants know about it, and what we don't know about that. In E. Dupoux (Hrsg.), *Language, brain, and cognitive development* (S. 363–377). Cambridge, MA: MIT Press.
- Kaufman, A. S. & Kaufman N. L. (Dt. Bearbeitung von P. Melchers und U. Preuß). (2009). *K-ABC: Kaufman – Assessment Battery for Children* (8., unveränderte Auflage). Frankfurt: Pearson.
- Kauschke, C. (2007). Sprache im Spannungsfeld von Erbe und Umwelt. *Die Sprachheilarbeit*, 52 (1), 4–15.
- Kauschke, C. (2008). Frühe lexikalische Verzögerungen als Indikator für SSES - Neue Befunde zur Entwicklung von Late Talkern. *Spektrum Patholinguistik*, 1, 19–38.
- Keller, H. (2000). Sozial-emotionale Grundlagen des Spracherwerbs. In H. Grimm (Hrsg.), *Sprachentwicklung (Enzyklopädie der Psychologie). Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie III Sprache* (Bd. 3, S. 379–402). Göttingen: Hogrefe.
- Kelly, D. J. (1998). A clinical synthesis of the "late talker" literature: Implications for service delivery. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 29 (2), 76–84.
- Kersten, A., Geist, B., Voet Cornelli, B. & Schulz, P. (2011). Mehrsprachigkeit: Mythen und was dahinter steckt. *KiTa aktuell*, 20 (4), 96–98.
- Kibby, M., Marks, W., Morgan, S. & Long, C. (2004). Specific impairment in developmental reading disabilities: A working memory approach. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 349–363.
- Kiese-Himmel, C. (2005). *Aktiver Wortschatztest für drei- bis sechsjährige Kinder (AWST-R)*. Göttingen: Beltz.
- Kirby, J. R., Parrila, R. K. & Pfeiffer, S. L. (2003). Naming speed and phonological awareness as predictors of reading development. *Journal of Educational Psychology*, 95, 453–464.
- Kiss, A. & Lederer, H. (2009). *Ausländerzahlen 2009*. Nürnberg: Bundesamt für Migration und Flüchtlinge.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: Guilford.
- Köhler, H. (2008, September). *Ungleichheit: Wieviel brauchen wir? Wieviel vertragen wir?* 47. Deutschen Historikertag, Dresden.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Die Berücksichtigung begrenzter Arbeitsgedächtnisressourcen in Unterricht und Lernförderung. In H.-P. Trolldenier, W. Lenhard & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung* (S. 337–365). Göttingen: Hogrefe.

- Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2002). *Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+)*. Göttingen: Beltz.
- Krajewski, K., Liehm, S. & Schneider, W. (2004). *DEMAT 2+*. *Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen*. Göttingen: Beltz.
- Krajewski, K., Schneider, W. & Nieding, G. (2008). Zur Bedeutung von Arbeitsgedächtnis, Intelligenz, phonologischer Bewusstheit und früher Mengen-Zahlen-Kompetenz beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 55 (2), 100–113.
- Kristen, C. & Dollmann, J. (2012). Migration und Schulerfolg: Zur Erklärung ungleicher Bildungsmuster. In M. Matzner (Hrsg.), *Handbuch Migration und Bildung* (1. Aufl., S. 102–117). Weinheim, Bergstr: Beltz, J.
- Kühn, P. (2010). *Wie entwickeln sich Late Talker? Eine Längsschnittstudie zur Prognose der sprachlichen, kognitiven und emotionalen Entwicklung von Late Talkers bis zum Einschulungsalter*. *Dissertation*. Universität München
- Kurtz, K. H. & Hovland, C. I. (1953). The effect of verbalization during observation of stimulus objects upon accuracys of recognition and recall. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 157–164.
- Kyllonen, P. C. (1996). Is working memory capacity Spearman's g? In I. Dennis & P. Tapsfield (Hrsg.), *Human abilities: Their nature ans measurement* . Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). *ELFE 1-6: Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler*. Göttingen: Hogrefe.
- Limbird, C. K. & Stanat, P. (2006). Prädiktoren von Leseverständnis bei Kindern deutscher und türkischer Herkunftssprache. Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In A. Ittel & H. Merkens (Hrsg.), *Veränderungsmessung und Längsschnittstudien in der empirischen Erziehungswissenschaft* (S. 93–123). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Locke, J. L. (1993). *The child's path to spoken language*. Mass: Harvard University Press.
- Logie, R. H. (1995). *Visuo-spatial working memory*. Hove: Erlbaum.
- Logie, R. H. & Pearson, D. G. (1997). The inner eye and the inner scribe of visuo-spatial working memory: Evidence from developmental fractionation. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 241–257.
- Lyytinen, H., Ahonen, T., Eklund, K., Guttorm, T. K., Laakso, M.-L. & Leinonen, S. e. a. (2001). Developmental pathways of children with and without familial risk for dyslexia during the first years of life. *Developmental Neuropsychology*, 20, 535–554.
- MacRoy-Higgins, M. (2009). Word learning and phonological representations in children who are late talkers. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering*, 70 (2-B).
- Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2003). Automatische Aktivierung des Rehearsalprozesses im phonologischen Arbeitsgedächtnis bei lernbehinderten Kindern und Erwachsenen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie/ German Journal of Educational Psychology*, 17 (3-4), 255–260.
- Mandel, D. R., Kemler, N., Deborah, G. & Jusczyk, P. W. (1996). Infants remember the order of words in a spoken sentence. *Cognitive Development*, 11, 181–196.
- Marton, K. & Schwartz, R. G. (2003). Working Memory Capacity and Language Processes in Children with Specific Language Impairment. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 46 (5), 1138–1153.
- Marx, H. (1992). *Vorhersage von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten in Theorie und Anwendung*. Universität Bielefeld: Habilitationsschrift.
- May, P. (2012). *HSP 1-9. Hamburger Schreib-Probe 1-9*. Dortmund: VPM.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2003). *SLS 1-4. Salzburger Lese-Screening für die Klassenstufen 1-4*. Bern: Huber.

- McDonald, R. P. & Ho, M.-H. R. (2002). Principles and practice in reporting statistical equation analyses. *Psychological Methods*, 7 (1), 64–82.
- Mehler, J., Jusczyk, P., Lambertz, G., Halsted, N., Bertoncini, J. & Amiel-Tison, C. (1988). A precursor of language acquisition in young infants. *Cognition*, 29, 134–178.
- Michalczyk, K. & Hasselhorn, M. (2010). Working memory in developmental psychology - What's out there? In H.-P. Trollenier, W. Lenhard & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (1. Aufl., S. 87–100). Göttingen: Hogrefe.
- Michalczyk, K., Malstädt, N., Worgt, M., Könen, T. & Hasselhorn, M. (2013). Age Differences and Measurement: Invariance of Working Memory in 5-to 12-Year-Old Children. *European Journal of Psychological Assessment*, 1 (29), 1–10.
- Michalczyk, K., Zoelch, C. & Hasselhorn, M. (2012). Zur Invarianz der Struktur des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses. Jahrbuch der pädagogischen Diagnostik* (Tests und Trends, Bd. 10, S. 23–35). Göttingen: Hogrefe.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, 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, 49–100.
- Montgomery, J. W. (2004). Sentence comprehension in children with specific language impairment: effects of input rate and phonological working memory. *International Journal of Communication Disorders*, 39 (1), 115–133.
- Montgomery, J. W. & Evans, J. L. (2009). Complex sentence comprehension and working memory in children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 52 (2), 269–288.
- Moser, B. (2007). Sprachheil pädagogische Diagnostik bei mehrsprachigen Schülern. *Die Sprachheilarbeit*, 52, 107–112.
- Müller, A. G. & Stanat, P. (2006). Schulischer Erfolg von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. Analysen zur Situation von Zuwanderern aus der ehemaligen Sowjetunion und aus der Türkei. In J. Baumert, P. Stanat & R. Watermann (Hrsg.), *Herkunftsbedingte Disparitäten im Bildungswesen. Differentielle Bildungsprozesse und Probleme der Verteilungsgerechtigkeit. Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000* (S. 221–255). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Näslund, J. C. & Schneider, W. (1991). Longitudinal effects of verbal ability, memory capacity, and phonological awareness on reading performance. *European Journal of Psychology of Education*, VI (4), 375–392.
- Näslund, J. C. & Schneider, W. (1996). Kindergarten letter knowledge, phonological skills, and memory processes: Relative effects on early literacy. *Journal of Experimental Child Psychology*, 62, 30–59.
- Neumann, K., Keilmann, A., Rosenfeld, J., Schönweiler, R., Zaretsky, Y. & Kiese-Himmel, C. (2009). Sprachentwicklungsstörungen bei Kindern. *Kindheit und Entwicklung*, 18, 222–231.
- Nisbett, R. E., Peng, K., Choi, I. & Norenzayan, A. (2001). Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychological Reviews*, 108 (291-310).
- Nobis, J. & Schuchardt, K. (2011). *Defizit in der phonologischen Informationsverarbeitung bei Kindern mit spezifischer Sprachentwicklungsstörung - Ergebnisse der KokoS-Studie*. Vortrag auf dem 77. Kongress der DGSS. 24.-26.03., Göttingen.
- Norman, D. A. & Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz & D. Shapiro (Hrsg.), *Consciousness and self-regulation* (Bd. 4, S. 1–18). New York: Plenum Press.

- Noterdaeme, M., Breuer-Schaumann, A. & Amorosa, H. (1998). Zur Differentialdiagnostik von Sprachverständnisstörungen: Ergebnisse einer explorativen Studie. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 26 (4), 253–260.
- Oller, D. K., Eilers, R. E., Neal, A. R. & Schwartz, H. K. (1999). Precursors to speech in infancy: The prediction of speech and language disorders. *Journal of Communication Disorders*, 32, 223–245.
- Palmer, S. (2000). Working memory: A developmental study of phonological recoding. *Memory*, 8 (3), 179–194.
- Papoušek, M. (1994). *Vom ersten Schrei zum ersten Wort. Anfänge der Sprachentwicklung in der vorsprachlichen Kommunikation*. Bern: Hueber.
- Paul, R. (1993). Outcomes of early expressive language delay. *Journal of Childhood Communication Disorders*, 15, 7–14.
- Paul, R. & Alforde, S. (1993). Grammatical morpheme acquisition Grammatical morpheme acquisition in 4-year-olds with normal, impaired, and late-developing language. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 1271–1275.
- Paul, R. & Elwood, T. (1991). Maternal linguistic input to toddlers with slow expressive language delay. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34, 982–988.
- Paul, R. & Smith, R. (1993). Narrative skills in 4-year-olds with normal, impaired, and late-developing language. *Journal of Speech and Hearing Research*, 36, 592–598.
- Paul, R., Murray, C., Clancy, K. & Andrews, D. (1997). Reading and metaphorical outcomes in late talkers. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 40, 1037–1047.
- Paul, R., Spangle-Looney, S. & Dahm, P. (1991). Communication and socialization skills at ages 2 and 3 in 'late-talking' young children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34 (4), 858–865.
- Penner, Z. (1994). Possible domains for individual variation in early developmental stages. In R. Tracy & E. Lattey (Hrsg.), *How tolerant is Universal Grammar?*. Tübingen: Niemeyer.
- Penner, Z. (2002). Plädoyer für eine präventive Frühförderung bei Kindern mit Spracherwerbsstörungen. In W. von Suchodoletz (Hrsg.), *Therapie von Sprachentwicklungsstörungen - Anspruch und Realität* (S. 106–142). Stuttgart: Kohlhammer.
- Penner, Z. (2005). *Auf dem Weg zur Sprachkompetenz. Neue Perspektiven der sprachlichen Frühförderung bei Migrantenkindern ; ein Arbeitsbuch* (Forschung für die Praxis). Frauenfeld: Kon- Lab.
- Petermann, F. (2010). *Sprachstandserhebungstest für Fünf- bis Zehnjährige (SET 5-10)*. Göttingen: Hogrefe.
- Petermann, F. & Petermann, U. (2008). *Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder - IV (HAWIK-IV)*. Bern: Huber.
- Petrucelli, N., Bavin, E. L., Bretherton, L., Oetting, J. & Joannisse, M. (2012). Children With Specific Language Impairment and Resolved Late Talkers: Working Memory Profiles at 5 Years. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 55 (6), 1690–1703. Verfügbar unter <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=ehh&AN=84534608&site=ehost-live>
- Pharr, A. B., Ratner, N. B. & Rescorla, L. (2000). Syllable structure development of toddlers with expressive specific language impairment. *Applied Psycholinguistics*, 21 (4), 429–449.
- Pickering, S. J. & Gathercole, S. E. (2001). *Working memory test battery for children (WMTB-C)*. London: The Psychological Corporation.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E. & Peaker, S. M. (1998). Verbal and visuo-spatial short-term memory in children. Evidence for common and distinct mechanisms. *Memory and Cognition*, 26, 1117–1130.
- Pickering, S. J., Gathercole, S. E., Hall, M. & Lloyd, S. A. (2001). Development of memory for pattern and path: Further evidence for the fractionation of visuo-spatial memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 54A (2), 397–420.

- Preßler, A.-L. (2012). *Die Bedeutung des Arbeitsgedächtnisses für den Erwerb mathematischer und schriftsprachlicher Fertigkeiten*. Dissertation, Goethe-Universität. Frankfurt am Main.
- Preßler, A.-L., Krajewski, K. & Hasselhorn, M. (2013). Working memory capacity in preschool children contributes to the acquisition of school relevant precursor skills. *Learning and Individual Differences*, 23 (1), 138–144.
- Ramm, G., Prenzel, M., Heidemeier, H. & Walter, O. (2004). Soziokulturelle Herkunft: Migration. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand et al. (Hrsg.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 254–272). Münster: Waxmann.
- Redder, A., Schwippert, K., Hasselhorn, M., Forschner, S., Fickermann, D., Ehlich, K. et al. (Hrsg.). (2011). *Bilanz und Konzeptualisierung von strukturierter Forschung zu "Sprachdiagnostik und Sprachförderung"* (ZUSE Berichte, Bd. 2). Hamburg: ZUSE.
- Reich, H. H. (2007). Forschungsstand und Desideratenaufweis zu Migrationslinguistik und Migrationspädagogik für die Zwecke des "Anforderungsrahmens". In Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) (Hrsg.), *Anforderungen an Verfahren der regelmäßigen Sprachstandsfeststellung als Grundlage für die frühe und individuelle Förderung von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund* (Bildungsforschung, Bd. 11, S. 121–169). Bonn, Berlin: BMBF.
- Reich, H. H. & Roth, H.-J. (2002). *Spracherwerb zweisprachig aufwachsender Kinder und Jugendlicher. Ein Überblick über den Stand der nationalen und internationalen Forschung*. Hamburg: Behörde für Bildung und Sport.
- Reilly, A. & Eaves, R. C. (2000). Factor analysis of the Minnesota Infant Development Inventory based on a Hispanic migrant population. *Educational and Psychological Measurement*, 60, 271–285.
- Rescorla, L. (2000). Do Late-Talking Toddlers Turn Out to Have Reading Difficulties a Decade Later? *Annals of Dyslexia*, 50 (1), 85–102.
- Rescorla, L. (2005). Age 13 Language and Reading Outcomes in Late-Talking Toddlers. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 48 (2), 459–472.
- Rescorla, L. (2009). Age 17 Language and Reading Outcomes in Late-Talking Toddlers: Support for a Dimensional Perspective on Language Delay. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 52 (1), 16–30.
- Rescorla, L. & Fechnay, T. (1996). Mother-child synchrony and communicative reciprocity in late-talking toddlers. *Journal of Speech and Hearing Research*, 39 (1), 200–208.
- Rescorla, L. & Goossens, M. (1992). Symbolic play development in toddlers with expressive specific language impairment (SLI-E). *Journal of Speech and Hearing Research*, 35 (6), 1290–1302.
- Rescorla, L. & Ratner, N. B. (1996). Phonetic profiles of toddlers with specific expressive language impairment (SLI-E). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39, 153–165.
- Rescorla, L. & Schwartz, E. (1990). Outcome of toddlers with specific expressive delay. *Applied Psycholinguistics*, 11, 393–407.
- Reuterskiöld-Wagner, C., Sahlén, B. & Nyman, A. (2005). Non-word repetition and non-word discrimination in swedish preschool children. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 19 (8), 681–699.
- Roebbers, C. M. & Zoelch, C. (2005). Erfassung und Struktur des phonologischen und visuell-räumlichen Arbeitsgedächtnisses bei 4-jährigen Kindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37 (3), 113–121.
- Roick, T., Göllitz, D. & Hasselhorn M. (2004). *DEMAT 3+. Deutscher Mathematiktest für dritte Klassen*. Göttingen: Beltz.
- Roodenrys, S., Hulme, C. & Brown, G. (1993). The development of short-term memory span: Separable effects of speech rate and long-term memory. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56 (3), 431–442.

- Roos, J. & Schöler, H. (2007). *Zur prognostischen Validität des Heidelberger Auditiven Screenings in der Einschulungsdiagnostik HASE. Abschlussbericht des Projektes EVER.*
- Rösch, H. (2012). Deutsch als Zweitsprache (DaZ): theoretische Hintergründe, Organisationsformen und Lernbereiche, Lehrerbildung. In M. Matzner (Hrsg.), *Handbuch Migration und Bildung* (1. Aufl., S. 155–166). Weinheim, Bergstr: Beltz, J.
- Rothweiler, M. (2007). „Mistaken identity“ - Zum Problem der Unterscheidung typischer grammatischer Strukturen bei spezifischer Sprachentwicklungsstörung. In U. de Langen-Müller & Maihack V. (Hrsg.), *Früh genug - aber wie? Sprachförderung per Erlass oder Sprachtherapie auf Rezept? Tagungsbericht vom 8. Wissenschaftlichen Symposium des Deutschen Bundesverbandes der akademischen Sprachtherapeuten* (S. 110–127). Köln.
- Rühl, S. & Babka Gostomski, C. von. (2012). Menschen mit Migrationshintergrund in Deutschland: Daten und Fakten. In M. Matzner (Hrsg.), *Handbuch Migration und Bildung* (1. Aufl., S. 22–37). Weinheim, Bergstr: Beltz, J.
- Sachse, S. (2007). *Neuropsychologische und neurophysiologische Untersuchungen bei Late Talkers im Quer- und Längsschnitt.* Universität München
- Sachse, S. & Suchodoletz, W. von. (2009). Prognose und Möglichkeiten der Vorhersage der Sprachentwicklung bei Kindern mit verzögertem Sprechbeginn (Late Talkers). *Kinderärztliche Praxis*, 80 (5), 318–328.
- Sachse, S., Anke, B. & Suchodoletz, W. von. (2007). Früherkennung von Sprachentwicklungsstörungen - Ein Methodenvergleich. *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 35 (5), 323–331.
- Saffran, J. R., Werker, J. F. & Werner, L. A. (2006). The infant's auditory world: Hearing, Speech, and the beginnings of language. In W. Damon & R. M. Lerner (Hrsg.), *Handbook of child psychology. Vol. 2. Cognition, perception, and language* (6. Aufl., S. 58–108). Hoboken, N.J: John Wiley & Sons.
- Schäfer, P. & Schöler, H. (2008). *Erste Erfahrungen mit der schulärztlichen Untersuchung von Vier- bis Fünfjährigen in Mannheim. Eine Pilotstudie zur Neukonzeption der Einschulungsuntersuchung in Baden-Württemberg* (Bd. 24). Heidelberg: Pädagogische Hochschule, Institut für Sonderpädagogik - Abteilung Psychologie in sonderpädagogischen Handlungsfeldern.
- Schikora, U. (2010). *Wortschatz und Prosodie bei sprachauffälligen und sprachunauffälligen Kindern.* Frankfurt am Main, New York: Peter Lang.
- Schmid, C., Zoelch, C. & Roebbers, C. M. (2008). Das Arbeitsgedächtnis von 4- bis 5-jährigen Kindern. Theoretische und empirische Analyse seiner Funktionen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40 (1), 2–12.
- Schneider, W., Blanke, I., Faust, V. & Küspert, P. (2011). *WLLP-R - Würzburger Leise Leseprobe – Revision. Ein Gruppentest für die Grundschule.* Göttingen: Hogrefe.
- Schölmerich, A., Leyendecker, B., Citlak, B., Caspar, U. & Jäkel, J. (2008). Assessment of migrant and minority children. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 216 (3), 187–194.
- Schuchardt, K. (2008). *Arbeitsgedächtnis und Lernstörungen. Differenzielle Analysen der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern mit Lernstörungen.* Göttingen (Dissertation).
- Schuchardt, K., Kunze, J., Grube, D. & Hasselhorn, M. (2006). Arbeitsgedächtnisdefizite bei Kindern mitschwachen Rechen- und Schriftsprachleistungen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie/ German Journal of Educational Psychology*, 20 (4), 261–268.
- Schuchardt, K., Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2008). Working memory deficits in children with specific learning disorders. *Journal of Learning Disabilities*, 41 (6), 514–523.

- Schuchardt, K., Roick, T., Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2008). Unterscheidet sich die Struktur des Arbeitsgedächtnisses bei Schulkindern mit und ohne Lernstörung? *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 40 (3), 147–151.
- Schuchardt, K., Worgt, M. & Hasselhorn, M. (2012). Besonderheiten im Arbeitsgedächtnis bei Kindern mit Sprachauffälligkeiten. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses. Jahrbuch der pädagogischen Diagnostik* (Tests und Trends, Bd. 10, S. 77–93). Göttingen: Hogrefe.
- Schulz, P. (2007). Verzögerte Sprachentwicklung. Zum Zusammenhang zwischen Late Talker, Late Bloomer und Spezifischer Sprachentwicklungsstörung. In H. Schöler & A. Welling (Hrsg.), *Sonderpädagogik der Sprache* (S. 178–190). Göttingen: Hogrefe.
- Schumann-Hengsteler, R. (1993). Die Bedeutung von Strategien bei visuell-räumlichen Gedächtnisleistungen von Vorschulkindern. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 25 (3), 243–252.
- Schumann-Hengsteler, R., Strobl, M. & Zoelch, C. (2004). Temporal memory for locations: On the encoding of spatiotemporal information in children and adults. In G. L. Allen (Hrsg.), *Human spatial memory: Remembering where* (S. 101–124). New York: Erlbaum.
- Schwippert, K., Hornberg, S. & Goy, M. (2008). Lesekompetenz von Kindern mit Migrationshintergrund im nationalen Vergleich. In W. Bos, S. Hornberg, K.-H. Arnold, G. Faust, L. Fried, E.-M. Lankes et al. (Hrsg.), *IGLU-E 2006. Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im nationalen und internationalen Vergleich* (S. 111–125). Münster: Waxmann.
- Schwippert, K., Hornberg, S., Freiberg, M. & Stubbe, T. C. (2007). Lesekompetenz von Kindern mit Migrationshintergrund im internationalen Vergleich. In W. Bos, S. Hornberg, K.-H. Arnold, G. Faust, L. Fried, E.-M. Lankes et al. (Hrsg.), *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich* (S. 249–269). Münster, München [u.a.]: Waxmann.
- Seitz-Stein, K., Schumann-Hengsteler, R., Zoelch, C., Grube, D., Mähler, C. & Hasselhorn, M. (2012). Diagnostik der Funktionstüchtigkeit des Arbeitsgedächtnisses bei Kindern zwischen 5 und 12 Jahren: Die Arbeitsgedächtnistestbatterie AGBT 5-12. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses. Jahrbuch der pädagogischen Diagnostik* (Tests und Trends, Bd. 10, Bd. 10, S. 1–22). Göttingen: Hogrefe.
- Silva, P. A., Williams, S. & McGee, R. (1987). A longitudinal study of children with developmental language delay at age three: Later intelligence, reading and behaviour problems. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 29 (5), 630–640.
- Speidel, G. E. (1993). Phonological short-term memory and individual differences in learning to speak: A bilingual case study. *First Language*, 13, 69–91.
- Stanat, P. (2006). Schulleistungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Die Rolle der Zusammensetzung der Schülerschaft. In J. Baumert, P. Stanat & R. Watermann (Hrsg.), *Herkunftsbedingte Disparitäten im Bildungswesen. Differentielle Bildungsprozesse und Probleme der Verteilungsgerechtigkeit. Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000* (S. 189–219). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Stanton-Chapman, T. L., Chapman, D. A., Bainbridge, N. L. & Scott, K. G. (2002). Identification of early risk factors for language impairment. *Research in Developmental Disabilities*, 23, 390–405.
- Statistisches Bundesamt. (2010). *Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung mit Migrationshintergrund - Ergebnisse des Mikrozensus 2009* (Fachserie 1) (Reihe 2.2.). Wiesbaden: Statistisches Bundesamt. Zugriff am 14.07.2010.
- Stock, C. & Schneider, W. (2008). *DERET 1-2+ Deutscher Rechtschreibtest für das erste und zweite Schuljahr*. Göttingen: Hogrefe.
- Stoel-Gammon, C. (1985). Phonetic inventories, 15-24 months: A longitudinal study. *Journal of Speech & Hearing Research*, 28 (4), 505–512.

- Stoel-Gammon, C. (1989). Prespeech and early speech development of two late talkers. *First Language*, 9 (26), 207–223.
- Suchodoletz, W. von. (2011). Früherkennung von umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen. Wann und wie? *Zeitschrift für Kinder- und Jugendpsychiatrie und Psychotherapie*, 39 (6), 377–385.
- Swanson, H. L. (2011). Working memory, attention, and mathematical problem solving: A longitudinal study of elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 103 (4), 821–837.
- Swanson, H. L. & Alexander, J. E. (1997). Cognitive processes as predictors of word recognition and reading comprehension in learning-disabled and skilled readers: Revisiting the specificity hypothesis. *Journal of Educational Psychology*, 89, 128–158.
- Szagan, G. (2000). *Sprachentwicklung beim Kind* (6. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Tellegen, P., Winkel, M., Wijnberg-Williams, B. & Laros, J. (1996). *Snijders-Oomen – Nonverbaler Intelligenztest 2½-7 (SON-R 2 1/2-7)– Revidierte Fassung*. Frankfurt am Main: Swets & Zeitlinger.
- Thal, D. J., Tobias, S. & Morrison, D. (1991). Language and gesture in late talkers: A 1-year follow-up. *Journal of Speech and Hearing Research*, 34 (3), 604–612.
- Thal, D., Reilly, J., Seibert, L., Jeffries, R. & Fenson, J. (2004). Language development in children at risk for language impairment: cross-population comparisons. *Brain and Language*, 88, 167–179.
- Tomblin, J. B. (1996). Genetic and environmental contributions to the risk for specific language impairment. In M. Rice (Hrsg.), *Toward a genetics of language* (S. 191–210). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tomblin, J. B., Records, N. L., Buckwalter, P., Zhang, X., Smith, E. & O'Brien, M. (1997). Prevalence of specific language impairment in kindergarden children. *Journal of Speech and Hearing Research*, 40, 1245–1260.
- Toppelberg, C. O. & Shapiro, T. (2000). Language disorders: A 10-year research update review. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 39 (2), 143–152.
- Towse, J. N. & Houston-Price, C. M. T. (2001). Reflections on the concept of central executive. In J. Andrade (Hrsg.), *Working memory in perspective* (S. 240–260). Hove [England], New York: Psychology Press.
- van der Meulen, B. F., Ruiter, S. A. J., Lutje Spelberg, H. C. & Smrkovsky, M. (2002). *Bayley Scales of Infant Development-II. Nederlandse Versie (BSID-II-NL). Handleiding BSID-II*. NL Lisse: Swets Test Publishers.
- Vellutino, F. R., Fletcher, J. M., Snowling, M. J. & Scanlon, D. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry, and Allied Disciplines*, 45, 2–40.
- Weber, J., Marx, P. & Schneider, W. (2007). Die Prävention von Lese-Rechtschreibschwierigkeiten bei Kindern mit nicht-deutscher Herkunftssprache durch ein Training der phonologischen Bewusstheit. *Zeitschrift für pädagogische Psychologie*, 21 (1), 65–75.
- Weinert, S. (2006). Sprachentwicklung. In W. Schneider & B. Sodian (Hrsg.), *Kognitive Entwicklung, Enzyklopädie der Psychologie*, C,5,2, S. 609–719. Göttingen: Hogrefe.
- Weinert, S. (2010). Beziehungen zwischen Sprachentwicklung und Gedächtnisentwicklung. In H.-P. Trollenier, W. Lenhard & P. Marx (Hrsg.), *Brennpunkte der Gedächtnisforschung. Entwicklungs- und pädagogisch-psychologische Perspektiven* (1. Aufl., S. 147–170). Göttingen: Hogrefe.
- Wenninger, G. (Hrsg.). (2000-2002). *Lexikon der Psychologie. Bd. 1-5. In fünf Bänden*. Heidelberg: Spektrum.
- Wermke, K. (2004). Vom Schreien zur Sprache - Was die Schrei-Melodien von Säuglingen über die vorsprachliche Entwicklung aussagen. *Frühförderung interdisziplinär*, 2, 61–68.
- Wermke, K. (2006). Die Bedeutung der frühesten Babylaute für den Spracherwerb. *Kinderärztliche Praxis, Sonderheft 'Frühe Gesundheitsförderung und Prävention'*, 18–23.

- Wermke, K. & Friederici, A. D. (2004). Developmental changes of infant cries - the evolution of complex vocalizations. *Behavioral and Brain Sciences*, 27, 474–475.
- Williams, A. L. & Elbert, M. (2003). A Prospective Longitudinal Study of Phonological Development in Late Talkers. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 34 (2), 138.
- Wilson, J. T. L., Scott, J. H. & Power, K. G. (1987). Developmental differences in the span of visual memory for pattern. *British Journal of Developmental Psychology*, 5, 249–255.
- Wirth, G. (1994). *Sprachstörungen, Sprechstörungen, kindliche Hörstörungen. Lehrbuch für Ärzte, Logopäden und Sprachheilpädagogen* (4. Aufl.). Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
- Zinnbauer, M. & Eberl, M. (2004). *Die Überprüfung von Spezifikation und Güte von Strukturgleichungsmodellen: Verfahren und Anwendung*. Schriften zur Empirischen Forschung und Quantitativen Unternehmensplanung, Ludwig-Maximilians-Universität. München. Zugriff am 06.02.2013. Verfügbar unter http://www.imm.bwl.uni-muenchen.de/forschung/schriftenefo/ap_efoplan_21.pdf
- Zoelch, C. & Mähler, C. (2012). Zur Diagnostik von Arbeitsgedächtnisprozessen bei 3- bis 6-jährigen Kindergartenkindern. In M. Hasselhorn & C. Zoelch (Hrsg.), *Funktionsdiagnostik des Arbeitsgedächtnisses. Jahrbuch der pädagogischen Diagnostik* (Tests und Trends, Bd. 10, S. 159–181). Göttingen: Hogrefe.
- Zoelch, C., Seitz, K. & Schumann-Hengsteler, R. (2005). From rag(bag)s to riches: Measuring the developing central executive. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler & B. Sodian (Hrsg.), *Young children's cognitive development. Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (S. 39–69). Mahwah, N.J: L. Erlbaum Associates.

VERZEICHNIS DER ERHEBUNGSVERFAHREN

In nachfolgender Tabelle sind alle Tests aufgelistet, die in den verschiedenen Untersuchungen zu allen Zeitpunkten Verwendung fanden. Die erste Spalte gibt an, ob der jeweilige Test in der vorliegenden Arbeit verwendet/betrachtet wurde. Die Untertests zur Arbeitsgedächtniserfassung wurden alle in dieser Arbeit verwendet. Die zweite Spalte gibt die Abkürzung des jeweiligen Testverfahrens wieder. In der letzten Spalte werden sowohl die Literaturangaben aufgeführt, als auch eine kurze Beschreibung zum jeweiligen Testverfahren:

Sprachstanderhebung		
Verwendete Verfahren	Sprachtests	
verwendet	AWST-R	Kiese-Himmel, C. (2005). <i>Aktiver Wortschatztest für drei- bis sechsjährige Kinder (AWST-R)</i> . Göttingen: Beltz.
		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtwert: Beurteilung des expressiven Wortschatzes anhand der Bildbenennung (51 Substantive und 24 Verben)
verwendet	ELFRA-2	Grimm, H. & Doil, H. (2006). <i>Elternfragebogen für die Früherkennung von Risikokindern ELFRA-2</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Produktiver Wortschatz: Eltern kreuzen auf einer Wortliste an, welche Wörter ihr Kinder bereits spricht • Syntax: 25 Fragen zum Satzbau der Kinder • Morphologie: Fragen bezüglich der morphologisch einwandfreien Nutzung von semantischen Formaten, wie Ausdrücken von Besitz, Plural, Perfektum, sowie Ablauf von Tätigkeiten
verwendet	HSET	Grimm, H. & Schöler, H. (1991). <i>Heidelberger Sprachentwicklungstest HSET</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Satzbildung: testet die Fähigkeit, anhand einzelner Wörter einen logischen Zusammenhang zu erkennen und daraus einen syntaktisch korrekten Satz zu bilden • Imitation grammatischer Strukturformen: Reproduktion von vorgegebenen Sätzen • Plural-Singular: testet die Fähigkeit der morphologisch korrekten Pluralbildung anhand von Kunstwörtern • Korrektur semantischer Inkonsistenzen: testet die Fähigkeit des Erkennens widersinniger syntaktischer Satzkonstruktionen
verwendet	SET 5-10	Petermann, F., Metz, D. & Fröhlich, L.P. (2010). <i>Sprachstanderhebungstest für Kinder im Alter zwischen 5 und 10 Jahren SET 5-10</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Wortschatz: Benennen von Bildern • Handlungssequenzen: testet die Fähigkeit der Kinder vorgegebene Sätze zu verstehen und diese mit Hilfe von

Figuren nachzustellen		
verwendet	SETK-2	Grimm, H. (2000). <i>Sprachentwicklungstest für zweijährige Kinder SETK-2</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Sprachverständnis 1 (Wörter): Auswählen des richtigen Bildes aus fünf Bildern mit jeweils vier Gegenständen • Sprachverständnis 2 (Sätze): Auswählen des richtigen Bildes aus fünf Abbildungen mit je vier Handlungen • Produktion 1 (Wörter): Benennen von sechs Objekten und 24 Abbildungen • Produktion 2 (Sätze): Verbalisieren von 16 Situationsbildern (Szenen wie z.B. „Das Baby schläft.“)
verwendet	SETK 3-5	Grimm, H. (2001). <i>Sprachentwicklungstest für drei- bis fünfjährige Kinder SETK 3-5</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Satzgedächtnis: Nachsprechen von korrekten und sinnlosen Sätzen • Phonologisches Arbeitsgedächtnis für Nichtwörter: Nachsprechen von Kunstwörtern mit zwei bis fünf Silben • Morphologische Regelbildung: Bilden des Plural von realen Wörtern und Kunstwörtern • Verstehen von Sätzen: Überprüfung des Satzverständnisses anhand von Bildkarten und Spielmaterialien • Gedächtnisspanne für Wortfolgen: Nachsprechen von einsilbigen Wörtern in der korrekten Reihenfolge
verwendet	TROG-D	Fox, A. (2006). <i>Test zur Überprüfung des Grammatikverständnisses TROG-D</i> . Idstein: Schulz-Kirchner.
		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtwert: 84 Sätze, zu denen aus jeweils vier Abbildungen die grammatikalisch korrekte ausgewählt werden soll
Intelligenzmessung		
Verwendete Verfahren	Intelligenztests	
Nicht verwendet	Bayley Mental Developmental Index	van der Meulen, B. F., Ruiters, S. A. J., Lutje Spelberg, H. C. & Smrkovsky, M. (2002). <i>Bayley Scales of Infant Development-II. Nederlandse Versie (BSID-II-NL). Handleiding BSID-II</i> . NL Lisse: Swets Test Publishers.
Nicht verwendet	HAWIK	Petermann, F. & Petermann, U. (2008). <i>Hamburg-Wechsler-Intelligenztest für Kinder - IV (HAWIK-IV)</i> . Bern: Huber.
Nicht verwendet	K-ABC	Kaufman, A. S. & Kaufman N. L. (Dt. Bearbeitung von P. Melchers und U. Preuß). (2009). <i>K-ABC: Kaufman – Assessment Battery for Children (8., unveränderte Auflage)</i> . Frankfurt: Pearson.

Nicht verwendet	SON-R 2,5-7	Tellegen, P., Winkel, M., Wijnberg-Williams, B. & Laros, J. (1996). <i>Snijders-Oomen – Nonverbaler Intelligenztest 2½-7 (SON-R 2 1/2-7)– Revidierte Fassung</i> . Frankfurt am Main: Swets & Zeitlinger.
Schulleistungstests		
Verwendete Verfahren	Mathe	
Nicht verwendet	DEMAT 1+	Krajewski, K., Küspert, P. & Schneider, W. (2002). <i>Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+)</i> . Göttingen: Beltz.
Nicht verwendet	DEMAT 2 +	Krajewski, K., Liehm, S. & Schneider, W. (2004). <i>DEMAT 2+ Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen</i> . Göttingen: Beltz.
Nicht verwendet	DEMAT 3+	Roick, T., Gölitz, D. & Hasselhorn, M. (2004). <i>DEMAT 3+ Deutscher Mathematiktest für dritte Klassen</i> . Göttingen: Beltz.
Nicht verwendet	DEMAT 4	Gölitz, D., Roick, T., Hasselhorn, M. (2006): <i>DEMAT 4 Deutscher Mathematiktest für vierte Klassen</i> . Göttingen: Hogrefe.
	Lesen	
verwendet	ELFE 1-6	Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). <i>ELFE 1-6: Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Satzverständnis: zu einem vorgegebenen Satz soll aus einer Auswahl von fünf Wörtern das inhaltlich passende ausgewählt werden • Textverständnis: die Kinder lesen einen kurzen Text und sollen hierzu inhaltliche Fragen beantworten
Nicht verwendet	SLS 1-4	Mayringer, H. & Wimmer, H. (2003). <i>SLS 1-4. Salzburger Lesescreening für die Klassenstufen 1-4</i> . Bern: Huber.
verwendet	WLLP-R	Schneider, W., Blanke, I., Faust, V. & Küspert, P. (2011). <i>WLLP-R - Würzburger Leise Leseprobe – Revision. Ein Gruppentest für die Grundschule</i> . Göttingen: Hogrefe.
		<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtwert: Die Kinder sollen zu einem gelesenen Wort das passende Bild aus vier Vorgaben auswählen
	Rechtschreibung	
Nicht verwendet	DERET 1-2+	Stock, C. & Schneider, W. (2008). <i>DERET 1-2+ Deutscher Rechtschreibtest für das erste und zweite Schuljahr</i> . Göttingen: Hogrefe.
verwendet	HSP 1-9	May, P. (2012). <i>HSP 1-9. Hamburger Schreib-Probe 1-9</i> . Dortmund: VPM.

		<ul style="list-style-type: none"> • HSP 2 • HSP 3 • HSP 4/5+ 	Die Kinder sollen vorgegebene Wörter und Sätze korrekt schreiben
Arbeitsgedächtnisleistungen			
AGTB 5-12		Hasselhorn, M., Schumann-Hengsteler, R., Gronauer, J., Grube, D., Mähler, C., Schmid, I. et al. (2012). <i>Arbeitsgedächtnistestbatterie für Kinder von 5 bis 12 Jahren</i> (AGTB 5-12). Göttingen: Hogrefe.	
Phonologische Schleife			
Wortspanne vorwärts einsilbig	WSV1	Die Kinder sollen eine Wortfolge von einsilbigen Wörtern in der korrekten Reihenfolge wiedergeben.	
Wortspanne vorwärts dreisilbig	WSV3	Die Kinder sollen eine Wortfolge von dreisilbigen Wörtern in der korrekten Reihenfolge wiedergeben.	
Zahlenspanne vorwärts	ZSV	Die Kinder sollen eine Zahlenfolge in der korrekten Reihenfolge wiedergeben.	
Kunstwörter Nachsprechen	KN	Die Kinder hören unterschiedlich lange und teilweise verzerrte Kunstwörter und sollen diese wiedergeben.	
Visuell-räumlicher Notizblock			
Matrixspanne	MX	Zur Erfassung der statischen Funktion wird den Kindern eine 4x4 oder 5x5 Matrix präsentiert, in der verschiedene Kästchen schwarz sind. Im Anschluss an die Präsentation sollen die Kinder das Muster in einer leeren Matrix reproduzieren. Die Anzahl der schwarzen Kästchen sowie die Komplexität der Muster variieren hierbei.	
Corsiblock	CB	Zur Überprüfung der Funktion der dynamischen Komponente wird den Kindern eine Abbildung mit unregelmäßig verteilten Feldern präsentiert, auf denen ein Smilie einen Weg durchläuft. Die Kinder haben die Aufgabe diesen Weg im Anschluss nachzutippen.	
Zentrale Exekutive			
Zahlenspanne rückwärts	ZSR	Die Kinder sollen eine vorgegebene Zahlenfolge in der umgekehrten Reihenfolge wiedergeben.	
Farbspanne	FSR	Die Kinder sehen nacheinander Kreise in unterschiedlichen	

rückwärts		Farben und sollen diese im Anschluss in der umgekehrten Reihenfolge durch Antippen der Farben in einem Farbkreis reproduzieren.
Komplexe Spanne	KS	Die Kinder sehen nacheinander Gegenstände und sollen diese bezüglich ihrer Essbarkeit bewerten. Am Ende jedes Durchgangs werden die Kinder aufgefordert alle Gegenstände der Sequenz in der dargebotenen Reihenfolge aufzuzählen.
Counting Span (Zählspanne)	CS	Die Kinder sehen Bilder mit blauen Kreisen und Quadraten. Ihre Aufgabe besteht darin, die Kreise in jedem Bild zu zählen und laut zu benennen. Am Ende jedes Durchgangs werden die Kinder aufgefordert die jeweils gezählten Kreisanzahlen in der richtigen Reihenfolge wiederzugeben.
Go/no go	GNG	Die Kinder bekommen zu Beginn der zwei Durchgänge jeweils 2 bzw. 3 Entscheidungskriterien dargeboten. Danach werden ihnen jeweils 12 stilisierte Bilder von Kindern gezeigt. Die Aufgabe der Kinder ist es, immer dann so schnell wie möglich mit einem Tastendruck zu reagieren, wenn auf dem Bild alle Entscheidungskriterien zusammen kommen, die Reaktion jedoch zu unterdrücken, wenn dies nicht der Fall ist.
Stroop	SP	Die Kinder sehen ein stilisiertes Bild von einem Mann und einer Frau und hören dazu einen auditiven Stimulus der „Mann“ oder „Frau“ sagt. Die Aufgabe der Kinder besteht darin, den Stimulus nicht zu beachten und nur auf die visuelle Vorgabe jeweils die Taste für „Mann“ oder „Frau“ zu drücken.

ERKLÄRUNG

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Promotionsarbeit mit dem Titel: „*Das Arbeitsgedächtnis bei Sprachauffälligkeiten infolge von Migrationshintergrund oder „Late Talker“-Diagnose*“ selbstständig verfasst habe und nur die in der Dissertation angegebenen Hilfsmittel in Anspruch genommen habe.

Ich erkläre, dass ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis bei der Erstellung meiner Dissertation beachte habe.

Ich erkläre hiermit, dass ich mich bisher keiner Doktorprüfung im Promotionsfach Psychologie unterzogen habe und dass ich bisher noch keine Doktorprüfung beantragt habe, auch habe ich keine früheren Promotionsverfahren durchlaufen.

Ich erkläre, dass mir die Promotionsordnung bekannt ist.

Frankfurt, den

Maria Worgt