

Mathematiklernen und Migrationshintergrund

Quantitative Analysen zu frühen mathematischen und
(mehr)sprachlichen Kompetenzen

Von der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

- Fakultät I Erziehungs- und Bildungswissenschaften – zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Philosophie (Dr. phil.) genehmigte Dissertation von

Angela Schmitman gen. Pothmann

geboren am 21.09.1980 in Hamburg.

Referent: Prof. Dr. Rudolf Leiprecht
Korreferentin: Prof. Dr. Andrea Peter-Koop

Tag der Disputation: 28.10.2008

Ich möchte **DANK** sagen für

die intensive fachliche Betreuung dieser Arbeit durch Prof. Dr. **Rudolf Leiprecht** und Prof. Dr. **Andrea Peter-Koop**. Vielen Dank für euer Engagement, euer Interesse und eure guten Ideen und Hinweise inhaltlicher und auch formaler Art. Eure Kommentare haben mir neue Denkanstöße gegeben und mich immer wieder ermutigt, weiter zu denken und zu schreiben. Vielen Dank für die Zeit, die ihr euch genommen habt.

Die finanzielle Unterstützung an **die EWE-Stiftung Oldenburg**.

die inhaltliche Unterstützung bei der Auswertung und Datenanalyse an **Meike Grüßing**, die Begleitung in Belangen der Sprachwissenschaft an **Inger Petersen**, für die methodische Beratung an **Günther Hohlfeld** und die regelmässigen Treffen an **Birte-Julia Specht**. Danke für euern fachkundigen Rat und die anregenden Diskussionen.

die Durchführung der Datenerhebung an alle Beteiligten, insbesondere den **ExpertInnen**, die sich für die Interviews zur Verfügung gestellt haben und alle Kitas, die ihre Türen geöffnet haben.

die unermüdlichen Augen beim Korrekturlesen. Danke, **Marita Mohr** für deine Spontantät und dir, Mama **Irene** für deine motivierende Art, auch in anstrengenden Momenten nicht aufzugeben und mit Freude dabei zu bleiben. Danke für deine Geduld und die vielen Stunden.

die guten Gespräche, Anregungen und Hinweise an meine KommilitonInnen und FreundInnen, insbesondere an **Heidi, Cornelia und Anne**.

das offene Ohr am Telefon, die fachliche Beratung und den wunderschönen Arbeitsplatz mit Alpenblick. Dank meinem Schwesterchen **Marion**.

die seelische Unterstützung, das gute Essen, deine Ruhe und alles Andere. Vielen Dank an meinen Mann **Axel**.

Einleitung	7
1. Theoretische und empirische Befunde zu Mathematiklernen und Migrationshintergrund	11
1.1 Menschen mit Migrationshintergrund	11
1.1.1 Zum Begriff ‚Migrationshintergrund‘	11
1.1.2 Aspekte von Mehrsprachigkeit.....	14
1.1.3 Bildungsbeteiligung von Menschen mit Migrationshintergrund.....	21
1.1.4 Vorschulische Bildung und der Abbau von Bildungsbenachteiligung	30
1.1.5 Fazit.....	33
1.2 Frühe mathematische Kompetenzen.....	34
1.2.1 Modelle des Zahlbegriffserwerbes	34
1.2.2 Aspekte des zahlenbezogenen Vorwissens	38
1.2.3 Mathematik und der Einfluss von sprachlichen und anderen Kompetenzen	46
1.2.4 Mathematische Frühförderungskonzepte	56
1.2.5 Fazit	56
1.3 Mathematiklernen von Menschen mit Migrationshintergrund	58
1.3.1 Mehrsprachigkeit und Mathematiklernen	58
1.3.2 Soziokulturelle Einflüsse beim Mathematiklernen	62
1.3.3 Empirischer Forschungsstand	63
1.3.4 Zusammenfassung und Forschungsdesiderate.....	68
1.3.5 Fazit.....	69
2. Beschreibung der Studien aus dem eigenen Forschungskontext.....	70
2.1 Forschungsthematiken.....	70
2.1.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund	70
2.1.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen	71
2.1.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte	72
2.2 Datengrundlagen.....	73
2.2.1 Die Längsschnittsstudie.....	73
2.2.2 Die Querschnittsstudie.....	87
2.2.3 Die ExpertInnen-Interviews.....	90

2.3 Methodische Umsetzung der Forschungsthematiken	94
2.3.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund	94
2.3.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen	94
2.3.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte	95
3. Datenanalyse und Interpretation	96
3.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund	96
3.1.1 Mathematische Kompetenzen ein Jahr vor der Einschulung	97
3.1.2 Mathematische Kompetenzen von Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘	120
3.1.3 Mathematische Kompetenzen im Zusammenhang mit anderen Faktoren	124
3.1.4 Fazit	130
3.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen	131
3.2.1 Sprachliche Kenntnisse von Kindern mit Migrationshintergrund	132
3.2.2 Zusammenhänge zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen	139
3.2.3 Detaillierte Analysen bei Kindern mit Migrationshintergrund	148
3.2.4 Fazit	154
3.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte	155
3.3.1 Kurzbeschreibung der Förderung	156
3.3.2 Analyse der Leistungsentwicklung	159
3.3.3 Förderliche Rahmenbedingungen für effektive Leistungssteigerung	168
3.3.4 Fazit	176
3.4 Reflexion der vorliegenden Studie	177
Zusammenfassung und Ausblick	178
Verzeichnisse und Anhang	182
Literaturverzeichnis	182
Abbildungsverzeichnis	197
Tabellenverzeichnis	198

Anhang	199
Anhang 1: Zur Bildung deutscher Zahlwörter	200
Anhang 2: Aspekte chinesischer Zahlwörter	201
Anhang 3: Übersicht Studien zu Mathematiklernen und Migrationshintergrund	202
Anhang 4: Bogen zur Erhebung des Sprachstandes.....	203
Anhang 5: Interviewleitfaden für ExpertInnen.....	204
Anhang 6: Kontext-Fragebogen für ExpertInnen	205
Anhang 7: Übersicht über die ExpertInnen-Interviews-Kitas	206
Anhang 8: Leistungsentwicklung nach Migrationsquote der Kita und MH.....	207
Anhang 9: Intensität der Förderung	208
Anhang 10: Interviewtranskripte auf CD	209
Erklärung	210
Lebenslauf	211

Einleitung

Jedes dritte in Deutschland lebende Kind unter sechs Jahren wächst in einer Familie mit Migrationshintergrund auf. Der Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund beträgt 18,6 Prozent. Mehr als ein Viertel der deutschen SchülerInnen weisen einen Migrationshintergrund auf. Obwohl diese häufig ihre gesamte Schulzeit im deutschen Schulsystem absolvieren, ergibt sich eine ungleiche Bildungsbeteiligung von SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund. Dies macht sich beispielsweise bemerkbar in einer Überrepräsentation der SchülerInnen mit Migrationshintergrund an den Förder- und Hauptschulen und einer Unterrepräsentation an Gymnasien. Diverse Theorien beschreiben mögliche Ursachen und Gründe für diese ungleiche Bildungsbeteiligung. Neben strukturellen Aspekten des Bildungssystems, familiären Kontexten und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen wird ersichtlich, dass sich u.a. die deutsche Sprachfähigkeit auf den Kompetenzerwerb und die Schulleistungen von Kindern mit Migrationshintergrund auswirkt. Auffällig ist, dass bei SchülerInnen mit Migrationshintergrund teilweise gravierende Schwierigkeiten im schulischen Kompetenzerwerb vorliegen. Häufig verlassen sie die Schule mit ungenügenden Basiskompetenzen. Dies bezieht sich auch auf die mathematischen Kompetenzen (vgl. u.a. Deutsches PISA-Konsortium 2001a und 2001b). Detaillierte Studien, die mögliche Gründe und Interventionen diesbezüglich untersuchen, sind jedoch rar. Es ist beispielsweise unzulänglich geklärt, ob und ggf. inwieweit sich der mathematische Kompetenzerwerb von Kindern aus Familien mit und ohne Migrationshintergrund unterscheidet, wie dieser durch Kompetenzen in der Erst- und Zweitsprache der SchülerInnen beeinflusst wird und wie eine effektive Unterstützung bzw. Förderung aussehen könnte. Grundsätzlich scheint das deutsche Bildungssystem bis dato kaum in der Lage zu sein, (soziale) Ungleichheiten zu nivellieren und die (soziale) Heterogenität der Schülerschaft produktiv zu nutzen. In diesem Zusammenhang kommt der vorschulischen Bildung eine bedeutsame Rolle zu. Durch eine individuelle Frühförderung könnte ein chancengleicherer Start ins Schulsystem erreicht und somit möglichen Schwierigkeiten im schulischen Kompetenzerwerb präventiv begegnet werden. Neue Ansätze zur vorschulischen (mathematischen) Bildung haben das Potenzial, einen bedeutenden Teil zum Abbau von Bildungsbenachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund beizutragen. Darüber hinaus bedarf es jedoch ebenfalls zahlreicher weiterer grundlegender Veränderungen im deutschen Bildungssystem.

Ergebnisse neuerer Studien im Bereich der frühen mathematischen Kompetenzen weisen darauf hin, dass mögliche Schwierigkeiten im schulischen Kompetenzerwerb anhand des Standes der Entwicklung der frühen mathematischen Kompetenzen bereits im Jahr vor der Einschulung bzw. am Schulanfang mit hoher Genauigkeit prognostiziert werden können und durch eine frühe mathematische Förderung dazu beigetragen werden kann, tragfähige Voraussetzungen für das spätere schulische Lernen zu schaffen (vgl. Krajewski 2005,

Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi 2004, Kaufmann 2003 und 2006). Diesbezüglich bedarf es einer Analyse der frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund, um auf der Basis einer solchen Datengrundlage geeignete Förderkonzepte zu entwickeln und zu evaluieren. Studien, die diese Thematik detailliert erfassen, liegen bis dato nicht vor. Daher geht es in der vorliegenden Arbeit um die folgenden drei zentralen Forschungsfragen:

- I.) Über welche frühen mathematischen Kompetenzen verfügen Kinder mit Migrationshintergrund? Ergeben sich Unterschiede zwischen den Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund?
- II.) Welcher Zusammenhang besteht zwischen (mehr)sprachlichen und frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund?
- III.) Wie entwickeln sich mathematische Kompetenzen im letzten Jahr vor der Einschulung? Welche Effekte hat eine mathematische Frühförderung auf den mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund? Ergeben sich förderliche institutionelle Rahmenbedingungen?

Die Beantwortung dieser Forschungsfragen soll dazu beitragen, die Forschungslücken zu verkleinern.

Motivation und eigene Vorarbeiten

Im Rahmen meines Doppelstudiums - Interkulturelle Pädagogik und Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen mit dem Langfach Mathematik - stellte sich mir wiederholt die Frage, ob ein Zusammenhang besteht zwischen Migrationshintergrund und mathematischen Kompetenzen. Auf die bedeutsame Rolle der Sprache wurde ich im Rahmen meiner praktischen Tätigkeiten aufmerksam. Beispielsweise arbeitete ich in Berlin-Wedding in einer Klasse, die bilingual nach dem Prinzip des „Kreuzberger Modells“¹ in der deutschen und der türkischen Sprache unterrichtet wurde. Durch die bilinguale Alphabetisierung und Erziehung beherrschen die SchülerInnen innerhalb kurzer Zeit beide Sprachen auf einem hohen Niveau. Der Mathematikunterricht fand insbesondere in Phasen mathematischer Begriffsbildungen in Deutsch und in Türkisch statt. Dadurch entwickelten die so unterrichteten SchülerInnen anscheinend eine bessere Grundlage für das Mathematiklernen als die SchülerInnen mit Migrationshintergrund ihrer Parallelklasse, die monolingual in der deutschen Sprache unterrichtet wurden. Neben dieser Erfahrung hatte ich die Möglichkeit, in der ZAAB-Oldenburg² mit SchülerInnen zu arbeiten, die gerade erst nach Deutschland eingereist waren. Sie sprachen kaum Deutsch, verfügten jedoch teilweise über hohe mathematische Kompetenzen. Die meisten von ihnen nahmen bereits in ihren Herkunftsländern am Mathematikunterricht teil und konnten innerhalb kürzester Zeit

¹ Zu dem Konzept des Kreuzberger Modells vgl. beispielsweise Nehr 1990 und Rösch 2001.

² ZAAB steht für Zentrale Aufnahme- und Ausländerbehörde.

ihre mathematischen Kenntnisse auch in der deutschen Sprache ausdrücken. Diese Beobachtungen veranlassten mich zu den oben genannten Forschungsfragen.

Im Rahmen meiner Diplomarbeit war es mir möglich, erste theoretische und empirische Befunde zu den frühen mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund darzustellen und Möglichkeiten und Grenzen diagnostischer Verfahren aufzuzeigen sowie die Thematik anhand von einigen ausgewählten Einzelfällen zu illustrieren (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2007). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sollen u.a. die dort offen gebliebenen Forschungsfragen anhand einer quantitativen Studie detailliert analysiert werden.

Übersicht über den Aufbau der vorliegenden Arbeit

Im *ersten Kapitel* werden zur Einführung und zur Fundierung der vorliegenden Studie *theoretische und empirische Befunde zum Migrationshintergrund und Mathematiklernen* dargestellt und Forschungsdesiderate aufgezeigt:

- Im ersten Abschnitt (1.1) werden nach einer Klärung des Begriffs *Migrationshintergrund* Aspekte mehrsprachiger Kompetenzen und die Bildungsbe(nach)teilung von Menschen mit Migrationshintergrund beschrieben und die Bedeutung der vorschulischen Bildung zum Abbau von Bildungsbenachteiligung diskutiert.
- Der zweite Abschnitt (1.2) befasst sich mit verschiedenen Theorien zum *(frühen) mathematischen Kompetenzerwerb*. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem zahlenbezogenen Vorwissen und dem Einfluss von Sprache auf den mathematischen Kompetenzerwerb. Darauf aufbauend werden Konzepte zur Frühförderung diskutiert.
- Eine Synthese der ersten beiden Abschnitte findet im dritten Abschnitt (1.3) statt, in dem das *Mathematiklernen von SchülerInnen mit Migrationshintergrund* genauer beschrieben wird. Dabei werden neben den besonderen Anforderungen an Mehrsprachige auch soziokulturelle Einflüsse beim Mathematiklernen thematisiert und der empirische Forschungsstand anhand mehrerer Studien dargestellt. Nach einer thematischen Zusammenfassung des Forschungsstandes lassen sich verschiedene Forschungsdesiderate aufzeigen.

Die *Studien aus dem eigenen Forschungskontext* werden im *zweiten Kapitel* beschrieben.

- Im ersten Abschnitt dieses Kapitels (2.1) werden die drei *Forschungsthematiken* der vorliegenden Studie dargestellt.
- Darauf aufbauend folgt die detaillierte Beschreibung der *Datengrundlagen* der Studie, nämlich Studiendesign, Instrumente und Stichprobe (2.2).
- Im dritten Abschnitt (2.3) wird die *methodische Umsetzung der Forschungsthematiken* aufgezeigt.

Im *dritten Kapitel* werden die quantitative Datenanalyse und mögliche Interpretationen der Ergebnisse vorgestellt. Jeder Forschungsthematik ist ein Abschnitt gewidmet:

- Der erste Abschnitt (3.1) enthält eine Analyse der frühen *mathematischen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund*. Dabei wird nach einem Vergleich der Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ein besonderer Fokus auf Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ in Bezug auf das spätere Mathematiklernen gerichtet.
- Der *Zusammenhang zwischen (mehr)sprachlichen und mathematischen Kompetenzen* wird im zweiten Abschnitt analysiert (3.2). Dabei finden neben einer Detailanalyse der Kompetenzen in der Zweitsprache auch Kompetenzen in der Erstsprache und mehrsprachige Fähigkeiten - beispielsweise Code-Switching - Berücksichtigung.
- Die *Entwicklung der mathematischen Kompetenz und mögliche Fördereffekte* werden im dritten Abschnitt dieses Kapitels (3.3) dargestellt. Neben einer Kurzbeschreibung der Förderung und einer detaillierten Analyse der Leistungsentwicklung werden in diesem Abschnitt mögliche förderliche institutionelle Rahmenbedingungen, die zu einer effektiven Leistungssteigerung von Kindern mit Migrationshintergrund führen, eruiert.
- Im Anschluss folgt die Reflektion der vorliegenden Studie (3.4).

Im *letzten Teil der Arbeit* werden eine *Zusammenfassung* der theoretischen und empirischen Ergebnisse und ein *Ausblick* gegeben und weitere Forschungsdesiderate aufgezeigt.

1. Theoretische und empirische Befunde zu Mathematiklernen und Migrationshintergrund

In diesem Kapitel werden zur Einführung in die vorliegende Studie theoretische und empirische Befunde zu den zentralen Themen der Arbeit vorgestellt. Dabei werden zunächst *Menschen mit Migrationshintergrund* (s.o. Abschnitt 1.1) und der *Erwerb von frühen mathematischen Kompetenzen*³ (s.o. Abschnitt 1.2) getrennt von einander dargestellt. Im dritten Abschnitt liegt der Fokus auf einer Synthese dieser beiden Thematiken (s.o. Abschnitt 1.3).

1.1 Menschen mit Migrationshintergrund

Im diesem Abschnitt wird nach einer Klärung des Begriffes *Migrationshintergrund* (s.u. Abschnitt 1.1.1) auf die *Mehrsprachigkeit* (s.u. Abschnitt 1.1.2) und die *Bildungsbeteiligung der Menschen mit Migrationshintergrund* (s.u. Abschnitt 1.1.3) eingegangen. Die Bedeutung der *vorschulischen Bildung* wird im Zusammenhang mit dem Abbau von Bildungsbenachteiligung besonders fokussiert (s.u. Abschnitt 1.1.4).

1.1.1 Zum Begriff ‚Migrationshintergrund‘

Im Juni 2006 wurden vom Statistischen Bundesamt erstmals Daten veröffentlicht, die aus den Ergebnissen des Mikrozensus 2005 Menschen mit Migrationshintergrund als eigene Kategorie erkennen lassen. Hiernach weist fast ein Fünftel (18,6%) der Bevölkerung Deutschlands, bei den unter 6-Jährigen sogar ein Drittel (32,5%) einen Migrationshintergrund auf.⁴ In den sonstigen amtlichen Statistiken werden lediglich ‚*AusländerInnen*‘ von ‚*Deutschen*‘ unterschieden. Zu der Kategorie ‚*AusländerInnen*‘ gehören Menschen, die keine deutsche Staatsangehörigkeit besitzen. Im Bildungsbericht 2006 wurden erstmals die Daten des Mikrozensus 2005, in dem der Migrationshintergrund erhoben wurde, eingearbeitet. Es zeigt sich, dass von den 18,6% der Menschen, die in Deutschland leben und einen Migrationshintergrund haben, etwas mehr als die Hälfte die deutsche Staatsangehörigkeit besitzen (vgl. Konsortium Bildungsberichterstattung 2006). Sie sind somit keine ‚*AusländerInnen*‘, gehören aber dennoch zu der Gruppe der MigrantInnen. Der Begriff ‚*AusländerInnen*‘ kennzeichnet somit einen bestimmten Rechtsstatus und gibt keinerlei Information über die jeweiligen Migrationshintergründe, die konkreten

³ Der dieser Arbeit zu Grunde liegende Kompetenzbegriff geht zurück auf Klafkis Kompetenzmodell der kritisch-konstruktiven Didaktik. Der Begriff Kompetenzen beinhaltet Fähigkeiten und Fertigkeiten, Probleme zu lösen, und die Bereitschaft, dies auch zu tun (vgl. u.a. Klafki 1976).

⁴ Nachzulesen bei http://www.migration-info.de/migration_und_bevoelkerung/artikel/060502.htm (Stand 14.02.2008).

Lebensverläufe und Situationen der MigrantInnen oder über den Grad ihrer Integration (vgl. Meinhardt 2005, 25).

Die Aussagekraft und Relevanz der Information über die ‚Nationalität‘ von MigrantInnen ist jedoch für die pädagogische Arbeit meist weniger bedeutsam (vgl. Fürstenau, Gogolin & Yagmur 2003, 34). Wichtiger ist das Phänomen der Migration mit seinen Ursachen und Folgen. Um nützliche Informationen zum Migrationshintergrund erheben zu können, bedarf es daher einer spezifischeren Kategorie als die der ‚Staatsangehörigkeit‘.

„Wir gehen davon aus, dass die Kombination des Kriteriums ‚Geburtsland‘ mit Auskünften über Sprachgebrauch, Sprachenwahl und -dominanz auch langfristig relevante Aussagen über die sprachlich kulturelle Zusammensetzung der Bevölkerung in europäischen Städten ergibt.“ (Fürstenau, Gogolin & Yagmur 2003, 34)⁵

In den Schulleistungsstudien PISA und IGLU wurden Daten bezüglich des Geburtslandes des Kindes, das der Eltern und der gesprochenen Sprachen erhoben und in drei verschiedene Migrationsstatus eingeteilt. In der vorliegenden Arbeit wird ebenfalls diese Definition von Menschen mit Migrationshintergrund verwandt.

- *Migrationsstatus 1* erfasst Kinder und Jugendliche, die selbst sowie auch ein Elternteil von ihnen im Erhebungsland geboren wurden.
- Kinder und Jugendliche mit dem *Migrationsstatus 2* sind im Gegensatz zu ihren Eltern im Erhebungsland geboren.
- Der *Migrationsstatus 3* steht für Kinder und Jugendliche, die selbst wie auch ihre beiden Elternteile außerhalb des Erhebungslandes geboren wurden (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 180).

Migrations-Status	Kind	Elternteil 1	Elternteil 2
1	D	D	A
2	D	A	A
3	A	A	A
D= Geburtsland ist Deutschland			
A= anderes Geburtsland / nicht Deutschland			

Abbildung 1: Definition des Migrationsstatus 1 bis 3

Doch auch diese Definition hat einen begrenzten Charakter, da zum einen nicht erhoben wird, wie lange sich die Menschen zum Zeitpunkt der Erhebung bereits im Land aufhalten. Zum anderen werden Menschen, die in der dritten Generation im Erhebungsland leben, in dieser Definition nicht berücksichtigt, da nur das Geburtsland der Eltern und nicht das der Großeltern oder die Mehrsprachigkeit erfasst wird.

⁵ Vgl. dazu auch Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 179f..

Ein Vergleich der amtlichen Statistiken, der PISA-Definition nach Migrationstatus und der Frage nach Mehrsprachigkeit in der IGLU-Studie (vgl. IGLU 2003), ergibt Folgendes⁶:

- Amtlichen Statistiken zu Folge waren beispielsweise im Jahr 2002 insgesamt 9,8 Prozent der SchülerInnen in deutschen Schulen ‚AusländerInnen‘ ohne deutsche Staatsangehörigkeit
- Mehr als doppelt so viele SchülerInnen haben nach Erhebungen der PISA-Studie 2000 einen Migrationshintergrund in der 1. oder 2. Generation (über 20%).
- Noch einmal ca. doppelt so viele (40,7%) der GrundschülerInnen wachsen, laut Erhebungen der IGLU-Studie 2001, mehrsprachig⁷ auf.

Aus dem Bildungsbericht 2006 wird deutlich, dass mehr als ein Viertel (27,2%) - dies entspricht ca. 6 Mio. Personen - in der Altersgruppe der unter 25-Jährigen einen Migrationshintergrund aufweisen (vgl. Konsortium Bildungsberichterstattung 2006, 142). SchülerInnen mit Migrationshintergrund sind demnach in Deutschland kein Ausnahmephänomen und es ist notwendig, sich auch im Bereich der Schule und des Unterrichtes intensiv mit dieser Thematik zu beschäftigen.

1.1.1.1 Migration und MigrantInnen

Migration lässt sich grundlegend in Binnen- und Außenmigration unterscheiden. Die *Binnenmigration* „reicht vom einfachen Wohnortwechsel über umfangreiche Wanderungen vom Land in die Stadt aus ökonomischen oder ökologischen Motiven bis hin zu Vertreibungen bei gewaltsamen Konflikten innerhalb der nationalen Grenzen“ (Meinhardt 2005, 25). Unter *Außenmigration* werden hingegen - so Rolf Meinhardt - Wanderungen über Staatsgrenzen hinaus verstanden. Erwerbs- und Ausbildungsgründe, Verfolgung oder Krieg sind nur einige der vielfältigen Ursachen von Migration. Wandernde Menschen und ihre Nachkommen werden als *MigrantInnen* bzw. Menschen mit Migrationshintergrund bezeichnet. In Deutschland fallen unter diesen Sammelbegriff verschiedene Zuwanderungsgruppen.⁸ Winfried Schulz-Kaempff (2005) unterscheidet bei den in Deutschland lebenden MigrantInnen folgende Gruppierungen: Unter *ArbeitsmigrantInnen* werden die angeworbenen ausländischen Arbeitskräfte (ab 1960) und ihre Familienangehörigen verstanden (vgl. Schulz-Kaempff 2005, 421). Sie kommen in Niedersachsen vor allem aus der Türkei, aus Italien und aus Portugal. Als *ausländische Flüchtlinge* werden Personen bezeichnet, die wegen politischer Verfolgung, Kriegen, Armut oder Umweltkatastrophen ihr Herkunftsland verlassen haben (ebd., 422). Die Anzahl der Asylanträge ist jedoch nach den Verschärfungen des Asyl- und Zuwanderungsgesetzes,

⁶ Ein genauer Vergleich befindet sich bei Schmitman gen. Pothmann 2007, 31ff..

⁷ Die Unterscheidung zwischen -sprachigen und -sprachlichen Kompetenzen wird in der vorliegenden Arbeit dem deutschen Duden entsprechend verwandt. ...-ig bezeichnet den Besitz und Gebrauch von Sprache ...-lich: über die Sprache, die Sprache betreffend.

⁸ Ein kurzer Abriss der Migrationsgeschichte Deutschlands befindet sich bei Schmitman gen. Pothmann (2007), ausführlicher beschreibt Meinhardt (2005) diese.

insbesondere durch die ‚Dritt-Staaten-Regelung‘, stark zurückgegangen. Neben den ArbeitsmigrantInnen und den Flüchtlingen gibt es die Gruppe der *AussiedlerInnen*. Sie „sind Angehörige deutscher Minderheiten, die sich seit dem Mittelalter bis in das 19. Jahrhundert auf den Territorien nahezu aller Staaten Ostmittel-, Ost- und Südosteuropas angesiedelt haben“ (ebd., 426). Ferner leben in Deutschland EU-BürgerInnen, zeitlich begrenzte ArbeitsmigrantInnen aus Nicht-EU-Staaten, Fachkräfte, die durch Green-Card-Regelungen eingewandert sind, ausländische Studierende und Menschen, die durch Heiratsmigration nach Deutschland gekommen sind. Hans Reich (1990) teilt den historischen Verlauf der Migration nach Deutschland in drei Phasen ein: Die erste Phase, beginnend Mitte der 1950er Jahre, ist geprägt durch „boomartige Zuwanderung von Arbeitskräften“ (Reich 1990, 5), den ArbeitsmigrantInnen. Ständige Zuwanderung (Familiennachzug) und Abwanderung (Rückkehr, Weiterwanderung, Auswanderung) sowie neue ‚Wanderungsgesellschaften‘ charakterisieren die zweite Phase der Migration. Reich beschreibt in dieser Phase eine Heterogenisierung der MigrantInnen (ArbeitsmigrantInnen, Asylsuchende, Bürgerkriegsflüchtlinge und Aus- und ÜbersiedlerInnen). Die dritte Phase sieht er zusätzlich gekennzeichnet durch die europäische Integrationspolitik, die Realisierung eines einheitlichen Binnenmarktes und die Niederlassungsfreiheit für BürgerInnen aus den Mitgliedsländern der Europäischen Union (vgl. ebd.).

1.1.2 Aspekte von Mehrsprachigkeit

Migration wird unter anderem in einer facettenreichen *sprachlichen Vielfalt* sichtbar, die lokal und regional stark variiert (vgl. Reich 2005, 128). Insgesamt leben in Deutschland Menschen mit ca. 100 verschiedenen Herkunftssprachen (ebd., 131). Studien zur *Intergenerationalen Transmission der Herkunftssprachen* ergaben, dass über 90% der MigrantInnen am Gebrauch der Herkunftssprachen festhalten und gleichzeitig, in unterschiedlichem Maße, Kenntnisse der deutschen Sprache erwerben (vgl. Mehrländer 1996). Bei den jüngeren MigrantInnen findet eine Verschiebung in Richtung der deutschen Sprache statt (vgl. Weidacher 2000). Nach Fürstenau und ihren MitarbeiterInnen (2003) wird die Herkunftssprache überwiegend in der Kommunikation mit den Eltern benutzt. Das Deutsche Jugend Institut (DJI) stellte im Jahre 2000 jedoch fest, dass Jugendliche, die im Elternhaus ausschließlich die Herkunftssprache sprechen, in der Minderheit sind (vgl. Deutsches Jugendinstitut 2000, 83ff.). Die meisten Menschen mit Migrationshintergrund sind mehrsprachig. Eine allumfassende Definition von Mehrsprachigkeit gibt es laut Stölting nicht (vgl. Stölting 2005a, 237). Es können jedoch folgende Aspekte wie beispielsweise Erwerbsumstand, Erwerbsreihenfolge, Grad der Beherrschung, funktionale Differenziertheit und Gebrauchsumstand der Sprachen unterschieden werden (vgl. u.a. Schmitman gen. Pothmann 2007, 57ff.).

1.1.2.1 Alltagsbezogene vs. kognitiv-akademische Sprachfähigkeit

Jede Sprache besteht wiederum aus verschiedenen Varietäten, besonders bedeutsam für den Kompetenzerwerb ist die Unterscheidung zwischen Alltags- und Fachsprache. Jim Cummins (1979) beschreibt diesbezüglich zwei verschiedene Sprachfähigkeiten. Dem akademisch-schulischen Bereich ordnet er die „*cognitive academic language proficiency*“ (CALP) und dem alltäglichen Bereich die „*basic interpersonal communication skill*“ (BICS) zu. Die *alltagsbezogene Sprachfähigkeit* (BICS) wird in einer situativ eingebetteten Kommunikation mit einer hohen Redundanz und Kontextualität (vgl. beispielsweise Wode 1995, 147) gebraucht. Sabine Schmölder-Eibinger weist darauf hin, dass „jedes Kind unabhängig von seiner sozialen Herkunft und vom Unterricht“ diese Sprachfähigkeit erlernen kann (vgl. Schmölder-Eibinger 2004, 7). Die BICS ist sprachspezifisch und muss daher in jeder Sprache neu erlernt werden. Die *kognitiv-akademische Sprachfähigkeit* (CALP) ist laut Cummins sprachübergreifend und daher zwischen verschiedenen Sprachen transferierbar. Sie entsteht auf der Basis einer gut entwickelten alltagsbezogenen Sprachfähigkeit (BICS) (s.u. Abschnitt 1.1.2.3).⁹ Die kognitiv-akademische Sprachfähigkeit (CALP) ist eine notwendige Voraussetzung für den produktiven Umgang mit Sprache in schulischen Kontexten. Für eine erfolgreiche Auseinandersetzung mit abstrakten, weitgehend nicht aus der Situation erschließbaren Inhalten ist die CALP, so Cummins, unabdingbar (vgl. Cummins 1979, 197f.). Ähnliche Unterscheidungen wie die von Cummins werden auch von anderen AutorInnen beschrieben. Basil Bernstein (1975) unterscheidet diesbezüglich den *restringierten und elaborierten Code*, Hermann Maier und Fritz Schweiger (1999) die *Alltags- und Fachsprache*. Ingrid Gogolin (2006) differenziert nach Informationsverdichtung, Kontextentbundenheit und Höhe der lexikalischen und grammatikalischen Dichte den *Umgangssprachlichen-, den Akademischen- und den Elaborierten-Modus*.

⁹ In diesem Zusammenhang sei jedoch kritisch darauf hingewiesen, dass es ebenfalls LernerInnen gibt, die eine gut entwickelte CALP in der L2 haben, obwohl sie nur über geringe alltagssprachliche Kompetenzen verfügen. Dies ist beispielsweise bei Studierenden im Ausland der Fall, die die Fachsprache ihres Faches in der L2 schneller erlernen als die BICS in der L2.

Die folgende Tabelle fasst die Unterscheidungen zusammen:

Cummins	„Basic Interpersonal Communication Skill“ (BICS)	„Cognitive Academic Language Proficiency“ (CALP)	
Bernstein & Bourdieu	Restringierter Code	Elaborierter Code	
Maier & Schweiger	Alltagssprache	Fachsprache	
Gogolin	Umgangssprachlicher Modus	Akademischer Modus	Elaborierter Modus
Sprachfähigkeit	Alltagsbezogen	Kognitiv-akademisch	
Bereich	Alltag	z.B. Schule	
Kontextualität / Situativität	Hoch	Niedrig	
informations-, lexikalische und grammatikalische Dichte	Niedrig	Hoch	
Zusammenhang	Basis von CALP	Baut auf BICS auf	

Abbildung 2: Begriffe und Kriterien für Alltags- und kognitive Sprachfähigkeit

1.1.2.2 Sprachalternation

Zweisprachigkeit ist weitaus mehr als die normgerechte Verwendung einzelner Sprachen. Menschen, die in einer multilingualen Umgebung aufwachsen, entwickeln besondere sprachliche Fähigkeiten (vgl. Gogolin 1988). Ingrid Gogolin, Ursula Neumann und Hans-Joachim Roth sprechen von der „Muttersprache: Zweisprachigkeit“. Es geht dabei um eine „andere Form der Komposition des Sprachbesitzes, die nicht einfach Kenntnisse und Kompetenzen in zwei Sprachen, sondern auch sprachliche Mittel umfasst, die aus synergetischen Effekten eines doppelten Erstsprach- oder verschränkten Erst- und Zweitspracherwerbs erwachsen“ (Gogolin, Neumann & Roth 2003, 44). Sprachliche Mischformen, die in unterschiedlichen Kontexten gebraucht werden, bezeichnet man als Sprachalternationen (vgl. Dirim 2003, 42). Es handelt sich um folgende Formen des Sprachgebrauches, die in der vorliegenden Arbeit als mehrsprachige Kompetenzen bezeichnet werden:

- Das *Code-Switching* wird auch als „Jonglieren mit mehreren Sprachen“ beschrieben. Es bietet vielfältige Möglichkeiten des multilingualen Sprachgebrauches. Der diskursfunktionale Wechsel zwischen den Sprachen trägt zur Steuerung, Gliederung und Interpretation der Gesprächsabläufe bei und hat daher eine kommunikative Funktion (vgl. Auer 1984; Reich 2005; Dirim 2003).

- Das *Code-Mixing* hingegen ist ein sehr schnelles Code-Switching. Der häufige Wechsel zwischen den Sprachen erscheint aus der Außenperspektive als „organische Einheit“ beider Sprachen (vg. Dirim 2003, 42).
- Eine weitere besondere Fähigkeit ist die *Sprachentrennung*. Sie wird vorwiegend durch „monolinguale Personen und Gesellschaften“ (ebd.) verlangt, gelernt und geübt und gehört zu den zentralen Fähigkeiten in der Schule.
- Die *Sprachmittlung* (Übersetzung) ist u.a. für schulische und berufliche Zwecke einsetzbar (vgl. Reich 2005, 144). Die Fähigkeit des Übersetzens, welche im Allgemeinen positiv bewertet wird, wird bei den Mehrsprachigen der Minderheitensprachen oft abgewertet (vgl. Hakuta 1991).

1.1.2.3 Interdependenz und Transfer zwischen mehreren Sprachen

Es besteht offenbar ein enger Zusammenhang zwischen dem Erwerb einer Zweitsprache und dem der jeweiligen Erstsprache. International liegt hierzu eine große Zahl an Studien vor (vgl. u.a. Baker & Prys-Jones 1998; Baetens-Beardsmore 1986). Die Frage nach Interdependenzen und dem Transfer zwischen Sprachen ist eng mit der Frage verbunden, in welcher Weise Sprachen im Gehirn gespeichert werden. Es gibt hierzu auch nach zahlreichen Forschungen keine eindeutige Antwort (vgl. Reich 2005, 132). Neuere Studien sprechen jedoch für das Modell des Mehr-Sprachen-Systems im Gehirn. Beobachtungen und Argumente wie die eben dargestellte Sprachtrennung auf der einen Seite, aber die Übernahme von Bedeutungen und Grammatikregeln oder das Tempo und die Präzision des Code-Switching auf der anderen Seite führen zu der Annahme, dass „die Vorstellung der Getrenntheit der Sprachen in wesentlicher Weise durch *Verbindungsbahnen* auf verschiedenen Ebenen¹⁰ relativiert werden muss“ (ebd.). Die Nutzung dieser Verbindungsbahnen ist, laut Reich, eine wichtige Voraussetzung für die Wechselwirkungen und den Transfer zwischen den Sprachen. Sie variiert individuell erheblich.

Interdependenz-Hypothese

In der Diskussion über den Zusammenhang und das Zusammenspiel mehrerer Sprachen wurde häufig die Theorie des „Schaukeleffektes“ von McNamara zitiert. Er konstatierte 1966: „Ein zweisprachiges Kind muss für seine zusätzlichen Gewinne in der Zweitsprache (L2)¹¹ durch eine Verminderung seiner Fertigkeiten in der Erstsprache (L1)¹² bezahlen“ (Mc Namara 1966, zitiert nach Cummins 1982, 35)¹³. Diese Annahme ist auch heute noch in den Köpfen zahlreicher ErzieherInnen, LehrerInnen und PädagogInnen verankert, obwohl eine große Anzahl neuerer Studien belegt, dass die Zweisprachigkeit ganz im Gegenteil

¹⁰ Die verschiedenen Ebenen sind: 1. Kognitionen 2. einzelsprachliche Kenntnisse/Fähigkeiten 3. einzelsprachliche Elemente (vgl. Reich 2005, 132-133).

¹¹ L2 steht für Language 2, d.h. Zweitsprache. L2 steht auch für alle weiteren Sprachen.

¹² L1 steht für Language 1, d.h. Erstsprache.

¹³ Das Original ist leider vergriffen.

sowohl die kognitive als auch die sprachliche Entwicklung der Erstsprache positiv beeinflussen kann (ebd.). Jim Cummins untersucht die Wechselbeziehungen von L1 und L2 (ebd., 39f.). Er bezieht sich dabei auf Untersuchungen von Tove Skuttnab-Kangas und Pertti Toukomaa (1976), die feststellten, dass der L2-Erwerb abhängig ist von dem Sprachstand der L1 zur Zeit des Erlernens der L2. Im folgenden Zitat werden finnische MigrantInnen beschrieben, die erst während der Schulzeit mit ihren Familien nach Schweden migrierten:

„Ihre Fertigkeiten in der Muttersprache haben bereits ein Abstraktionsniveau erreicht. Aus diesem Grund erreichen sie in relativ kurzer Zeit ein höheres Niveau bei der Beherrschung der schwedischen Sprache im Vergleich mit denjenigen Kindern, die vor oder unmittelbar bei Schuleintritt nach Schweden kommen, und übertreffen sogar nach nicht allzu langer Zeit die in Schweden geborenen Migrantenkinder.“ (Skuttnab-Kangas & Toukomaa 1976, 76)

Zum Verstehen dieses Phänomens ist eine differenzierende Betrachtung von BICS und CALP hilfreich. Nach Stölting liegt dies u.a. daran, dass einige SchülerInnen weder in der L1 noch in der L2 eine ausreichend entwickelte alltägliche Sprachfähigkeit (BICS) besitzen, auf der sie die akademisch-schulische Sprachfähigkeit (CALP) in der L2 aufbauen könnten (vgl. Stölting 2005b, 254). In diesem Zusammenhang lässt sich möglicherweise das folgende Ergebnis der PISA-Studie 2003 erklären. Es wurde festgestellt, dass Kinder der zweiten Generation in der Schule schlechtere Leistungen erzielen als ‚SeiteneinsteigerInnen‘ in das deutsche Schulsystem, die ihre Erstsprache in dem jeweiligen Herkunftsland wahrscheinlich auf einem hohen Niveau beherrscht haben.¹⁴

In diesem Kontext sei jedoch auch darauf hingewiesen, dass mehrsprachige Kinder und Jugendliche oft selbst dann über ausgezeichnete umgangssprachliche Fähigkeiten (BICS) in der L2 verfügen, wenn sie zuhause in ihren Familien wenig oder kaum die L2 sprechen. Sie haben jedoch in der Schule häufig sprachliche und stoffliche Schwierigkeiten (vgl. Wode 1995, 144; Deutsches PISA-Konsortium 2001a). Da sich die alltägliche Sprachfähigkeit (BICS) relativ schnell entwickelt, kommt es im Unterricht häufig zu ‚Fehlinterpretation der Sprachleistungen‘, „denn nach den vorliegenden Erfahrungen braucht ein Kind vier bis sieben Jahre, um als Anfänger in der Zweitsprache seine CALP auf die gleiche Höhe wie ein erstsprachlich-deutsches Kind zu bringen“ (vgl. Stölting 2005b, 256). Dabei ist die Erstsprache des Kindes von zentraler Bedeutung. Eine gute Entwicklung der CALP in der L1 führt folglich meist zu einer ebenfalls gut ausgebildeten CALP in der L2, da die CALP der L1 und die CALP der L2 wegen ihrer gemeinsamen Basis (BICS) laut Cummins gut transferierbar sind (Cummins 1982). Eine systematische Förderung der

¹⁴ Die Analyse ist im Internet in dem folgenden Aufsatz nachzulesen: „Wo haben Schüler mit Migrationshintergrund die größten Erfolgchancen: Eine vergleichende Analyse von Leistungen und Engagement in PISA 2003“ vgl. <http://www.oecd.org/dataoecd/2/57/36665235.pdf> (Stand 14.02.2008).

Erstsprache scheint folglich sinnvoll.¹⁵ Lambert formuliert diesbezüglich: „Man sollte damit im Kindergarten oder in der ersten Klasse beginnen“ (Lambert 1982, 49). Stephen Krashen stellt zwei Hypothesen auf. Die „*Input-Hypothese*“ besagt, dass SchülerInnen durch die Förderung ihrer Erstsprache mehr Unterrichtsinhalte (=Input) verstehen. Nach der „*Reading-Hypothese*“ können SchülerInnen durch die Förderung ihrer Erstsprache ihre Lese-Kompetenz steigern (vgl. Krashen 1996). Die SchülerInnen können somit mehr „*Knowledge and Literacy*“ erlangen (ebd., 3). Das folgende Zitat macht den Zusammenhang am Beispiel des Mathematik-Unterrichts deutlich:

“Consider the case of two limited English proficient children. One has had a good education in the primary language, and is well-prepared in maths, while the other has not had good foundation in maths. They enter a fourth grade class in which maths is taught only in English. Clearly, the child with good background in maths will understand more, and will thus learn more maths, and acquire more English, because she is getting more comprehensible input. The child with poor maths background will learn less maths and acquire less English.”
(Krashen 1996, 3)

„Knowledge and Literacy“ zusammen ergeben nach Krashen die kognitiv-akademische Sprachfähigkeit (CALP).

Schwelenniveau-Hypothese

Cummins entwickelt auf Basis der Interdependenz-Hypothese die *Schwelenniveau-Hypothese* (vgl. Cummins 1982, 37ff.). Er geht davon aus, dass das Kompetenzniveau in beiden Sprachen Einfluss auf die kognitive Entwicklung der Lernenden hat. Ein bestimmtes Schwelenniveau muss erreicht werden, um erstens kognitive Defizite zu vermeiden (1. Schwelle) und zweitens positive Aspekte zu erzielen (z.B. Beschleunigung der kognitiven Fähigkeiten - 2. Schwelle). Ferner unterscheidet Cummins zwei Formen der Mehrsprachigkeit. Die *additive Form* liegt vor, wenn Menschen sowohl in der L1 als auch in der L2 über gute Kenntnisse in BICS und CALP verfügen und davon profitieren können (Lambert 1982, 48). Diese Form von Mehrsprachigkeit gilt es zu erreichen. Zur *subtraktiven Form* kommt es, wenn im Unterricht die Mehrheitssprache dominiert, die ein hohes Prestige in der Gesellschaft besitzt und durch ihre Dominanz zu einer ‚Verkümmerng‘ der L1 führt. Das hat fatale Auswirkungen auf den L2-Erwerb.

¹⁵ Über die Förderung der L1 hinaus ist jedoch ebenfalls die Förderung der L2 als Querschnittsaufgabe in allen Fächern und Schulstufen von zentraler Bedeutung.

Die Schwellenniveau-Hypothesen-Theorie lässt sich wie folgt darstellen:¹⁶

Form des Bilingualismus	Sprachliche Kompetenz	Kognitiver Effekt
Additiv	„hohes Niveau“ in L1 und L2 (BICS and CALP)	positiver Effekt
2. Schwellenniveau		
Dominant	altersangemessene, „native-like“ Sprachkompetenz in L1 oder L2 → BICS beherrscht	kein besonderer Effekt
1. Schwellenniveau		
Subtraktiv	„niedriges Niveau“ in L1 und L2 (keine „native-like“ Sprachkompetenz)	negativer Effekt → schulischer Nachteil

Abbildung 3: Schwellen-Hypothese von Cummins¹⁷

Wilfried Stölting bemerkt kritisch, dass „die Cummin’sche Schwellen-Hypothese [...] zu lange konsekutiv interpretiert (und deshalb angegriffen) worden [ist]: so als sei mit dem Unterrichtsmedium L2 so lange zu warten, bis sich das Unterrichtsmedium L1 gefestigt hat“ (Stölting 2001, 17). Daraus resultierend befürchtet Stölting, dass sich darin eine Grundüberzeugung von einsprachigen Menschen widerspiegelt und fordert daher: „Wir sollten die Hypothese für Kinder, die mit je unterschiedlicher Sprachbeherrschung in die Schule kommen, mehr synchron lesen: schließlich gibt es erfolgreiche bilinguale oder koordinierte Alphabetsierung, thematisch aufeinander bezogenen Regelunterricht und Muttersprachlichen-Unterricht“ (ebd.). Paul Portmann-Tselikas (2002) fügt der Kritik an Cummins hinzu, dass die Schwellen nicht statisch und normiert sind, sondern interindividuell variabel. Allgemein lässt sich an den Theorien von Cummins kritisieren, dass sie auf zu wenigen empirischen Daten aufgebaut sind (vgl. Hopf 2005). Wode (1995) kommt jedoch zusammenfassend zu dem Schluss: „Insgesamt haben sich nicht alle theoretischen Annahmen von Cummins als haltbar erwiesen. Die empirischen Fakten aber können im Wesentlichen unwidersprochen bleiben“ (Wode 1995, 143-149). Dennoch bedarf es auch in diesem Bereich weiterer Forschung und Theoriebildung.

Durch provokante Artikel u.a. von den Sozialwissenschaftlern Diether Hopf (2005) und Hartmut Esser (2006) ist die Wichtigkeit der Förderung der L1 für den L2-Erwerb in Frage gestellt worden. Reaktionen auf diese Texte, welche die Bedeutsamkeit der Erstsprache erneut betonen, sind u.a. als Stellungnahmen der „Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund“ (FörMig) und der HochschullehrerInnen

¹⁶ Die Abbildung ist von unten nach oben zu lesen.

¹⁷ Abbildung in Anlehnung an Siebert-Ott 2001, 32.

nachzulesen.¹⁸ Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die schulische Förderung der Erstsprache meist positiv auf den Zweitspracherwerb auswirkt (vgl. u.a. Verhoeven 1994). Gogolin, Neumann und Roth weisen jedoch ausdrücklich darauf hin, dass Merkmale der Implementierung von Programmen, die didaktische Gestaltung des Unterrichts sowie die Koordination und die Dauer der Förderung einen wesentlichen Einfluss auf die Effekte für das Lernen der Zweitsprache haben (vgl. Gogolin, Neumann & Roth 2003, 45ff.). Neben der Förderung der Erstsprache ist auch die Förderung der deutschen Sprache als Querschnittsaufgabe in allen Fächern und Schulstufen bedeutsam (vgl. Stölting 2005b, 260).

In welcher Weise sich Fähigkeiten in der L1 und L2 auf den fachlichen Kompetenzerwerb auswirken, welche Prozesse dabei bedeutsam sind und welchen Einfluss mehrsprachige Fähigkeiten - wie Code-Switching etc. - dabei haben, ist derzeit noch nicht abschließend wissenschaftlich fundiert untersucht. Es ergeben sich in diesem Bereich zahlreiche Forschungsdesiderate.

1.1.3 Bildungsbeteiligung von Menschen mit Migrationshintergrund

In diesem Abschnitt werden nach allgemeinen Angaben zur Bildungsbeteiligung und Analysen zur Bildungsbenachteiligung von Menschen mit Migrationshintergrund mögliche Gründe diskutiert.

1.1.3.1 Bildungsstatistiken und Analysen zur Bildungsbenachteiligung

In der derzeitigen bildungspolitischen Diskussion wird der frühkindlichen Bildung vor allem bei Kindern mit Migrationshintergrund bzw. aus Risikofamilien besondere Bedeutung beigemessen (vgl. u.a. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005, 38). Obwohl es nicht genug Plätze in den Kitas gibt und diese nach wie vor meist kostenpflichtig sind, hat die allgemeine Bildungsbeteiligung im Elementarbereich in den letzten Jahren in Deutschland zugenommen. Statistiken des Bundesamtes aus dem Jahr 2003 zeigen, dass rund die Hälfte der in Deutschland lebenden Kinder bis zum Schuleintritt eine Kita besucht hat. Ähnlich wie bei deutschen Kindern nimmt die vorschulische Bildungsbeteiligung auch bei ‚ausländischen Kindern‘ mit dem Alter zu (vgl. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005, 39). Kinder ab dem Alter von drei Jahren bis zum Schuleintritt ohne deutsche Staatsangehörigkeit nehmen im Jahr 2004 mit einer Besuchsquote von 78 Prozent etwas seltener einen Kita-Platz in Anspruch als ‚deutsche‘ Kinder (84%). Im letzten Jahr vor der Einschulung werden die Kitas jedoch von rund 90 Prozent aller Kinder besucht: Kinder ohne deutsche

¹⁸ Die Stellungnahmen befinden sich derzeit nur im Internet: Stellungnahme von FörMig unter: <http://www.blk-foermig.uni-hamburg.de/web/de/all/home/index.html> (Stand 14.02.2008) und die Stellungnahme der HochschullehrerInnen unter: www.oedaf.at/texte/der_oedaf/wofuer_steht/2006_05_hochschullehrerInnen.doc (Stand 14.02.2008).

Staatsangehörigkeit nutzen die Kita dann nur noch geringfügig seltener. Eine ähnliche Tendenz zeichnet sich bezüglich der Bildungsabschlüsse der Eltern ab: Kinder von Eltern mit niedrigen Bildungsabschlüssen gehen seltener in die Kita als Kinder von Eltern mit höherer Schulbildung. Auch dieser Unterschied verringert sich im letzten Jahr vor der Einschulung, beträgt jedoch immer noch 10 Prozentpunkte (vgl. Konsortium Bildungsberichterstattung 2006, 38).

Der, in Bezug auf den OECD-Durchschnitt, hohe private Finanzierungsanteil, den Eltern in Deutschland für vorschulische Bildung und Erziehung ausgeben müssen, fördert grundsätzlich soziale Ungleichheiten (ebd., 39ff.). Eine Untersuchung des Deutschen Jugendinstitutes (DJI) belegt, dass Kinder, die aus Familien mit höherem Sozioökonomischen Index (SÖI) kommen, häufiger eine Kita besuchen als Kinder aus Familien mit niedrigerem SÖI (ebd., 69). In einigen Bundesländern müssen ein Jahr vor der Einschulung keine Gebühren mehr für vorschulische Bildungseinrichtungen gezahlt werden. Es ist deutlich, dass in diesen Ländern und auch an den kostenfreien vorschulischen Schulangeboten - wie z.B. Vorklassen oder Schulkindergärten - der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund höher ist. Neben dem finanziellen Faktor liegt dies vermutlich außerdem daran, dass Kinder mit Migrationsstatus häufig nicht altersgemäß eingeschult werden, sondern in diese Einrichtungen zurückgestellt werden.

Die Bildungsbeteiligung der ‚ausländischen‘ SchülerInnen an den deutschen Schulen ist vergleichbar mit der gesamten Bildungssituation in Deutschland um 1970. Dies wird an der folgenden Tabelle deutlich, in der ‚ausländische‘ und deutsche SchülerInnen in allgemein bildenden Schulen nach Schulart der Sekundarstufe I in Prozent angegeben sind.

Schulform	Deutsche	‚Ausländer‘
ohne Abschluss	7,9	19
Hauptschule	18,6	43,8
Realschule	24,5	18,9
Gymnasium	32,3	13,9
Sonderschule	2,3	4,5

Abbildung 4: Prozentualer Anteil von SchülerInnen nach Schulformen¹⁹

Deutlich wird dies bei einer nach *Schulformen* differenzierten Betrachtung: Die Mehrheit der ‚ausländischen‘ SchülerInnen besucht die Hauptschule. Prozentual gehen fast dreimal so viele deutsche als ‚ausländische‘ SchülerInnen auf das Gymnasium. Die Zahl der

¹⁹ Quelle der Daten: Statistisches Bundesamt 2005, Fachserie 11.

‚ausländischen‘ Jugendlichen, die ohne *Abschluss* die Schule verlassen, ist prozentual mehr als doppelt so hoch wie die der Deutschen. Im Vergleich zu den deutschen SchülerInnen ist außerdem der prozentuale Anteil der ‚ausländischen‘ FörderschülerInnen fast doppelt so hoch. *Die Bildungsbenachteiligung von SchülerInnen mit Migrationsstatus* ist den Ergebnissen der PISA-Studie 2000 zu Folge noch prekärer als nach den Statistiken des Bundesamtes. Über die Hälfte (60%) der SchülerInnen mit Migrationsstatus gehen auf Hauptschulen, davon verlassen 20 Prozent diese ohne Abschluss (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a). Bei den SchülerInnen mit Migrationshintergrund kommt es vermehrt zu Abstiegen im Bildungssystem. Im Verlauf der Sekundarstufe I steigen doppelt so viele SchülerInnen mit Migrationshintergrund von der Realschule in die Hauptschule ab (20% mit MH zu 10% ohne MH). Folglich haben die SchülerInnen nicht nur Schwierigkeiten, in höhere Schularten überzugehen, sondern sie haben darüber hinaus auch größere Probleme, sich dort zu halten: „Zudem durchlaufen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund das Schulsystem aufgrund von Zurückstellen und/oder Klassenwiederholungen mit deutlich größerer Verzögerung als deutsche Schülerinnen und Schüler“ (Konsortium Bildungsberichterstattung 2006, 152). Aiso Heinze, Leonie Herwartz-Emden und Kristina Reiss (2007) sehen dies als Anzeichen für eine mangelnde Förderung (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007). Auffällig ist dies insbesondere in den ersten vier Schuljahren. Innerhalb dieser Zeit ist der Anteil ‚ausländischer RepetentInnen‘ bis zu sechsmal höher als der entsprechende Anteil bei den deutschen Kindern (vgl. Avenarius 2003; Krohne, Meier & Tillmann 2004; Konsortium Bildungsberichterstattung 2006).

Besonders auffällig ist auch eine signifikante Überrepräsentation der SchülerInnen mit Migrationshintergrund an *Förderschulen*, insbesondere mit dem Schwerpunkt Lernen. Diese kann mit dem Relativen-Risiko-Index (RRI) angegeben werden. Reimer Kornmann (2003) teilt die prozentuale Anzahl der ‚ausländischen‘ durch die der deutschen FörderschülerInnen und misst 2003 einen RRI von 1,93 (vgl. Kornmann 2003, 82). Demnach ist die Wahrscheinlichkeit für SchülerInnen mit Migrationshintergrund, auf eine Förderschule überwiesen zu werden, fast doppelt so hoch wie für SchülerInnen ohne Migrationshintergrund.

In dem 6. Bericht der Beauftragten der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration über die Lage der Ausländerinnen und Ausländer in Deutschland (2005) wird zusammenfassend festgehalten:

„Obwohl überwiegend in Deutschland geboren und aufgewachsen, sind Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund im Schnitt im Bildungssystem wesentlich weniger konkurrenzfähig als Kinder und Jugendliche ohne Migrationshintergrund. Die starke Abhängigkeit des Bildungserfolgs von der sozialen Herkunft trifft diese Kinder im besonderen Maße.“ (Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005, 37)

Detaillierte Analysen aus den internationalen Vergleichsstudien

Herkunftsbedingte Unterschiede der Bildungsbeteiligung und des Kompetenzerwerbs stellen einen Untersuchungsschwerpunkt in der PISA²⁰-Studie dar. Jürgen Baumert, Rainer Watermann und Gundel Schümer (2003) konnten auf der Grundlage der Daten der nationalen Erweiterung von PISA nachweisen, dass sich die soziale und kulturelle Herkunft im Zusammenspiel von Struktur- und Prozessmerkmalen familiärer Lebensverhältnisse auf Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb auswirken (vgl. Baumert, Watermann & Schümer 2003, 60f.). Dieser Zusammenhang zwischen Strukturmerkmalen familiärer Lebensverhältnisse und der Bildungsbeteiligung bzw. dem Kompetenzerwerb ist in der Bundesrepublik besonders eng.

In der PISA-Studie wurde neben dem Migrationsstatus auch der Sozioökonomische Index (SÖI)²¹ der SchülerInnen und ihrer Familien erhoben. Obwohl die Hälfte aller Eltern der SchülerInnen mit Migrationsstatus länger als 10 Jahre und 30 Prozent sogar mehr als 20 Jahre in Deutschland leben, arbeiten zwei Drittel der Eltern nur in un- bzw. angelernten Tätigkeiten. Ihr SÖI liegt im Durchschnitt signifikant unter dem deutschlandweiten Durchschnitt²² und variiert zwischen den einzelnen Herkunftsländern²³ (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 340ff. und 360ff.).

In den Analysen wurde deutlich, dass sich signifikante Korrelationen zwischen dem SÖI und der Bildungsbeteiligung ergeben. Die Hälfte der SchülerInnen auf dem Gymnasium kommt aus Familien mit dem SÖI-1 (höchster SÖI) und nur 10 Prozent aus Familien mit dem SÖI-7 (niedrigster SÖI). An der Hauptschule ist die Beteiligung gegenläufig (10% SÖI-1 und 50 Prozent SÖI-7) (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001b, 33ff.).

Bei den Strukturmerkmalen der Lebensverhältnisse spielt neben dem Sozioökonomischen Status und dem Bildungsniveau auch der Migrationsstatus der Familie eine entscheidende

²⁰ Das von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) durchgeführte ‚Programme for International Student Assessment‘ (PISA) ist bisher die umfangreichste *internationale Schulleistungsstudie*. Ziel ist es, die Leistungen der Schulsysteme zu erheben und nicht die der einzelnen SchülerInnen. 180.000 15-jährige SchülerInnen nahmen in 32 Staaten am Ende ihrer Pflichtschulzeit an der Studie teil. Im Rahmen der Nationalen Ergänzungsstudie (PISA-E) wurden 21,5% SchülerInnen mit Migrationstatus aus 1.500 deutschen Schulen getestet und befragt.

²¹ Der Sozioökonomische Index (SÖI; internationale Abkürzung ISEI) wurde im Zuge der PISA-Studie in Anlehnung an die Kategorien des internationalen Arbeitsamtes erhoben. Es werden sieben Sozialschichten der Bezugspersonen (EGP) unterschieden: die obere (I) und untere (II) Dienstklasse, Routineleistungen in Handel und Verwaltung (III), Selbstständige (IV), Facharbeiter und ArbeiterInnen mit Leitungsfunktionen (V,VI) und un- und angelernte Arbeiter, Landarbeiter (VII). Den einzelnen Klassen werden durchschnittliche Punktwerte zugeteilt: (I) Klasse = 66,0 Punkte; (II) Klasse = 55,1 Punkte; (III) Klasse = 43,8 Punkte; (IV) Klasse = 39,7 Punkte; (V,VI) Klasse = 34,1 Punkte und (VII) Klasse = 27,9 Punkte (vgl. Ganzeboom, Graaf, Treiman 1992).

²² Deutschlandsweiter Durchschnitt des SÖI liegt bei 44,3 Punkten (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a).

²³ Der SÖI liegt bei Menschen mit griechisch/italienischem Hintergrund im Durchschnitt bei 39,7 Punkten, bei Familien mit polnisch/russischem Hintergrund bei 36,2 Punkten, bei jugoslawischem Hintergrund bei 34,7 P. und bei Menschen mit türkischem nur bei 34,1 Punkten (ebd.).

Rolle. Zu den disparitätserzeugenden Effekte von familiären Strukturmerkmalen zählen neben dem konsumptiven Verhalten²⁴ und kommunikativen²⁵ und sozialen Praktiken auch die kulturelle Praxis²⁶ der Familien (vgl. Baumert, Watermann & Schümer 2003, 68): „Die Wirkung der Struktur- und Prozessmerkmale wird im Wesentlichen über individuelle Fähigkeits- und Motivationsunterschiede und institutionelle Übergangsentscheidungen vermittelt“ (ebd.).

Ferner bestehen große Unterschiede zwischen den OECD-Ländern im Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen, Einschulungs- und Versetzungspraktiken sowie der Schul- und Unterrichtsorganisation (ebd., 43). Das deutsche Schulsystem fällt im internationalen Vergleich als besonders *selektiv* auf.

In den *Leistungstests* liegen die deutschen SchülerInnen im Jahre 2000 in allen Bereichen unter dem OECD-Durchschnitt. Fast ein Viertel der SchülerInnen (23%) gehören zu der Risikogruppe²⁷. Die *Leistungs-Streuung (Disparität)* ist um eine halbe Standardabweichung größer als im internationalen Durchschnitt. Die sprachlichen Leistungen werden vom ‚Deutschen PISA-Konsortium‘ als ‚Erfolgsbarriere‘ deklariert, da die *Lesekompetenz kumulative Auswirkung auf alle Fächer* hat. Personen mit unzureichendem Leseverständnis sind folglich in allen akademischen Bereichen in ihrem Kompetenzerwerb beeinträchtigt (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 39). Anzumerken ist hier, dass bei der PISA-Studie lediglich die deutsche Lesekompetenz der SchülerInnen erhoben wurde. Kompetenzen in der Erstsprache und sprachliche Kompetenzen, die über die Lesekompetenzen hinausreichen, wurden nicht ermittelt. Die hohe Sprachabhängigkeit in den Leistungstests könnte evtl. auch an der Art der Texte und der Aufgaben liegen, die sehr sprachbasiert und kaum materialgestützt sind. Es bleibt zu überprüfen, inwiefern beispielsweise in mathematischen Tests tatsächlich mathematische Kompetenzen und nicht implizit sprachliche Kompetenzen getestet werden (s.u. Abschnitt 3.2.2).

Trotz dieser kritischen Anmerkung sind die Ergebnisse von zentraler Bedeutung. Von den *SchülerInnen mit Migrationshintergrund* erreichen in Bezug auf die Lesekompetenz 20 Prozent die Kompetenzstufe 1 nicht, fast die Hälfte (47%) der SchülerInnen mit Migrationshintergrund gehören in Bezug auf das Lesen zur Risikogruppe, obwohl 70

²⁴ Das konsumptive Verhalten wird durch den Besitz von teuren Wohlstandsgütern charakterisiert (Beispielitem: „Wie viele der folgenden Dinge habt Ihr zuhause? ...Fernseher/Autos...“) (vgl. Baumert; Watermann & Schümer 2003, 61).

²⁵ Zu der Kategorie kommunikative Praktiken werden sowohl Items zur allgemeinen Gesprächsintensität in den Familien als auch Items zur Diskussion über kulturelle Sachverhalte zusammengefasst (vgl. ebd.).

²⁶ Unter kultureller Praxis werden in diesem Rahmen die Investition in Kulturgüter (Bücher, Kunstwerke...) und gemeinsame kulturelle Aktivitäten (wie z.B. Theaterbesuch) zusammengefasst (vgl. ebd.).

²⁷ PISA unterscheidet fünf Kompetenzstufen: die erste Kompetenzstufe ist die Elementarstufe, die fünfte die Expertenstufe. Zu der Risikogruppe zählen SchülerInnen, deren Leistungen nicht über die erste Kompetenzstufe hinauskommen (\leq Kompetenzstufe 1).

Prozent von ihnen die deutsche Schule bis zu ihrem 15. Lebensjahr vollständig durchlaufen haben (ebd., 117 f.). Dieser Befund wird von PISA 2003 noch einmal bestätigt (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2004, 271 f.). Außerdem verlässt „jeder 5. Heranwachsende die Schule *ohne qualifizierten Schulabschluss* und bleibt damit ohne Chancen auf dem Arbeitsmarkt“ (Pommerin-Götze 2005, 14). Dies stellt eine denkbar schlechte Voraussetzung für die Integration in die Gesellschaft dar. Das Deutsche PISA-Konsortium resümiert für die Schulentwicklung: „Die Verbesserung der Lage stellt eine wichtige Herausforderung für die Zukunft dar“ (Deutsches PISA-Konsortium 2004, 265).

Bereits in der Grundschule zeichnet sich die Tendenz der Bildungsbenachteiligung von SchülerInnen mit Migrationshintergrund laut der Analysen der ‚Internationalen Grundschul-Lese-Untersuchung‘ (IGLU)²⁸ 2003 ab. Die Leistungen der Kinder mit Migrationshintergrund sind um ca. ein Drittel niedriger als die Leistungen der Kinder ohne Migrationshintergrund (vgl. IGLU 2003, 285): „Deutschland weist nach Norwegen die nominell größte Diskrepanz zwischen Kindern aus Familien mit und ohne Migrationshintergrund in den Leistungen auf“ (ebd., 299). Der deutschen Sprache wird auch in den Ergebnissen der IGLU-Studie eine besondere Bedeutung für den Kompetenzerwerb zugewiesen. Auch in der IGLU-Studie zeigte sich eine hohe Korrelation zwischen der Lese- und der Mathematik-Kompetenz der einzelnen SchülerInnen.

In dem Bericht zur Studie heißt es: „Da in Deutschland der Unterricht in den Grundschulen in der Regel in Deutsch abgehalten wird, ist es für Kinder mit Migrationshintergrund bedeutsam, diese Majoritätssprache auf angemessenem Niveau zu erlernen“ (ebd., 277).

Ein Vergleich der Ergebnisse der PISA- und IGLU-Studie zeigt, dass es an deutschen Schulen einen großen Unterschied zwischen den SchülerInnen-Leistungen am Ende der Grundschulzeit und am Ende der Sekundarstufe I gibt (ebd., 125). Neben den *Leistungsunterschieden* ist auch die *herkunftsbedingte Bildungsungleichheit* am Ende der Grundschulzeit zwar geringer (ebd., 284) aber dennoch präsent. Um der gegenwärtigen Bildungsbenachteiligung effektiv entgegenzuwirken, „bleibt [daher] die Qualifizierung der vorschulischen Bildung und der Grundschularbeit - insbesondere auch mit dem Ziel des Ausgleiches von sozialer Disparität - eine bildungspolitische Aufgabe von zentraler Bedeutung“ (ebd., 300).

²⁸ GrundschülerInnen (146.490 SchülerInnen) wurden am Ende der 4. Klasse in der Lesekompetenz sowie auch in curriculumbezogener mathematischer Kompetenz, naturwissenschaftlichen und orthografischen Fähigkeiten getestet (vgl. IGLU 2003, 70). Mit den IGLU-Kontextfragebögen wurden SchülerInnen, Eltern sowie auch LehrerInnen und die Leitung der einzelnen Schulen befragt. Es wurden diverse Merkmale und Rahmenbedingungen erhoben, die sich auf die Leistungen der SchülerInnen auswirken können (ebd., 16-17).

1.1.3.2 Mögliche Gründe für ungleiche Bildungsbeteiligung und Leistungen

Cognitive-Deficit-Theory

Herbert Ginsberg und Robert Russel stellen in kritischer Perspektive zwei verschiedene Richtungen der ‚Cognitive-Deficit-Theory‘ dar. Die ‚*environmentalist theories*‘ und die ‚*nativist theories*‘. *Nativisten und Environmentalisten* gehen davon aus, dass „lower-class children“ und insbesondere „poor blacks“ geringere Leistungen in der Schule erreichen, da sie unter einem kognitiven Defizit „leiden“ (vgl. Ginsberg & Russel 1981, 2). *Nativisten* begründen das kognitive Defizit mit „genetic inheritance“. Sie gehen beispielsweise davon aus, dass „lower-class children in general and blacks“ nicht in der Lage sind „to engage in conceptual learning“ (ebd.). *Die Environmentalisten* hingegen sehen ein kognitives Defizit von benachteiligten Kindern aus anderen Kulturkreisen dadurch bedingt, dass diese in einem deprivierten Umfeld und noch dazu in einer „deprived culture“ aufwachsen und deshalb nur wenig Anregungen erhalten. John Hunt (1964) formuliert:

„Cultural deprivation may be seen as a failure to provide an opportunity for infants and young children to have the experiences required for adequate development of those semi-autonomous central control processes demanded for acquiring skill in the use of linguistic and mathematical symbols and for the analysis of causal relationships.“ (Hunt 1964, 236)

In der „Cognitive-Deficit-Theory“ stehen nicht die individuellen Ressourcen der SchülerInnen, sondern deren Defizite im Mittelpunkt der Analysen. Neben diesem Kritikpunkt ist ein weiterer der statische Kulturbegriff, der zur Kulturalisierung und rassistischem Denken führen kann. In beiden Ansätzen wird davon ausgegangen, dass sich die Kategorie „Race“ zum einen über das kulturelle, deprivierte Umfeld und zum anderen über die kulturelle Vererbung auf den Kompetenzerwerb sowie den Schulerfolg der SchülerInnen dieser Kulturen auswirkt. Es handelt sich dabei um ein essentialistisches Verständnis von Kultur mit einem deterministisch-reduktionistischen Kulturbegriff, von dem sich, so Alexander Thomas (1988), Kulturstandards ableiten lassen: „In jeder Kultur sind spezifische Kulturstandards wirksam. Das Konzept der Kulturstandards besagt, dass zentrale Kulturstandards den Mitgliedern der jeweiligen Kultur eine Orientierung für ihr eigenes Verhalten liefern und ihnen ermöglichen zu entscheiden, welches Verhalten als normal, typisch und noch akzeptabel anzusehen bzw. welches Verhalten abzulehnen ist“ (Thomas 1988, 153).

Rudolf Leiprecht (1992, 2001, 2004) oder auch beispielsweise Bernd Krewer (1994) kritisieren an diesem Kulturbegriff, dass reale Dynamiken und Heterogenitäten vernachlässigt und die einzelnen Menschen als durch ihre Kultur determiniert wahrgenommen werden. Die Lebensäußerungen der Menschen werden auf die Wirkungen der Kultur reduziert. Da die Kultur als statisch und homogen gesehen wird, werden Unterschiede innerhalb einer Kultur übersehen. Einen alternativen Kulturbegriff formulierte daher u.a. Leiprecht (2004) unter Rückgriff auf Fachdebatten des Centre for Contemporary

Cultural Studies (CCCS) (vgl. u.a. Hall 1994). Leiprecht weist darauf hin, dass Individuen in ihrem jeweiligen Kontext nicht völlig determiniert sind, er beschreibt eine „kulturelle Flexibilität“ (vgl. Leiprecht 2004). Kultur lässt sich nicht auf „Nationalkulturen reduzieren. Innerhalb von Gesellschaften existieren stets sehr verschiedene kulturelle Bedeutungsmuster, Zeichensysteme und Lebensweisen (Subkulturen, Jugendkulturen, Klassenkulturen,...) (vgl. Hall 1994, 99ff.). Gerade in pädagogischen Arbeitsfeldern kommt es darauf an, das besondere Verhältnis der Individuen zu ihrer Geschichte, ihrer Zugehörigkeit zu möglicherweise verschiedenen kulturellen Gruppen, ihren kulturellen Hintergründen usw. ernst zu nehmen (vgl. Leiprecht 2004).

Rahmenbedingungen

Neben den AutorInnen der „cognitive deficit theories“ gehen andere AutorInnen, wie beispielsweise Michael Cole und Jerome Bruner (1971) oder Herbert Ginsberg (1972), davon aus, dass die Leistungsunterschiede zwischen SchülerInnen unterschiedlicher Milieus und Herkünfte durch vielschichtige Gründe zu erklären sind und nicht vorrangig durch ein kognitives Defizit. Ginsberg und Russel (1981) weisen darauf hin, dass „many blacks perceive themselves as members of a caste which can realistically anticipate little in the way of economic opportunity; for such caste members, success in school does not lead to material rewards. Hence, poor blacks have little incentive to work hard at academic studies. The problem is primarily economic and motivational, not cognitive“ (Ginsberg & Russel 1981, 2). Neben den finanziellen und motivationalen Gründen werden zahlreiche andere mögliche Ursachen für die Bildungsbenachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund, die meist auch für SchülerInnen aus sozial schwächeren Milieus gelten, von verschiedensten AutorInnen benannt. Dazu zählen neben den familiären Rahmenbedingungen auch bildungspolitische bzw. gesellschaftliche Aspekte. Die meisten diesbezüglich aufgestellten Hypothesen sind bis dato nicht systematisch oder empirisch überprüft. Einige Zusammenhänge werden im Folgenden exemplarisch dargestellt (vgl. u.a. auch Schmitman gen. Pothmann 2007, 31ff.).

Familiäre Rahmenbedingungen

Die familiären Rahmenbedingungen beeinflussen die Schulleistungen der Kinder erheblich, da die Familie zur ‚primären Sozialisationsinstanz‘ zählt und gerade kleine Kinder die meiste Zeit in der Familie verbringen. Dem Sozioökonomischen Index der Familie wird, wie bereits dargestellt, eine zentrale Rolle zugewiesen (vgl. u.a. Berliner & Biddel 1995; Bryant 1990). Je nach Sozioökonomischem Status der Familien verändern sich die *sprachlichen und sonstigen Voraussetzungen*, welche die Kinder aus diesen Familien in die Schule mitbringen (vgl. Siebert-Ott 2001, 12). Darüber hinaus werden vom Deutschen PISA-Konsortium weitere familiäre Faktoren, wie Geburtsländer der Eltern oder Aufenthaltsdauer in Deutschland, benannt, die für einen erfolgreichen Kompetenzerwerb von Jugendlichen

mit Migrationshintergrund bedeutsam sind (vgl. u.a. Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 367ff. und 383ff.). Der Einfluss dieser genannten Faktoren auf die Schulleistungen der Kinder muss jedoch genauer analysiert werden (vgl. u.a. Pommerin-Götze 2005; Kasper 1979; Apeltauer 2001). Pierre Bourdieu und auch Basil Bernstein verwiesen bezüglich der Arbeiterkinder schon in den 1960er Jahren auf einen strukturellen Zusammenhang zwischen Schulerfolg und familiärer Herkunft (vgl. u.a. Bernstein 1975; Bourdieu 1966 und 1971). Heike Diefenbach, Bernhard Nauk und Cornelia Petrie (1997) versuchen, durch eine Analyse von Daten aus dem *Sozioökonomischen Panel* Gründe für die Bildungsbenachteiligung von SchülerInnen mit Migrationshintergrund aufzudecken. Sie beziehen sich dabei auf die Analysen von Bourdieu. Ihr Ziel ist die Identifizierung von Strukturmerkmalen der Bildungssysteme, die im Verlauf der schulischen und beruflichen Bildung zu einem mehrfach gestuften Selektionsprozess führen, bei dem ‚ausländische‘ Jugendliche stärker aussonndert werden. Durch die Studie konnte dies bestätigt werden.

Bildungspolitische Rahmenbedingungen

Neben den eben genannten Aspekten ist insbesondere das *selektive Lernmilieu* des deutschen Schulsystems als ungünstige bildungspolitische Rahmenbedingung herauszustellen (vgl. u.a. Deutsches PISA-Konsortium 2001a; Auernheimer 2001). Laut Georg Auernheimer (2001) führt die frühe Schullaufbahnentscheidung zu einer kulturellen Segregation in den Schulformen, da der Zeitraum für „verteilungsrelevante Interventionen“, beispielsweise in Bezug auf die noch nicht abgeschlossene Sprachentwicklung zu kurz ist und es in der Praxis kaum eine aufwärtsgerichtete Durchlässigkeit zwischen den Schulformen gibt (vgl. Auernheimer 2001, 78). Ferner ist, so Reimer Kornmann, das *Förderschulsystem* als eine bildungspolitische Rahmenbedingung für Ungleichheiten zu nennen, welches den LehrerInnen die Möglichkeit bietet, sich von heterogenen Lerngruppen durch Überweisung an die Sonderschule zu „entlasten“. Von dieser Praktik zeugt beispielsweise der überprozentuale Anteil von SchülerInnen mit Migrationsstatus an Förderschulen (vgl. Kornmann 2003; Auernheimer 2001). Neben Kornmann erforschten u.a. auch Mechthild Gomolla und Frank-Olaf Radtke die Mechanismen und weitreichenden Folgen der ‚Schieflage im Bildungssystem‘. Sie weisen in diesem Zusammenhang auf die „institutionelle Diskriminierung“ hin (vgl. u.a. Gomolla & Radtke 2002). Sie untersuchten an zentralen Übergangsschwellen²⁹ die Hypothese: „Kinder mit Migrationsstatus bzw. aus Familien mit niedrigem SÖI haben weniger Chancen, am Bildungssystem teilzunehmen, da sie nicht der ‚Normalitätserwartung‘ (bzgl. Schul- und Sprachfähigkeit), welche sich an deutschsprachigen Mittelschichtkindern orientiert, entsprechen“ (Gomolla 2005, 101). Gomolla und Radtke identifizierten negative kulturalistische Zuschreibungen in Bezug auf

²⁹ Als zentrale Übergangsschwellen werden der Übergang vom Elementar- zum Primarbereich (Einschulung), Überweisungen an Förderschulen und die Übergangsempfehlungen für die Sekundarstufe I am Ende der Grundschulzeit bezeichnet.

den sprachlichen und soziokulturellen Hintergrund als Indikatoren für das Lern- und Leistungsvermögen. Sie resümieren: „Übergangsentscheidungen sind meist kein Spiegel des Lern-Leistungsvermögens der Kinder, sondern Ergebnis kulturalistischer Zuschreibungen“ (ebd., 102). Auch die Erwartungen an die und der Umgang mit der deutschen Sprachfähigkeit ist ein weiterer bildungspolitischer, diskriminierender Aspekt. Die *deutsche Sprache* wird in den internationalen Studien als ‚Bildungsbarriere‘ bezeichnet. Ingrid Gogolin arbeitete 1994 die Bedeutung des „Monolingualen Habitus der multilingualen Schule“ heraus, durch den die SchülerInnen mit Migrationshintergrund und auch SchülerInnen aus sozial schwächerem Milieu benachteiligt werden (vgl. Gogolin 1994).

Gesellschaftspolitische Rahmenbedingungen

Die bildungspolitischen und familiären Rahmenbedingungen hängen eng mit gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen zusammen. Das alltägliche Wohn- und Lebensfeld hat bei der ökonomischen, politischen, rechtlichen und vor allem sozialen Integration eine zentrale Funktion (vgl. u.a. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005, 113). Die räumliche Segregation von MigrantInnen und sozial ähnlichen Autochthonen führt zu einer Kumulation sozialer Probleme in bestimmten Stadtteilen und Schulen (vgl. Auernheimer 2001, 77; Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005, 118ff.). Die berufliche, soziale und gesellschaftliche Integration wird durch den segmentierten Wohnungsmarkt, die schlechteren Bildungsabschlüsse und den oft unsicheren Aufenthalts-Status erschwert (ebd.).

1.1.4 Vorschulische Bildung und der Abbau von Bildungsbenachteiligung

Die vorschulische Bildung ist bedeutsam, um der oben beschriebenen Bildungsbenachteiligung von SchülerInnen mit Migrationshintergrund präventiv entgegen zu wirken. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass über die vorschulische Bildung hinaus grundlegende Änderungen in den strukturellen Rahmenbedingungen (familiär, bildungs- sowie auch gesellschaftspolitisch) erfolgen müssen, um Chancengleichheit zu verwirklichen. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Fokus jedoch auf die vorschulische Bildungsarbeit gerichtet. Die zentrale Aufgabe der vorschulischen Bildungsarbeit ist es, dazu beizutragen, dass „alle Kinder, unabhängig von ihrer Herkunft, die basalen altersentsprechenden Kompetenzen erlangen können“ (Lange 2007, 5). Im Bericht zur Konferenz der europäischen Bildungsministerinnen und Bildungsminister 2007³⁰ heißt es: „Frühe individuelle Förderung ist der Schlüssel zu größerem Bildungserfolg und somit zu mehr Chancengleichheit für alle Kinder“ (Konferenz der europäischen BildungsministerInnen 2007, 3). Die europäischen BildungsministerInnen weisen darauf hin, dass die ersten Jahre eines Kindes eine

³⁰ www.bmbf.de/pub/lebenslanges_lernen_mit_leben_fuellen.pdf (Stand 14.02.2008).

außergewöhnliche Lern- und Entwicklungsphase darstellen, in denen wichtige Grundlagen für die gesamte spätere Entwicklung gelegt werden. Es entwickeln sich entscheidende Vorläuferfähigkeiten für die späteren schulischen Lernprozesse (vgl. Faust-Siehl 2001): „Durch eine frühe individuelle Förderung soll jedem Kind ermöglicht werden, sein vielfältiges Potenzial zu entfalten“ (Konferenz der europäischen BildungsministerInnen 2007, 3). Weiterhin wird darauf verwiesen, dass „vorschulische Bildung und Betreuung ein öffentliches Gut ist, das kleinen Kindern, insbesondere denjenigen aus sozial schwächeren Gruppen und Minderheiten, einen guten Start ins Leben ermöglicht“ (ebd., 4). Durch die internationalen Schulleistungsstudien IGLU und PISA konnte beispielsweise quantitativ nachgewiesen werden:

„Der Besuch einer Vorschuleinrichtung liefert für den Kompetenzerwerb einen bedeutsamen Vorhersagebeitrag. Kinder, die weniger als ein Jahr lang eine Vorschuleinrichtung besucht haben, erreichen um 35 Kompetenzpunkte geringere Werte als Jugendliche, die eine längere Vorschulförderung erfahren haben.“ (Prenzel 2005, 250)

Schon der mindestens einjährige Kita-Besuch führt zu signifikant höheren Punktwerten bei schulischen Leistungen am Ende der Sekundarstufe I (vgl. Ehmke, Siegle & Hohensee 2005). Vor diesem Hintergrund wurde in einem Beschluss der Jugendministerkonferenz im Jahr 2002: „Bildung fängt im frühen Kindesalter an“ die Bedeutung des Bildungsauftrags der Kindertageseinrichtungen hervorgehoben. In der Folge wurden bundesweit Bildungs- und Orientierungspläne für vorschulische Einrichtungen mit sehr unterschiedlichen Inhalten und Umfang entwickelt (vgl. u.a. Diskowski 2004; Royar 2007).

Vorschulische Bildung scheint im besonderen Maße für die Kinder wichtig zu sein, die durch persönliche, soziale, kulturelle und/oder wirtschaftliche Umstände benachteiligt sind und zusätzliche Förderung benötigen, um ihr Entwicklungspotenzial auszuschöpfen. Dabei ist die geeignete Diagnostik (vgl. u.a. Horstkemper 2006; Lorenz 2006; Moser Opitz 2006) und individuelle Frühförderung (vgl. u.a. Lorenz 2004) in den Kitas besonders bedeutsam.

Karlheinz Barth weist insbesondere auf die Wichtigkeit der vorschulischen Früherkennung im Zusammenhang von Lernschwierigkeiten hin:

„Je früher man die besonderen Schwierigkeiten dieser Kinder [die in schul-externen Beratungsstellen vorgestellt werden] in ihrer Entwicklung erkennt, desto effektiver kann man ihnen und ihren Eltern Hilfe bei der Bewältigung ihrer Schwierigkeiten zuteil werden lassen und umso geringer sind die negativen Auswirkungen auf ihre weitere Persönlichkeitsentwicklung. [...] Früherkennung und Prävention von schulischen Lernschwierigkeiten muss deshalb schon im Vorschulalter, spätestens aber zu Beginn des schulischen Erstunterrichts beginnen.“ (Barth 2003, 5)

Barth warnt vor dem Missbrauch der Ergebnisse dieser Früherkennung zur Stigmatisierung oder Aussonderung einzelner Kinder und fordert im Gegensatz dazu, diese Kinder zu fördern, „so dass sie nicht erst in den Teufelskreis von Schulversagen, Schulunlust und einer systematischen Entwertung ihres Selbstwertgefühles geraten“ (ebd.).

Bereits durch die regelmäßige Teilnahme an dem Kita-Alltag werden die Kinder in den verschiedensten Entwicklungsbereichen, wie beispielsweise Wahrnehmung, Motorik, Denken, und auch in ihren sozialen, emotionalen Kompetenzen gefördert. Darüber hinaus scheint es sinnvoll, einige Kinder in bestimmten Bereichen individuell zu fördern. Die frühe Sprachförderung ist beispielsweise für Kinder, die die deutsche Sprache noch nicht altersgemäß beherrschen, u.a. im Hinblick auf den späteren Schulerfolg von zentraler Bedeutung (vgl. IGLU 2003).

Auch im Bereich der Mathematik weisen Studien auf die Bedeutsamkeit von vorschulischer Diagnostik und Förderung hin. Die bisher umfangreichste Studie hinsichtlich der mathematischen Kompetenzentwicklung in den ersten vier Schuljahren ist die SCHOLASTIK-Studie (vgl. Weinert & Helmke 1997). Dabei wurden verschiedene Aspekte der mathematischen Leistungsentwicklung bei Kindern vom Ende der Kindergartenzeit bis zum Ende der Grundschulzeit erfasst. Im Rahmen der Längsschnittuntersuchungen zeigte sich, dass bis zu 30 Prozent des späteren Schulerfolges durch Fertigkeiten und Kenntnisse vorhergesagt werden können, die sich bereits im Vorschulalter erheben lassen. Somit ist das bereichsspezifische Vorwissen ein bedeutsamer Faktor für den späteren Lernerfolg in der Schule: „Kinder, die ohne solches Vorwissen zur Schule kommen, bleiben - im statistischen Durchschnitt gesehen - während ihrer gesamten Grundschulzeit die Schlusslichter und wahrscheinlich noch weit über diese Zeit hinaus“ (Kretschmann 2004, 222). Auch neuere Untersuchungen von Sabine Kaufmann (2003 und 2006) und Kristin Krajewski (2003 und 2005) und Kaisa Aunola, Esko Leskinen, Marja Lerkkanen und Jari Nurmi (2004) zeigen, dass eine frühe mathematische Förderung dazu beitragen kann, negative Lernerfahrungen zu vermeiden und tragfähige Voraussetzungen für das spätere schulische Lernen zu schaffen. Bezüglich einer guten Diagnostik und Förderung ist es notwendig, das Konstrukt ‚Frühe mathematische Kompetenz‘ genauer zu beschreiben.

1.1.5 Fazit

Migration ist in Deutschland kein Ausnahmephänomen. Beinahe ein Viertel der in Deutschland lebenden Menschen weisen einen Migrationshintergrund auf. Die meisten dieser Menschen wachsen mehrsprachig auf. Die Fähigkeiten in den verschiedenen Sprachen wirken sich mannigfaltig aufeinander aus und sind insbesondere beim schulischen Kompetenzerwerb bedeutsam. Bei der Analyse von Bildungsstatistiken und Schulleistungsstudien zeigt sich eine starke herkunftsbedingte Bildungsbenachteiligung zum Nachteil der SchülerInnen mit Migrationshintergrund. Mögliche Gründe für diese Bildungsbenachteiligung liegen in familiären, bildungs- und gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen. Eine effektive vorschulische Frühförderung könnte dieser Schieflage im Bildungssystem präventiv entgegenwirken. Diese Förderung sollte nicht ausschließlich auf die Sprachförderung begrenzt sein, sondern beispielsweise auch Bereiche der frühen mathematischen Kompetenzen umfassen.

1.2 Frühe mathematische Kompetenzen

In diesem Abschnitt werden im Anschluss an die Beschreibung zweier verschiedener Modelle des Zahlbegriffserwerbes (s.u. Abschnitt 1.2.1) bedeutsame Aspekte des zahlenbezogenen Vorwissens (s.u. Abschnitt 1.2.2) und der Einfluss von sprachlichen und anderen Kompetenzen auf den frühen mathematischen Kompetenzerwerb (s.u. Abschnitt 1.2.3) dargestellt. Darauf aufbauend werden mathematische Frühförderungskonzepte thematisiert (s.u. Abschnitt 1.2.4).

1.2.1 Modelle des Zahlbegriffserwerbes

Bei den Theorien um den Zahlbegriffserwerb lassen sich entwicklungspsychologische Ansätze wie das ‚*Logical Foundation Model*‘ von Jean Piaget von neueren mathematikdidaktischen Ansätzen (‚*Skills Integration Model*‘) unterscheiden.

1.2.1.1 Das ‚*Logical Foundation Model*‘ nach Jean Piaget

Lernen ist nach Piaget bei jüngeren Kindern in erster Linie das Ergebnis eines festgelegten Entwicklungsverlaufs und nicht ein Prozess, der durch Vermittlung bestimmt ist. Piaget weist in seinen Forschungen zur kognitiven Entwicklung auf eine zeitlich aufeinander aufbauende *Stufenfolge der Entwicklung* hin (vgl. Piaget 1952). Er beschreibt die Stadien des prä-operativen, des konkreten und des formal-operativen Denkens. Die *numerischen Kompetenzen* eines Kindes entwickeln sich laut Piaget erst als Folge ‚inhaltsunspezifischer Repräsentationsmechanismen‘. Piaget geht davon aus, dass sich der Zahlbegriff auf der Grundlage vier verschiedener *logisch-formaler Operationen* entwickelt. Als unabdingbare Voraussetzungen für den Zahlbegriffserwerb benennt er die Klassifikation³¹, die Seriation³², die Fähigkeit der Eins-zu-Eins-Zuordnung³³ und die Invarianz³⁴ von Mengen (vgl. Piaget 1952). Kinder im Vorschulalter sollen daher in diesen Fähigkeiten gefördert werden. Zählübungen haben laut Piaget keinen operativen Wert und somit keinen förderlichen Einfluss auf die Zahlbegriffsbildung (vgl. Piaget 1964, 51). Er betont: „Man darf nämlich nicht glauben, ein Kind besitze die Zahl schon nur deshalb, weil es verbal zählen gelernt hat“ (Piaget & Inhelder 1975, 106). Piaget versteht unter dem Zählen das bloße Aufsagen der Zahlwortreihe, das Zählen ist somit für ihn eine reine Reproduktion von memorierten Worthülsen ohne numerische Bedeutung.

³¹ Klassifizieren ist das Zusammenfassen oder Unterscheiden von Objekten nach Übereinstimmungen bzw. Unterschieden, d.h. die Zusammenfassung von Objekten zu Klassen oder Unterklassen (Grüßing, May & Peter-Koop 2006).

³² Seriation ist die Anordnung von Objekten nach bestimmten Kriterien, z.B. von lang nach kurz, vom größten zum kleinsten Element etc. (ebd.).

³³ Eins-zu-Eins-Zuordnung bedeutet: Mengen in Bezug auf ihre Mächtigkeit (d.h. die Anzahl ihrer Elemente) vergleichen, z.B. jedem Teller eine Gabel zuordnen (ebd.).

³⁴ Mengeninvarianz beschreibt die Fähigkeit, die Mächtigkeit einer Menge als invariant von Art und Lage der Elemente zu erkennen (ebd.).

Bis heute bedienen sich VorschulpädagogInnen vielfach der basalen Operationen Piagets, „um Kinder bei der Entwicklung ihres Zahlverständnisses vorbereitend zu unterstützen“ (van Oers 2004, 313), obwohl schon ab den späten 1970er Jahren die Ansätze von Piaget insbesondere von PsychologInnen wie Margaret Donaldson (1978 und 1982) und Lev Vygotsky (1987), Mathematikern wie Hans Freudenthal (1973 und 1977), aber auch von Mathematikdidaktikern wie Martin Hughes (1997) kritisiert wurden (vgl. u.a. Wember 1986; Brainerd 1978).

Neben den Forschungsmethoden und uneindeutigen Untersuchungsaufforderungen und -situationen wurde häufig das homogene, strikte Stufenkonzept Piagets kritisiert. Auch die Versuche und Ergebnisse zur Mengeninvarianz werden hinterfragt (vgl. Kaufmann 2003, 19; Moser Opitz 2001, 51). Insgesamt ist die enge zeitliche Abfolge und vor allem die Unabdingbarkeit von Seriation, Invarianz und Klassifikation für den Zahlbegriffserwerb in Frage zu stellen (vgl. u.a. Kaufmann 2003; zur Oeverste 1987). Stanislas Dehaene widerlegt die These des „numerischen Tabula-Rasa-Wesens“ mit Hilfe der Säuglingsforschung (vgl. Dehaene 1999, 54). Er konnte zeigen, dass schon Säuglinge numerische Größen erfassen können. Ferner gibt es Untersuchungen, die zeigen, dass Säuglinge bereits über Fähigkeiten in Bereichen wie Mengendiskrimination (vgl. Gelman 1990), Erkennen von Mengenveränderungen (vgl. Wynn 1992) und zum Schätzen von Mengen (vgl. Gallistel & Gelman 1992; Dehaene 1999) verfügen. Bert van Oers betont außerdem, dass bei den Ansätzen Piagets die Sprache nicht die „gebührende Aufmerksamkeit“ erhält. In aktuellen Ansätzen zur Mathematikerziehung wird hingegen „die Bedeutung der Sprache betont“ (vgl. van Oers 2004, 314; s.u. Abschnitt 1.2.3).

1.2.1.2 ‚Logical Foundations Model‘ versus ‚Skills Integration Model‘

Infolge der Kritik an Jean Piagets Ansatz wurden bereits seit den 1970er Jahren zahlreiche Forschungsergebnisse zur Zahlbegriffsentwicklung generiert. Sie lassen sich unter ‚Skills Integration Model‘ zusammenfassen. Zentral ist hierbei die Integration von verschiedenen Fähigkeiten, die zusammen die frühe mathematische Kompetenz ausmachen: „The development of number concepts and skills results from the *integration of number skills* such as counting, subitizing³⁵ and comparing“ (Clements 1984, 766). Die Zählentwicklung wird als vielschichtiger Prozess beschrieben (vgl. u.a. Fuson 1988; Gallistel & Gelman 1978 und 1992; s.u. Abschnitt 1.2.1.3). Im Vergleich der beiden Ansätze stellt sich die Frage, ob die Förderung von logischen Operationen oder die Förderung der Zählkompetenz, Mengenauffassung und des Mengenvergleichs für den Zahlbegriffserwerb der Kinder bedeutsamer sind.

³⁵ Simultanes Erfassen, auch Subitizing genannt, steht für die Erfassung der Anzahl von Elementen einer Menge auf einen Blick (Grüßing, May & Peter-Koop 2006).

Douglas Clements hat 1984 diesbezüglich eine Studie durch die Kent State Universität durchgeführt. Vierjährige wurden acht Wochen lang mit den beiden verschiedenen Methoden ‚trainiert‘ (vgl. Clements 1984). Die Kinder der ersten Gruppe wurden in ‚Logischen Operationen‘ wie Klassifikation und Seriation, die der zweiten Gruppe in ‚Number Skills‘ gefördert. In einer Kontroll-Gruppe gab es keine Förderung (vgl. ebd., 770-771). Nach der Förderung führten Clements und seine MitarbeiterInnen zwei verschiedene Nachtests durch, einen ‚Number Test‘ und einen ‚Logical Operation Test‘ (ebd., 771-772). Da beide geförderte Gruppen im Anschluss der Förderung bei jeglicher Art von Aufgaben besser waren als die nicht geförderte Kontrollgruppe, lässt sich ein Transfer von beiden Trainings auch auf den jeweils anderen Bereich erkennen. Ferner konnte festgestellt werden, dass die Kinder der ‚Number-Skills-Group‘ in dem ‚Number-Skills-Test‘ bessere Ergebnisse erzielten als die Kinder der ‚Logical-Operation-Group‘. Zum anderen gab es jedoch keinen signifikanten Unterschied der beiden Fördergruppen in dem ‚logical operation test‘: „The transfer demonstrates that for each treatment is psychologically and educationally significant. There is evidence that domains of classes, series and number are interdependent but that number training has priority“ (ebd., 774). Douglas Clements resümiert: „This Study extends these results, the counting act may provide the structure and/or representational tool with which to construct logical operations, including classification and seriation, as well as number conservation“ (ebd., 775). Durch dieses Ergebnis wird deutlich, dass bei dem ‚Number-Skills-Training‘ die logischen Operationen implizit mittrainiert werden. Auch Elisabeth Moser Opitz betont, dass das operative Zahlverständnis, welches Piaget beschreibt, nicht die Voraussetzung für numerisches Arbeiten und mathematisches Lernen ist, sondern in der Auseinandersetzung mit dem mathematischen Gegenstand erworben wird (vgl. Moser Opitz 2001, 62). Diese Ergebnisse sprechen zum einen gegen Piagets Theorie, nach der Klassifikation und Seriation notwendige Voraussetzungen für das Zählen sind (s.o.), und zum anderen für die Bedeutung des ‚Skills Integration Model‘ in der Diagnostik und Förderung des Zahlbegriffserwerbes.

1.2.1.3 Aspekte des ‚Skills Integration Model‘

Die Ergebnisse von Douglas Clements werden durch neuere Studien zur ‚Früherkennung von Rechenschwierigkeiten‘ von Kristin Krajewski (2003 und 2005), Jens-Holger Lorenz (2002) und Sabine Kaufmann (2003) bestätigt. Krajewski startete im Jahr 2000 eine Längsschnittsstudie mit Kindern von der Vorschule bis zum Ende der 2. Klasse. Ziel der Studie war, sichere ‚Prädikatoren für Rechenschwierigkeiten‘³⁶ zu identifizieren (vgl. Krajewski 2003, 126). Es wurden spezifische und unspezifische Prädikatoren unterschieden. Als *spezifische Prädikatoren* wurden Mengen- und Zahlenvorwissen und

³⁶ Vgl. die Diskussion zu Rechenschwäche, Rechenstörung u.a. von Lorenz 2003

Zahlenspeed³⁷ erhoben. Bezüglich der *unspezifischen Prädikatoren* gab es Aufgaben zur Gedächtniskapazität, zum räumlichen Vorstellungsvermögen, zum Sprachverständnis, zur Konzentration und zur Intelligenz (ebd., 128 ff.).

Die Ergebnisse der Studie ‚Zur Vorhersage der Mathematikleistungen in der 1. und 2. Klasse aus den Leistungen im Kindergarten ein halbes Jahr vor Schuleintritt‘ werden im folgenden Strukturmodell beim ersten Mess-Zeit-Punkt dargestellt.

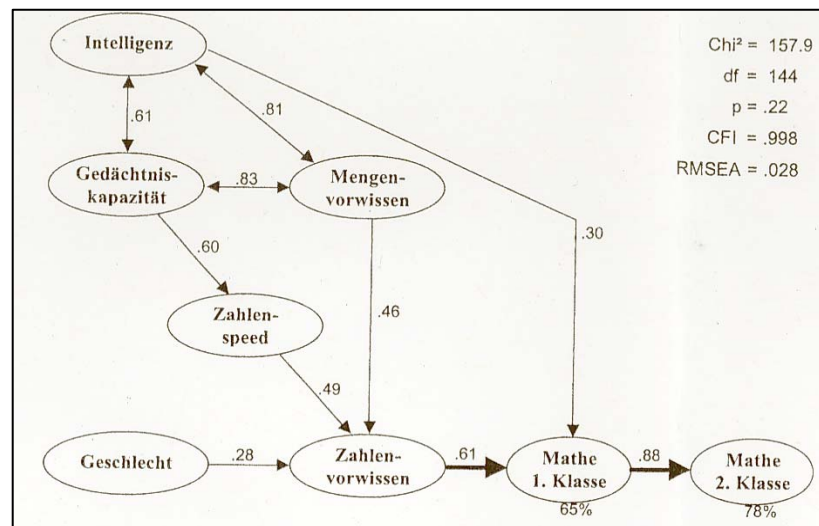


Abbildung 5: Strukturdiagramm zur Vorhersage der Mathematikleistung³⁸

Aus diesen Ergebnissen wurden das Mengen- und das Zahlenvorwissen als sichere spezifische Prädikatoren und die Geschwindigkeit der Zahlinformationsverarbeitung, die Gedächtnisleistungen und die Intelligenzleistungen als unspezifische Vorhersageprädikatoren extrahiert (ebd., 211). Krajewski weist darauf hin, dass vorschulische Fähigkeiten zur räumlichen Vorstellung, Konzentrationsfähigkeit sowie das Sprachverständnis über den Vorwissenseffekt hinaus keinen prädikativen Wert bezüglich der Vorhersage von schulischen Mathematikleistungen darstellen (ebd., 212). Lorenz und seine MitarbeiterInnen (2002) differenzieren Teilaspekte mathematischer Lernstörungen in dem Projekt ‚Entwicklung und Evaluierung eines Tests zur Früherfassung von Lernstörungen im Mathematikunterricht und darauf aufbauender remedialer Maßnahmen‘ (vgl. Lorenz 2002). Sie kommen zu dem vorläufigem Ergebnis, dass sich durch Störungen in der *„visuellen, nonverbalen und ganzheitlichen Verarbeitung“*³⁹ 40 Prozent der Varianz aufklären lassen. Weitere zehn Prozent lassen sich durch *verbale, serielle und einzelheitliche Verarbeitung*⁴⁰ erklären. Als *(prä)numerisches Vorwissen* bezeichnen sie perzeptive Vergleiche von

³⁷ Zahlenspeed = Zahlen-Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit.

³⁸ Quelle der Abbildung: Krajewski 2003, 178.

³⁹ Zum Bereich der visuellen, nonverbalen und ganzheitlichen Verarbeitung zählen Fähigkeiten wie das visuelle Erkennen und Vergleichen, die räumliche Orientierung, das visuell-räumliche Gedächtnis und konzeptuelle Fähigkeiten, wie Kategoriebildung, Analogien und Bilder ordnen.

⁴⁰ Zur „verbalen, seriellen und einzelheitlichen Verarbeitung“ gehören die auditiv-sprachliche Gedächtnisspanne und die seriell-visuelle Gedächtnisspanne.

Mengen und Größen, das mathematische Sprachverständnis, die Zählfertigkeit, die visuell-gegliederte Mengenerfassung, das Operationsverständnis, die Mengenkorespondenz und die Seriation (ebd.).

Der vielschichtige Prozess der Zahlbegriffsentwicklung setzt sich folglich aus verschiedenen Kompetenzen zusammen, wobei dem mengen- und zahlenbezogenen Vorwissen der Kinder eine zentrale Bedeutung zukommt (vgl. u.a. Krajewski 2003; Kaufmann 2003).

Zum mengenbezogenen Vorwissen zählen: Klassifikation, Seriation, Eins-zu-Eins-Zuordnung (Mengenkorespondenz) und perzeptives Vergleichen von Mengen bzw. Größen und Merkmalen. Darüber hinaus zählen zu diesem Bereich auch die Teil-Ganzes-Beziehungen⁴¹ und visuell-gegliederte, simultane Mengenerfassungen (Subitizing).⁴² Zur Bedeutung des mengenbezogenen Vorwissens siehe beispielsweise Oliver Thiel (2001), Jens-Holger Lorenz (2003), Bernd Ganser (2004). Kristin Krajewski (2005) weist darauf hin, dass erst die Verknüpfung von quantitativen Schemata (z.B. Mengenvergleiche im Sinn von ‚mehr‘ ‚weniger‘ ‚gleich viele‘) mit den sich parallel entwickelnden Zählfertigkeiten die Grundlage für das Verständnis des Zahlsystems bildet. Das mengenbezogene Vorwissen kann folglich als Grundlage für das zahlenbezogene Wissen betrachtet werden.

1.2.2 Aspekte des zahlenbezogenen Vorwissens

Da das zahlenbezogene Vorwissen einen hohen prädikativen Wert für die spätere Mathematikleistung hat (s.o. Abbildung 5), wird dieses im Folgenden genauer analysiert.

Zunächst wird ein grafischer Überblick über verschiedene Teilaspekte des Zahlbegriffes gegeben, die in den folgenden Abschnitten genauer beschrieben werden. Dabei wird ein besondere Fokus auf das Zählen gerichtet.

⁴¹ Mit Teil-Ganzes-Beziehungen ist der Vergleich einer Teilmenge mit der Gesamtmenge gemeint. Z.B. lässt sich eine Menge aus 5 Elementen aus Teilmengen mit 3 und 2 Elementen zusammensetzen (Grüßing, May & Peter-Koop 2006).

⁴² Zur Lösung von Items zum Subitizing und zur Teil-Ganzes-Beziehung wird neben mengenbezogenem Vorwissen auch zahlenbezogenes Vorwissen benötigt. Diese beiden Bereiche befinden sich somit im Schnittpunkt zwischen mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen.

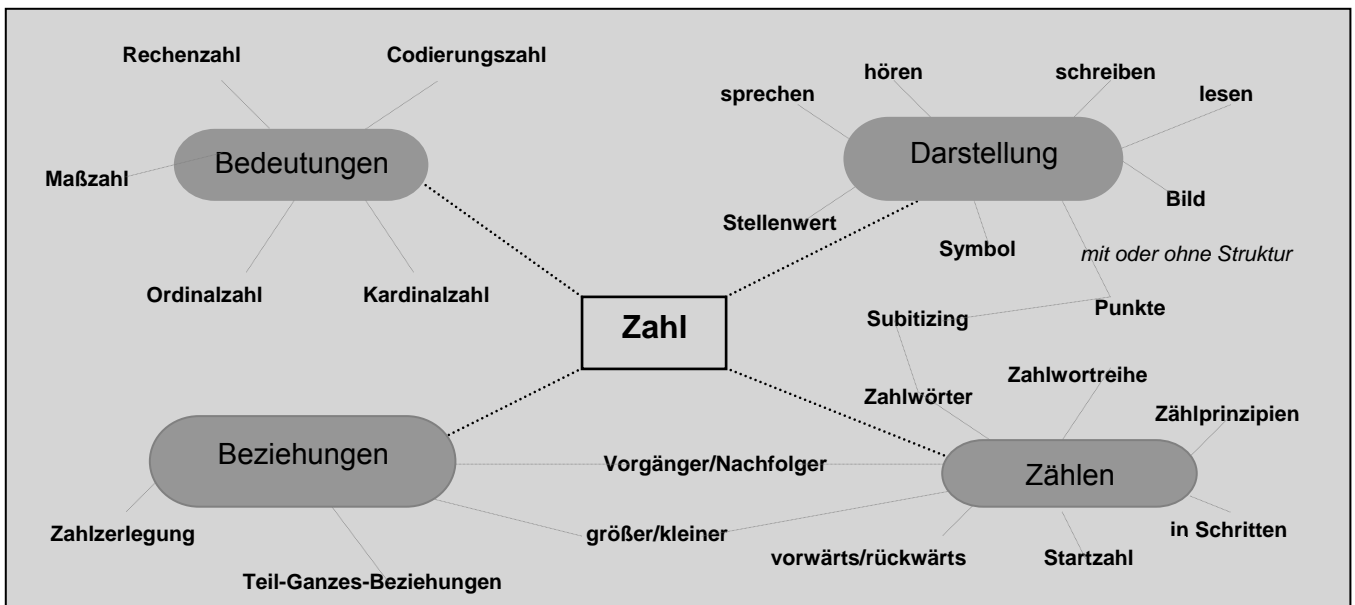


Abbildung 6: Teilaspekte des Zahlbegriffes

1.2.2.1 Zahlbedeutungen

Es lassen sich diverse *Bedeutungsaspekte und Verwendungszwecke* für Zahlen unterscheiden, diese werden *Zahlaspekte* genannt. Karen Fuson (1988) weist darauf hin, dass Wissen über Zahlen je nach Kontext unterschiedliche Bedeutungen enthält. Diese unterschiedlichen Aspekte des Zahlbegriffes müssen aufeinander bezogen und ineinander integriert werden, damit ein reifes, geschlossenes Bedeutungssystem entstehen kann (vgl. Fuson 1988). Die diversen Bedeutungen von Zahlen werden an der Zahl fünf verdeutlicht. Als *Kardinalzahl* gibt sie die Mächtigkeit einer Menge an (z.B. fünf Äpfel), als *Ordinalzahl* weist sie hingegen auf eine Ordnung bzw. auf eine Reihenfolge hin (z.B. der fünfte Apfel). Als *Maßzahl* gibt sie das Ergebnis einer Messung an, welches mit einer Maßeinheit verbunden wird (z.B. fünf kg). Die Zahl als *Operator* gibt an, wie häufig ein Vorgang repetiert wird (z.B. fünf mal klingeln). Werden Zahlen in Rechnungen verwendet, spricht man von *Rechenzahlen*, und der *Codierungszahlaspekt* findet sich z.B. in Telefonnummern oder Hausnummern wieder (vgl. u.a. Neubrand & Möller 1999, 1ff.).

Zu dem Zahlbegriffserwerb gehören neben der *Zahlbedeutung* auch Einsichten in *Zahlbeziehungen* (5 ist größer als 3 / 10 ist doppelt so groß wie 5 / der Vorgänger von 5 ist 4, Zahlzerlegung, Teil-Ganzes-Beziehungen...), *Zahldarstellung* (Stellenwertsystem, Zahlsymbol, Mengen- und Punktebilder, das Lesen, Schreiben und Sprechen und Hören von Zahlen) und das *Zählen* (s.o. Abbildung 6). Auf den Prozess und das Erlernen des Zählens wird im Folgenden detaillierter eingegangen.

1.2.2.2 Aspekte deutscher Zahlwörter

Bei dem Thema Zahlen und Zählen sind zu Beginn erst einmal die Zahlwörter von Bedeutung. Diese werden nicht nur von der mathematischen Seite betrachtet, auch in der Sprachwissenschaft gibt es zahlreiche Studien zu diesem Thema (vgl. u.a. Greenberg 1978; Schweiger 1987 und 1997). Ein kurzer Einblick in die deutschen Zahlwörter unter sprachwissenschaftlicher Perspektive befindet sich im Anhang (vgl. Anhang 1).

Die Bildung und somit auch das Erlernen der deutschen Zahlwörter ist sehr komplex, darüber hinaus gibt es zahlreiche Inkonsistenzen und Ausnahmen. Die Zahlwörter von eins bis zwölf müssen zunächst auswendig gelernt werden. Die Zahlwörter dreizehn bis neunzehn lassen sich daraus konstruieren. Das Zahlwort „Zwanzig“ muss gesondert gelernt werden, bei den Zahlwörtern für die anderen ‚Vollen-Zehner‘ bestehen Analogien zu den Ziffernwörtern (z.B. vier-zig). Ein besonderes Phänomen bei den deutschen Zahlwörtern ist die Inversion. Von dreizehn bis hundert wird der Einer zuerst genannt und dann die Zehnerstelle. Bei Zahlen über 100 wird dies umgekehrt: Von 101 (Hundert-eins) bis 109 wird zuerst der Hunderter genannt, dann der Einer, jedoch kein Zehner. Ab 113 (Hundert-drei-zehn) wird zuerst der Hunderter, dann der Einer und zuletzt der Zehner gesagt. Bei Jahreszahlen wird eine andere Regel angewandt: die Tausender- und die Hunderter-Stelle werden zusammen als Einer und Zehner gelesen werden, anschließend der Einer und zuletzt der Zehner.

1945 = ‚Neun-zehn-hundert-fünf-und-vierzig‘.

Ab dem Jahr 2000 wird auch die eben beschriebene Regel durchbrochen und die Jahreszahlen wie folgt gesprochen:

2007 = ‚Zwei-tausend-und-sieben‘ und nicht ‚Zwanzig-hundert-und-sieben‘

Es ist fraglich wie das Jahr 2105 genannt wird:

‚Ein-und-zwanzig-hundert-fünf‘ oder ‚Zwei-tausend-ein-hundert-fünf‘?

Viele Schwierigkeiten haben darüber hinaus mit dem Stellenwertsystem zu tun. Marie-Pascale Noel und Eva Turconi (1999) unterscheiden dabei die Phase des Zahlverständnisses und der Zahlproduktion. Beim *Zahlverständnis* geht es darum, Zahlen entsprechend der Bedeutung der Stellenwerte zu verstehen. ‚Fünf-hundert-sieben-und-vierzig‘ bedeutet 5 Hunderter, 4 Zehner und 7 Einer, trotz der Inversion. Der Zehner wird nach dem Einer gesprochen. Bei der *Zahlenproduktion* werden Zahlen selbst gesprochen oder geschrieben. Gerade hierbei entstehen häufig Fehler: Die Kinder übergeneralisieren z.B. bekannte Regeln. 106 wird dann - logischerweise - als 1006 geschrieben, d.h. Zahlen werden gemäß ihrer Sprechweise und nicht nach ihrem Stellenwert notiert. Dieser Transkodierungsprozess stellt laut Moser Opitz (2007) „insbesondere für anderssprachige Kinder eine Hürde dar“ (Moser Opitz 2007, 94). Häufige Schwierigkeiten sind dabei „logische Verzählungen bzw. sinnvolle sprachliche Neuschöpfungen“, wie „zehnzwanzig“ für 30 oder „zehnzig“ für

Hundert (vgl. Moser Opitz & Schmassmann 2003, 13). Darüber hinaus kommt es beim Zehner- oder Hunderter-Übergang zu Fehlern.

Bei mehrsprachigen Kinder können zusätzlich auch komplexe Wechselwirkungen zwischen der Erst- und Zweitsprache das Erlernen der deutschen Zahlwörter erschweren. Um die Besonderheiten und Schwierigkeiten der deutschen Zahlwörter kontrastiv zu illustrieren und die folgenden Studien, bei denen es u.a. um chinesische Zahlwörter geht, verständlicher zu machen, wird der Aufbau der chinesischen Zahlwörter im Anhang (vgl. Anhang 2) stichwortartig beschrieben.

Auswirkung von Zahlwörtern auf das mathematische Verständnis

Eine Vielzahl von Studien weist darauf hin, dass Besonderheiten des Stellenwertsystems und der Zahlwörter die mathematische Kompetenzentwicklung beeinflussen (vgl. u.a. Miura 1987; Fuson & Kwon 1992; Miller & Stigler 1987). Irene Miura schreibt „Asian languages that have their roots in ancient Chinese are organized so that numerical names are congruent with the traditional base 10 numeration system“ (Miura 1987, 79). Chinesische Kinder in den USA machen sehr viel weniger Fehler beim Aufsagen der Zahlwortreihe als englischsprachige Kinder. Weiter formuliert sie wie folgt: „For speakers of Asian languages, numbers are organized as structures of ten and ones; place value seems to be an integral part of cognitive representation“ (ebd., 82). Chinesisch sprechende Kinder verfügen in der Regel über ein umfassenderes Verständnis des Stellenwertsystems. Auch Karen Fuson und Youngshim Kwon (1992) betonen, dass asiatische Kinder die 10er Struktur des Zahlensystems früher verstehen. Miura konnte durch ihre Studien einen Zusammenhang zwischen der kognitiven Repräsentation der Zahlen und den mathematischen Leistungen der Kinder nachweisen (ebd.). James Stigler, Shinh-Ying Lee und Harold Stevenson (1986) heben hervor, dass die Geschwindigkeit, in welcher Zahlwörter ausgesprochen werden können, die in den verschiedenen Sprachen stark variiert, in einem Zusammenhang mit der unterschiedlichen Speicherkapazität von Zahlen steht.

Chinesische Kinder können 2,6 mal schneller Zahlwörter aufsagen als englischsprachige Kinder (vgl. Geary, Bow-Thomas, Fan & Stigler 1993). Damit hängt zusätzlich die Lösungshäufigkeit von Additionsaufgaben zusammen. Chinesische Vorschulkinder lösten dreimal häufiger Additionsaufgaben (ebd.). Steven Guberman fasst wie folgt zusammen:

„The findings that linguistic characteristics of numeration systems are associated with young childrens mastery of counting, understanding of place value and base-ten structure, and calculation indicates that language may be an important source of national differences in young childrens mathematics.“
(Guberman 2006, 33)

Englische Zahlwörter weisen weniger Unregelmäßigkeiten und Inkonsistenzen auf als deutsche, weswegen ein Vergleich zwischen deutschsprachigen und chinesischsprachigen Kindern vermutlich noch extremer ausfallen würde.

1.2.2.3 Zählen

Zählen ist eine komplexe Fähigkeit, welche verschiedene Aspekte umfasst, die nach und nach zur vollständigen Zählkompetenz integriert werden. „Es wird davon ausgegangen, dass die unterschiedlichen Bedeutungen und Aspekte des Zählens nach und nach gelernt und koordiniert werden und sich so die konzeptuelle Kompetenz langsam entwickelt“ (Kaufmann 2003, 22). Sabine Kaufmann betont ebenfalls die Bedeutung der Zählkompetenz und verweist auf zahlreiche empirische Studien, die gezeigt haben, „dass Kinder schon zur Einschulung beachtliche Zählkompetenzen mitbringen und dass sie diese bei der Lösung von konkreten Rechenproblemen einsetzen“ (ebd.). Auch Karen Fuson weist darauf hin, dass die Gelegenheiten, die Kindern zum Lernen und Erproben der Zahlwortreihe geboten werden, den Zahlbegriffserwerb wesentlich beeinflussen (vgl. Fuson 1988, 89).

Charles Gallistel und Rochel Gelman (1978) beschreiben fünf verschiedene *Zählprinzipien*. Als Grundlage des Zählens sehen sie die *„how-to-count Prinzipien“*, welche sie in drei Prinzipien untergliedern. Beim *„Eindeutigkeitsprinzip“* geht es darum, dass jedem Objekt genau eine Zählzahl zugeordnet wird (nicht mehr und nicht weniger). Das *„Prinzip der stabilen Ordnung“* bezieht sich auf die Zahlwortreihe, d.h. die benutzten (Zahl-)Wörter liegen beim Zählen stets in gleicher, wiederholbarer Ordnung vor. Das *„Kardinalzahlprinzip“* besagt, dass das letzte benutzte Zahlwort die Mächtigkeit der Menge angibt. Darauf aufbauend führen sie zwei *„what-to-count Prinzipien“* an, durch welche die Generalisierbarkeit des Zählens ermöglicht wird: Das *„Abstraktionsprinzip“*, welches die Anwendung der bisherigen Prinzipien auf eine beliebige Anzahl von Einheiten und Objekten ermöglicht, und das *„Prinzip der Irrelevanz der Anordnung“*, nach dem die Anordnung der Objekte für den Zählakt irrelevant ist (vgl. Gallistel & Gelman 1978, Übersetzung der englischen Begriffe in Anlehnung an Schmidt 1983, 206). Die besondere Bedeutung des Eindeutigkeitsprinzips für das korrekte Aus- bzw. Abzählen von Objekten betonen auch andere AutorInnen. Fuson weist darauf hin, dass die Eins-zu-Eins-Zuordnung von Zählzahl und Objekt durch Verschieben, Antippen, Zeigen oder mit einer Augenfolgebewegung geschieht. Dabei kann es zu Koordinationsschwierigkeiten kommen (vgl. Fuson 1988, 89ff.). Beispielsweise wird ein Objekt mehrmals angetippt oder es werden einige Objekte vergessen. Wichtig ist auch das Vermeiden von Mehrfachzählungen. „Es kommt oft vor, dass Kleinkinder eine Anzahl von Objekten mehrmals scheinbar endlos durchzählen. Sie können die Stopp-Regel nicht anwenden, welche besagt, dass vor dem Objekt, welches als erstes gezählt wurde, angehalten werden muss“ (Moser Opitz 2007, 85).

Karen Fuson hat sich mit dem *Erwerb der Zahlwortreihe* beschäftigt (Fuson 1988, 33ff.). Sie unterscheidet fünf aufeinanderfolgende Levels.

- Unter dem ‚*String Level*‘ (F1)⁴³ versteht sie das bloße Aufsagen von Zahlwörtern, wobei die einzelnen Zahlwörter noch nicht voneinander unterschieden werden. Die Zahlwortreihe kann nur als Ganzes unstrukturiert eingesetzt werden.
- Im ‚*Unbreakable Chain Level*‘ (F2) wird die Zahlwortreihe als unflexible Einheit empfunden, die immer mit der Startzahl eins beginnt. Dabei gelingen erste Eins-zu-Eins-Zuordnungen.
- Wenn sich ein Kind in dem Level der ‚*Breakable Chain*‘ (F3) befindet, kann es von jeder beliebigen Zahl als Ausgangspunkt weiterzählen, Vorgänger und Nachfolger benennen und teilweise auch schon Rückwärtszählen. Die Zahlwortreihe ist somit teilweise flexibel.
- Im Anschluss daran beschreibt Fuson das ‚*Numerable Chain Level*‘ (F4), in dem ein Kind flexibel von jeder beliebigen Zahl schrittweise weiterzählen kann.
- Im ‚*Bi-direction Chain Level*‘ (F5) kann von jeder beliebigen Zahl in jede beliebige Richtung gezählt werden. Die Zahlwortreihe wird von dem Kind als vollständig reversibel benutzt.

Klaus Hasemann (2003) betont darüber hinaus die Bedeutung des Erkennens von strukturierten und unstrukturierten Mengen beim Zählen und unterscheidet fünf verschiedene Arten des Zählens:

- Die Zahlwortreihe wird beim *verbalen Zählen* (H1) aufgesagt wie ein Gedicht, sie kann noch nicht zum Zählen eingesetzt werden.
- Die Zahlwörter werden beim *asynchronen Zählen* (H2) in der richtigen Reihenfolge benutzt, doch wird oft noch ein Objekt übersehen oder mehrfach gezählt.
- Dies gelingt den Kindern in der Phase des *synchronen Zählens* (H3).
- *Resultatives Zählen* (H4) beschreibt die Fähigkeit des Abzählens von strukturierten, unstrukturierten oder versteckten Quantitäten, auch ohne mit den Fingern auf einzelne Objekte zu zeigen.
- Beim *verkürzten Zählen* (H5) werden in mehr oder weniger geordneten Mengen von Objekten Strukturen erkannt oder gebildet (vgl. Hasemann 2003).

⁴³ Die Bezeichnung in Klammern wird in der zusammenfassenden Übersicht am Ende des Abschnittes benötigt: Der Buchstabe steht für den/die jeweiligeN Autor/Autorin und die Nummer für das bestimmte Level bzw. die Phase.

Zusammenfassend lässt sich resultieren:

Neben den ‚What-to-count Prinzipien‘ (vgl. Gallistel & Gelman 1978) lassen sich zahlreiche ‚How-to-count Prinzipien‘ unterscheiden. Bedeutsam sind zunächst die Kenntnis der *Zahlwörter* und Einsichten in die *Stabilität der Zahlwortreihe* und die *Eins-zu-Eins-Zuordnung* und das Verständnis des *Kardinalzahlaspektes* (Mächtigkeit der Menge) (vgl. ebd.; Fuson 1988; Hasemann 2003). Zu einer komplexen Zählkompetenz gehört das flexible Zählen von beliebigen *Ausgangspunkten*, in *Richtungen* und in *Schritten* (vgl. Fuson 1988). Zum konkreten Auszählen von (größeren) Mengen gehört die Fähigkeit, Strukturen zu erkennen bzw. Mengen zu strukturieren, damit das Auszählen erleichtert wird. Ferner ist entscheidend, ob ein Kind mit bzw. ohne Berührung Dinge zählen kann (vgl. Hasemann 2003). Es folgt eine zusammenfassende Übersicht über die verschiedenen Zähl-Kompetenzen in den unterschiedlichen Konstrukten:

Konstrukt	Zahlwörter	1 → 1 Zuordnung		Startzahl		Schritte		Richtung				
		Anfassen		1	beliebig	1er	beliebig	vor	Vorgänger/ Nachfolger	zurück		
		ja	nein									
Fuson	F1	☺										
	F2	☺	☺	☺		☺		☺				
	F3	☺	☺	☺	☺	☺		☺	☺			
	F4	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺			
	F5	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺	☺		
Hasemann	H1	☺			☺	Nicht getestet	☺		Nicht getestet			
	H2	☺	☺		☺		☺			☺		
	H3	☺	☺		☺		☺			☺	☺	
	H4	☺	☺	☺	☺		☺	☺		☺	☺	☺
	H5	☺	☺	☺	☺		☺	☺		☺	☺	☺
<i>Zusätzlich: Struktur der Gegenstände</i>												

Abbildung 7: Zusammenfassende Übersicht über Zähl-Kompetenzen

Schwierigkeiten beim Erwerb der Zählkompetenz

David Geary, Christine Bow-Thomas, Liu Fan und Robert Stigler (1993) stellten in einer Untersuchung fest, dass Kinder mit mathematischen Lernschwierigkeiten über eine geringe Zählkompetenz verfügen. Auch Barbara Fazio weist darauf hin, dass die Kenntnisse der Zahlwörter bei diesen Kindern meistens sehr viel niedriger sind (vgl. Fazio 1999). Elisabeth Moser Opitz formuliert:

„Da dem Zählen für den Prozess des mathematischen Lernens eine wesentliche Bedeutung zukommt, kann angenommen werden, dass die eingeschränkte Zählkompetenz zumindest teilweise den weiteren arithmetischen Lernprozess beeinflusst. So kann z.B. das Verwechseln von Zahlwörtern beim Zählen zu Fehlern beim Rechnen führen.“ (Moser Opitz 2007, 87)

Mögliche Ursachen für die geringe Zählkompetenz sehen ExpertInnen darin, dass

- Kinder den Zählakt nicht als Mittel zum Bestimmen einer Anzahl verstehen, sondern als eine mechanische Aktivität (vgl. Geary, Bow-Thomas & Yao 1992, 383),
- Schwierigkeiten beim Abspeichern der Zahlen im Arbeitsgedächtnis auftreten (vgl. Geary, Hoard & Hamson 1999, 232),
- eine eingeschränkte Hörspanne oder Schwierigkeiten im visuell-räumlichen Bereich bestehen (vgl. Hitch und McAuley 1991),
- Kinder den Zählakt nicht flüssig durchführen und somit nicht kontrollieren können (ebd.).

Kinder mit Lernschwierigkeiten vermeiden arithmetische Aktivitäten wie Zählen und sammeln dadurch weniger Erfahrungen in diesen Bereichen (ebd., 385). Auch James Baroody (1986) weist darauf hin, dass diese Kinder das Zählen meist nicht primär durch Alltagserfahrungen lernen, sondern dazu Unterstützung und Anregungen von außen brauchen (s.o. Abschnitt 1.1.3).

1.2.3 Mathematik und der Einfluss von sprachlichen und anderen Kompetenzen

Der mathematische Kompetenzerwerb wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst. Auf den besonderen Zusammenhang zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen wird im Folgenden genauer eingegangen. Daran anschließend werden weitere Einflussfaktoren erläutert.

1.2.3.1 Zum Zusammenhang von Sprache und Denken

Dem Denken wird bei jeder Art mathematischen Tuns ein hoher Stellenwert eingeräumt und das Lösen mathematischer Probleme wird in besonderer Weise als eine Denkleistung angesehen. Karlheinz Barth (2003) weist diesbezüglich auf den Zusammenhang zwischen Denken und Sprache hin:

„Es besteht eine enge Verbindung zwischen Sprache und Denken, zwischen Sprache und mathematischem Wissen und planvollem Handeln. [...] Sprache ist das wichtigste Medium zur Festigung, Verarbeitung und Wiedergabe von Gedächtnisinhalten. Aus diesem Grund kann unzureichende Sprachbeherrschung zur Beeinträchtigung des Behaltens und Abrufens von Gedächtnisinhalten führen.“ (Barth 2003, 149)

Die Frage nach dem Zusammenhang zwischen Sprache und Denken war bereits Thema der griechischen Philosophie. Die zentrale Frage lautet: Sind Sprache und Denken zwei eigenständige kognitive Fähigkeiten oder besteht zwischen diesen beiden ein Zusammenhang? Und wenn, welcher? Karl Rieder (1977) unterscheidet beispielsweise drei Positionen: eine *monistische*, eine *dualistische* und eine *interdependistische*. Die VertreterInnen der *monistischen Auffassung* gehen davon aus, dass Wort und Gedanke „verschmelzen“. Der Gedanke bedarf des Wortes, um überhaupt existieren zu können. Denken und Sprache bilden dementsprechend eine unauflösbare Einheit. Für Ludwig Wittgenstein (1973) ist die Grenze der Sprache des Menschen zugleich die Grenze seiner Welt. Er formuliert: „Was wir nicht sagen können, können wir nicht denken“ (Wittgenstein 1973, 56). Innerhalb der *dualistischen Auffassung* wird davon ausgegangen, dass Sprache und Denken zwei voneinander getrennte kognitive Fähigkeiten sind. Vertreter dieser Auffassung gehen davon aus, dass die Sprache nicht das Denken selbst sei und auch das Denken kein innerliches Sprechen. Karl Bühler (1965) geht beispielsweise davon aus, dass Gedanken auch ohne Sprache gefasst werden können. VertreterInnen des *interdependistischen Standpunktes* nehmen an, dass zwischen Sprache und dem Denken eine starke innere Verflechtung und wechselseitige Beeinflussung existiert. Bei der *interdependistischen Sicht* bleibt die Frage offen, wie sich die „mannigfaltigen Beziehungen“ zwischen Denken und Sprache gestalten? Dieser Frage soll im Folgenden, in Anlehnung an verschiedene Theoretiker, nachgegangen werden. Bis zu Aristoteles kann die Auffassung zurückverfolgt werden, dass das Denken der Sprache vorausgeht (vgl. Maier & Schweiger 1999, 246).

Gegenüberstellung verschiedener theoretischer Positionen

Jean Piaget (1972) zufolge wird die Entwicklung des Kindes durch die Art und Weise seines Denkens vorangetrieben („Thought driving on Languages“ s.u. Abbildung 8), nicht dadurch, wie es spricht. Die Sprachentwicklung wird als Produkt der geistigen Entwicklung verstanden. Folglich verläuft die geistige Entwicklung vom außersprachigen Denken über die egozentrische zur sozialisierten Sprache. „Die Funktion dieser egozentrischen Sprache ist also hauptsächlich die, das individuelle Denken oder die individuelle Handlung zu interpretieren“ (Piaget 1972, 206). Lev Vygotsky (1974) und Jerome Bruner (1971) beschrieben im Gegensatz zu Piaget das Kind als eingebunden in einen ‚kulturellen‘ Kontext. Sie weisen in Abgrenzung zu Piaget darauf hin, dass die Sprache ein bedingender Faktor für die Entwicklung des Denkens ist („Language guides and drives thought on“ s.u. Abbildung 8). Vygotsky zufolge findet eine Entwicklung von der äußeren sozialen Sprache über die egozentrische zur inneren Sprache statt:

„Übergangsstadium von äußerer zur inneren Sprache ist die egozentrische Kindersprache. Sie begleitet die kindliche Tätigkeit und wird leicht zum Denken im eigentlichen Sinne des Wortes, indem sie die Funktion einer planenden Operation [...] übernimmt. Die Sprache wird zur inneren Sprache, weil sich ihre Funktion wandelt.“ (Vygotsky 1974, 81ff.)

Vygotsky betont die Bedeutsamkeit der Sprache zum Denken, Problemlösen und zum Formulieren von Lösungen. Ferner betont er die Wichtigkeit der Sprache zur Weitergabe der Kultur. Für Bruner ist „Denken verinnerlichte Sprache“ (Bruner 1971, 70). Den Spracherwerb betrachtet Bruner als Nebenprodukt der Weitergabe von Kultur. Die Sprache ist nur ein Mittel, um Ziele zu erreichen. Folglich erwirbt das Kind seine Sprache, weil es Bedingungen vorfindet, in denen ihre Anwendung gefragt ist. Es lernt die Laut-Sprache, indem es seine Bedürfnisse, Wünsche und Ziele in spezifischen Situationen des alltäglichen Miteinanders zu verwirklichen sucht, nicht, weil es erfährt, dass lautsprachiges Kommunizieren an sich gefragt ist (vgl. Bruner 1987).

Die drei Positionen werden in der folgenden, eigenen Grafik noch einmal zusammengefasst:

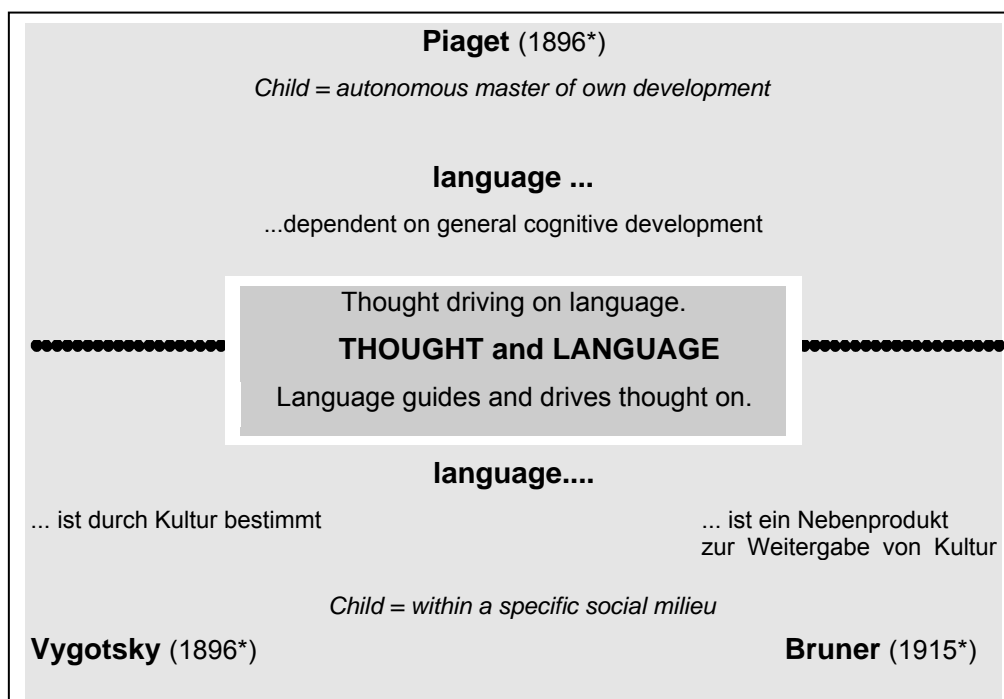


Abbildung 8: Denken und Sprache nach Piaget, Vygotski und Bruner

Insgesamt ist diese philosophische Frage durch empirische Studien nur unzureichend zu klären. Hermann Maier und Fritz Schweiger (1999) konstatieren, „dass jede Sprache, da sie durch Jahrhunderte in einem soziokulturellen Kontext geformt wurde, das Denken ihrer Sprecher prägt“ (Maier & Schweiger 1999, 249). Abschließend sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen der interaktionistisch-konstruktiven Auffassung des Kompetenzerwerbes davon ausgegangen wird, dass die Äußerungen eines Sprechenden bzw. die Aussage eines Textes nicht in der Lage sind, die objektiv bestehende Wirklichkeit abzubilden. Ernst von Glaserfeld weist 1987 darauf hin, dass die Sprache keinen direkten Zugriff auf das Denken und Wissen hat.

Didaktische Folgen für den mathematischen Kompetenzerwerb

Die Erkenntnisse Jean Piagets (s.o. Abschnitt 1.2.1.1) und Jerome Bruners prägten die mathematikdidaktische Diskussion besonders. Bezüglich mathematischer Inhalte und Begriffe unterscheidet Bruner drei Repräsentationsformen: die enaktive, die ikonische und die symbolische. Ein Objekt kann auf verschiedene Arten dargestellt werden: handelnd, durch bildliche Vorstellung oder unter Verwendung von Symbolen. Auf die von Bruner formulierten Repräsentationsmodi aufbauend betont Heinrich Bauersfeld (1972) die Wichtigkeit des intermodalen Transfers. Zu dem Übersetzen mathematischen Wissens von der einen in die andere Repräsentationsform zählt auch die Recodierung sprachlich repräsentierter Inhalte in konkrete Handlungen. Dies ist jedoch nur möglich, wenn die abstrakte symbolische Darstellungsform verstanden wurde. Deshalb fügt Kaufmann in

ihrem Modell zum *Operationsverständnis* den drei Repräsentationsformen eine vierte, die der Sprache, hinzu. Für sie ist der intermodale Transfer eine notwendige Bedingung für ein umfassendes Operationsverständnis. Dieser Transfer besteht aus dem Wechsel zwischen dem Zeichnen von Bildern (ikonisch), dem Durchführen von Handlungen (enaktiv), dem Ausdrücken mathematischer Sachverhalte durch Symbole (symbolisch) und dem Erzählen von Rechengeschichten (sprachlich) (vgl. Kaufmann 2003, 34).

Die Einführung mathematischer Begriffe findet in den ersten Schuljahren meist im Sinne Bruners (enaktiv-ikonisch-symbolisch) statt. Da dieser handlungsorientierte Ansätze zu einem mathematischen Symbolsystem, also in gewisser Weise einer eigenen Sprache führt, könnte man annehmen, dass die Sprachfähigkeit für das Lernen von Mathematik in den ersten Schuljahren weniger Bedeutung hat als für andere Disziplinen. Dies ist laut Aiso Heinze, Leonie Herwartz-Emden und Kristina Reiss (2007) jedoch nicht der Fall, da „für die Kommunikation von mathematischen Sachverhalten eine eigene, spezifisch mathematische Semantik notwendig“ (Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007, 569) ist, die es zu erlernen gilt (s.u. Abschnitt 1.2.3.2 und 1.3.1).

1.2.3.2 Mathematische Begriffe im Spannungsfeld von Alltags- und Fachsprache

John Bigelow (1990) und Ian Munro (1990) untersuchen, inwieweit sprachliche Prozesse, die beim alltäglichen Begriffserwerb eine Rolle spielen, mit den sprachlichen Prozessen korrelieren, die beim Lernen von Mathematik auftreten. Offensichtlich existieren einige Bereiche, in denen ähnliche Prozesse ablaufen, jedoch weisen sie ebenfalls darauf hin, „that massive problems are located at the interface between mathematics education and natural languages“ (Bigelow 1990, 2). Dabei kommt den mathematischen Fachbegriffen eine bedeutsame Rolle zu. Diese entstammen verschiedenen Wortarten. *Substantive* werden zur Bezeichnung mathematischer Objekte genutzt, *Adjektive* zur Beschreibung von Eigenschaften, für mathematische Handlungen werden *Verben* verwandt. *Zahlwörter*, die häufig durch Ziffern repräsentiert werden, stellen eine gesonderte Wortklasse dar. *Konjunktionen*⁴⁴ und *Präpositionen* sind in der Mathematik von besonderer Bedeutung (Maier & Schweiger 1999, 34ff.). Ferner wird in der Fachsprache häufig eine *spezifische Syntax* verwendet, wie beispielsweise bei der Passiv-Bildung oder bei der Negation (ebd., 48ff.).

Die Übergänge von Alltagssprache zu fachlicher Sprache sind fließend (ebd., 29), die Transformation ist teilweise komplex:

⁴⁴ additive (...und...), disjunktive (...oder...), adversative, finale (damit, um zu), konditionale (wenn, falls), kausale (weil, da), modale (wie, indem, ohne dass...), konzessive (obwohl, obgleich).

Als Fachbegriffe werden zum einen Wörter verwandt, die in der *Alltagssprache nicht existieren* (z.B. Primzahl, Teiler...), zum anderen Begriffe, die in der *Alltagssprache in gleicher oder ähnlicher Bedeutung* benutzt werden (z.B. gleich, Gerade, Dreieck). Des Weiteren existieren Lexeme der *Alltagssprache, die in der Fachsprache eine abweichende Bedeutung* haben (z.B. ‚Gerade‘: Zwei ist eine gerade Zahl. Die Linie ist gerade. Ich bin gerade angekommen. Zeichne eine Gerade. ‚Produkt‘: Das ‚Produkt‘ bezeichnet mathematisch das Ergebnis einer Multiplikation oder einer algebraischen Konstruktion, in der Alltagssprache hingegen steht das Wort ‚Produkt‘ für das Ergebnis eines Herstellungsprozesses). Hinzu kommt, dass ähnliche Begriffe für unterschiedliche Sachverhalte verwandt werden (z.B. zählen/Zahlen, dreizehn/dreißig, Hypothese/Hypothense oder auch gleichschenkelig/gleichseitig) (vgl. Lörcher 2000, 9). Die Lernprobleme, die durch das Einbringen alltagssprachiger Begriffsdeutungen und ihre mangelhafte Bearbeitung im Unterricht entstehen, betrachten Hermann Maier und Fritz Schweiger als wesentlich für die Beschreibung des Spannungsverhältnisses zwischen mathematischer Fach- und Alltagssprache (vgl. Maier & Schweiger 1999).

“It implies changing not only words, but also their meanings and the ways they are used. It means being able to activate a different communication system, with new symbols, new figures and new words, and also with words and figures which exist in both systems but which may also represent different things depending on the system. It means a radical change in the conventions governing the use of the system, and a change of the norms that regulate the activity in the context where the system is used.” (Gorgorio & Planas 2001, 14)

Als Beispiel für den Einfluss dieser unterschiedlichen Bedeutung von Begriffen und damit verbundenen Missverständnissen können mögliche Antworten zu der Aufgabe „Was ist der Unterschied zwischen 20 und 2?“ angeführt werden. Als ein Unterschied könnte genannt werden, dass die eine Zahl zweistellig, die andere einstellig ist oder dass die eine Zahl eine Null am Ende hat, die andere nicht. Eine weitere Beobachtung wäre, dass sie sich um den Faktor zehn oder um 18 unterscheiden. Diese unterschiedlichen Antworten resultieren aus den verschiedenen Bedeutungen des Wortes ‚Unterschied‘ in der Alltagssprache und der Mathematik (vgl. Pirie 1998).

1.2.3.3 Sprache im Mathematikunterricht

Das Vorurteil, sprachliche und mathematische Begabung seien natürliche Gegensätze, ist immer noch weit verbreitet (vgl. Leuders 2003). Sprachliche Prozesse bedingen jedoch oft das Entstehen von Mathematik, so ist Sprache für das Denken und die Bildung mathematischer Begriffe unabdingbar (s.o. Abschnitt 1.2.3.1). Die besondere Bedeutung der Sprache beim Mathematiklernen ist zudem auf den besonders präzisen Gebrauch dieser zurückzuführen. Kleine sprachliche Unterschiede sind beim Mathematiklernen oft von entscheidender Bedeutung, wie beispielsweise bei ‚rechne von drei bis sieben‘ oder ‚rechne drei zu sieben‘ bzw. ‚abziehen‘ und ‚zusammenziehen‘. Laut Jens-Holger Lorenz

(2003) werden im Mathematikunterricht sogar oft höhere Anforderungen an das Sprachverständnis der Kinder gestellt als im Deutschunterricht (vgl. Lorenz 2003, 109). Gustav Lörcher (2000) stellt die Bedeutsamkeit der Sprache im Mathematikunterricht anhand von ‚Vier Aspekten der Sprachbeherrschung‘ dar (vgl. dazu auch McCloskey 1993, 113ff.). Er unterscheidet zum einen die ‚passive‘ und die ‚aktive‘ und zum anderen die ‚akustische‘ und die ‚optische Sprachbeherrschung‘. In der folgenden Grafik werden die Aspekte der Sprachbeherrschung beispielhaft an dem Konstrukt der ‚Zahl‘ illustriert.

	akustisch (Ohr und Mund)	optisch (Auge und Hand)
passiv (Informationsaufnahme und -verständnis)	hören Zahlwort hören, sich Ziffern vorstellen (innerlich) vor sich sehen	lesen Ziffern lesen zugehöriges Zahlwort (innerlich) sprechen
aktiv (Informationsproduktion und -weitergabe)	sprechen Zahlwort sprechen sich Ziffern vorstellen	schreiben Ziffern schreiben zugehöriges Zahlwort (innerlich) vorsprechen

Abbildung 9: Aspekte der Sprachbeherrschung⁴⁵

Es wird deutlich, dass die Sprache auch im Mathematikunterricht bedeutsam ist, da sie in vielerlei Hinsicht benutzt und gebraucht wird. Folglich stellt sich die Frage, wie taubstumme bzw. hörgeschädigte Menschen mathematische Kompetenzen erwerben. Diesbezüglich sei an dieser Stelle lediglich auf weiterführende Literatur verwiesen.⁴⁶

Laut Elisabeth Moser Opitz (2007) wirken sich schwache deutschsprachige Kompetenzen auf den mathematischen Kompetenzerwerb aus. SchülerInnen können den Erklärungen im Mathematikunterricht nur unzureichend folgen, es ergeben sich Schwierigkeiten beim Bearbeiten bzw. Verstehen von Text- und Sachaufgaben (vgl. Moser Opitz 2007, 77). Die hohe Bedeutung von sprachlichen Fähigkeiten im mathematischen Kompetenzerwerb wird darüber hinaus beispielsweise bei der Betrachtung des niedersächsischen Kerncurriculums für den Mathematikunterricht der Grundschule⁴⁷ sichtbar. Neben den inhaltsbezogenen mathematischen Kompetenzen gilt es, ebenfalls prozessbezogene Kompetenzen zu vermitteln, dazu zählen beispielsweise das Problemlösen, das Kommunizieren und das Argumentieren (vgl. Niedersächsisches Kultusministerium 2006, 13). Bei diesen

⁴⁵ Quelle der Abbildung: Lörcher 2000.

⁴⁶ Literatur zum Thema: Mathematik und taubstumme bzw. hörgeschädigte Menschen: Jussen & Kröhnert (1982) oder die Studie: "Algorithmisches Denken im Mathematikunterricht mit Hörgeschädigten", nachzulesen im Internet <http://www.ikm.uni-osnabrueck.de/mitglieder/schwank/schwank.html> (Stand 14.02.2008).

⁴⁷ Das Kerncurriculum kann als „PDF-Datei“ vom Niedersächsischen Bildungsserver (NIBIS) unter <http://db2.nibis.de/1db/cuvo/ausgabe/> heruntergeladen werden (Stand 14.02.2008).

Kompetenzen wird der Zusammenhang zwischen mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten besonders deutlich. Daher scheint die Förderung der mathematischen Begriffsbildung, der sprachlichen Ausdrucksfähigkeit und des Verständnisses auch im Mathematikunterricht bedeutsam. Deutschförderung ist als Querschnittsaufgabe in allen Fächern und Jahrgangsstufen zu begreifen, die koordiniert mit anderen Inhalten sinnvoll gestaltet werden sollte (vgl. Stölting 2005b, 260). Die Bedeutung sprachlicher Aktivität für das verstehensorientierte Mathematiklernen bekommt immer mehr Anerkennung, beispielsweise in Schreibanlässen, Lerntagebüchern, Rechengeschichten, Sprachspielen und beim dialogischen Lernen (vgl. Ruf & Gallin 1998).

Auswirkungen sprachlicher Schwierigkeiten

Die Entwicklung der Rechen- und die der Schriftsprachkompetenz wurde in der Forschung lange getrennt voneinander behandelt. Es finden sich allerdings in der Praxis zahlreiche Hinweise auf Gemeinsamkeiten bei der Entwicklung und den Schwierigkeiten in beiden Kompetenzbereichen (vgl. Schwenk & Schneider 2003, 262). Es existieren *kognitive Vorläuferfertigkeiten* (Wahrnehmungsbereiche, Intelligenzleistungen, Konzentrationsfähigkeit), die sowohl beim Rechnen als auch im Schriftspracherwerb bedeutsam sind (vgl. u.a. Schneider & Näslund 1992; Logie 1994; Shalev, Auerbach & Gross-Tsur 1995).

Byron Rourke und Clare Brandy (1991) unterscheiden in Bezug auf die Schwierigkeiten beim mathematischen Kompetenzerwerb zwei Subtypen:

- SchülerInnen des ‚Subtyp: *Nonverbal Learning Disability Syndromen*‘ (NLD) weisen Schwächen auf in Mathematik bei mindestens durchschnittlicher Leistung des Lesens und Schreibens. Bei ihnen liegen die Probleme meist im visuell-räumlichen und taktil-kinästhetischen, oft auch im psychomotorischen Bereich. Ihre akustische Wahrnehmung, das Gedächtnis sowie sprachliche Fähigkeiten sind hingegen altersgemäß entwickelt (vgl. Brandys & Rourke 1991). Geary (1990) führt diese Schwierigkeiten auf *rechtshemisphärische Dysfunktionen* zurück.
- SchülerInnen des ‚Subtyp: *Reading and Spelling*‘ (RS) verfügen im Gegensatz zu SchülerInnen des Subtyp NLD über unterdurchschnittliche Mathematikleistungen bei noch schwächeren Leistungen in Schriftspracherwerb. Sie sind gekennzeichnet durch gute Leistungen im visuell-räumlichen und taktil-kinästhetischen Bereich, haben jedoch Defizite in der akustischen Wahrnehmung und in ihrer Gedächtnisleistung. Schwierigkeiten im Zahlbegriffserwerb und im Rechnen werden in diesem Typ auf sprachlich-akustische Schwächen zurückgeführt (vgl. Brandys & Rourke 1991). Geary beschreibt bei diesen Menschen *linkshemisphärische Dysfunktionen* (vgl. Geary 1990).

Zusammenfassend stellt Sabine Kaufmann fest: „Bei Kindern mit Sprachentwicklungsstörungen und/oder mit Störungen im Bereich visuell-räumlicher, taktil-kinästhetischer und

visuo-motorischer Syntheseleistungen werden bei normaler Intelligenz häufig Lernschwierigkeiten in Mathematik festgestellt“ (Kaufmann 2003, 24).

1.2.3.4 Erhebung sprachlicher Fähigkeiten

Die Sprachfähigkeit von SchülerInnen wird in den meisten Studien mittels Tests zum Leseverständnis und teilweise über Rechtschreibleistung erhoben. Da beispielsweise die Mathematikaufgaben ebenfalls in einer schriftlichen Form repräsentiert sind, die erst einmal gelesen werden muss, kommt es häufig zu einer hohen Korrelation zwischen Lese- und Mathematikleistung (vgl. u.a. Deutsches PISA-Konsortium 2001a; IGLU 2003). Das Leseverständnis ist lediglich ein Teilbereich der Sprachfähigkeit. Der Erwerb der Lesekompetenz (und auch allgemein der Schriftsprachkompetenz) beruht, wie auch der Erwerb der mathematischen Kompetenz, im Wesentlichen auf schulischen Lernprozessen (vgl. u.a. Schwenck & Schneider 2003). Zur Untersuchung des Einflusses von Sprachkompetenz und insbesondere von Mehrsprachigkeit wäre es demnach sinnvoller, die allgemeine sprachliche Kompetenz und nicht nur die Lesekompetenz in der Unterrichtssprache in Beziehung zur mathematischen Leistung zu setzen. Empirische Studien sind in diesem Bereich bisher allerdings rar (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007, 570). Hinzu kommt in Bezug auf Mehrsprachigkeit, dass die Erhebungen meist lediglich in der deutschen Sprache stattfinden. Zu einem umfassenden Bild über den Sprachstand von mehrsprachigen Menschen sind Erstsprache und Wechselwirkungen (u.a. Abschnitt 1.1.2.2) besonders bedeutsam (s.o. Abschnitt 1.1.2.3). Diesbezüglich ist es auch wichtig, die Sprachentwicklung mit einzubeziehen und sich nicht nur auf einen einzigen Erhebungszeitpunkt zu begrenzen.

1.2.4.5 Weitere Einflussfaktoren auf frühe mathematische Kompetenzen

(Frühe) mathematische Kompetenzen von Kindern werden durch zahlreiche Bedingungsfaktoren beeinflusst, die in folgende drei Bereiche gegliedert werden können: Soziokulturell-familiäre, schulische und individuelle Faktoren (vgl. Kaufmann 2003). Die schulischen Faktoren sind für die vorschulischen mathematischen Kompetenzen irrelevant. Der Einfluss des vorschulischen institutionellen Lernens wurde bislang noch wenig erforscht. Es folgt ein kurzer Abriss möglicher soziokulturell-familiärer und individueller Einflussfaktoren auf den mathematischen Kompetenzerwerb.⁴⁸

Soziokulturell-familiäre Einflussfaktoren

Die allgemeinen Auswirkungen des soziokulturell-familiären Hintergrundes der Kinder wurden bereits im Abschnitt 1.1.3 beschrieben. An dieser Stelle wird nun explizit auf die Bedeutung dieser Einflussfaktoren beim mathematischen Kompetenzerwerb verwiesen. Bei Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten erfahren Kinder durch ihr Umfeld sehr unterschiedliche Formen und Intensität der Unterstützung. So gibt es in den letzten zehn Jahren einige internationale Forschungsbeiträge zur Rolle der Eltern bei ihrer Unterstützung der mathematischen Entwicklung ihrer Kinder (vgl. u.a. Liedtke 2000; Sharpe 1998). Jens-Holger Lorenz betont, dass die häusliche und außerhäusliche Situation der Kinder das Klima bestimmt, „in dem Erfahrungen gemacht, verarbeitet und reflektiert werden können“ (Lorenz 2003, 112) und beschreibt den Einfluss der elterlichen Erziehungsstile: „So wirkt die Überbehütung, das Abnehmen von Verantwortung neuen Ansätzen der Mathematik-Didaktik entgegen, Kinder auf ihren eigenen Lösungswegen Versuche machen zu lassen, Misserfolge wie Erfolge zu erleben und über sie nachzudenken“ (ebd.). Auch Sabine Kaufmann betont, dass das „selbst Ausprobieren durch Handeln wichtig zum Erlernen von Mathematik ist“ (Kaufmann 2003, 35). Auch Aspekte der sogenannten ‚veränderten Kindheit‘, die sich in bestimmtem Spielverhalten und Lebensbedingungen ausdrücken, können durch weniger Sinneseindrücke, Körpererfahrung und Raumerleben u.a. zu Schwierigkeiten in der Raumorientierung führen und sich somit auf die mathematischen Kompetenzen auswirken.

„Wenn ein Kind ständig mit dem Auto gefahren wird und nicht oft genug - auch mal größere Strecken - zu Fuß geht, wenn es lange fernsieht, anstatt frei zu spielen, und früh mit Computern und Videos in Kontakt kommt, so sind dies alles Faktoren, die dem Kind die Zeit zum Spielen rauben und die Erfahrung, den eigenen Körper zu benutzen.“ (McAllen 1998, 67)

⁴⁸ Für detailliertere Ausführungen vgl. u.a. Schmitman gen. Pothmann 2007.

Individuelle Einflussfaktoren

Die zentrale Bedeutung der *Sprache* beim Mathematikerwerb wird im Abschnitt 1.2.3 besonders hervorgehoben. Neben den *motorischen Fähigkeiten* (vgl. u.a. Lueger 2005) sind unterschiedliche Bereiche der *Wahrnehmung*⁴⁹, insbesondere die visuelle Wahrnehmung (vgl. u.a. Frostig 1972; Hasemann 2003; Kaufmann 2003), für frühe mathematische Kompetenzen bedeutsam. Inwiefern *Gedächtnisprozesse* auch in dem mathematischen Kompetenzerwerb eine Rolle spielen, wird im Folgenden erläutert. Michael McCloskey und seine MitarbeiterInnen (1993) unterscheiden in ihrem *Komponentenmodell* zwei Module: das Zahlverständnis und die Zahlproduktion. Stanislas Dehaene (1999) kritisiert dieses Modell als wenig differenziert, er unterscheidet drei autonome mentale Repräsentationsmodule, die durch wechselseitige Übersetzungsverbindungen verschaltet sind:

- Der „*Suditory Verbal Word Frame*“ ist ein Bestandteil des allgemeinen sprachverarbeitenden Systems. Die Zahl ist in diesem System als hör-, les- und schreibbares Zahlwort repräsentiert. Die Fertigkeiten in diesem Bereich sind Zählen, Abrufen von Faktenwissen, Zählprozessen und -prozeduren.
- Die „*Visual Arabic Number Form*“ ist das Speichersystem von visuell wahrnehmbarer und vermittelbarer Symbolsprache. Numerische Operationen sind hier visuell repräsentiert und räumlich organisiert (z.B. Stellenwertsysteme).
- Das dritte System, die „*Analog Magnitude Representation*“ bezieht sich auf die Fähigkeit, numerische Quantitäten zu vergleichen und abzuschätzen. Die Semantik der Zahl ist hier verortet.

Die Beeinträchtigung von (auditiven) Gedächtnisfunktionen führt zu Schwierigkeiten in der Wahrnehmung der Reihenfolge von Lauten und zu Problemen beim Rechnen. Merkfähigkeitsstörungen machen sich auch beim Automatisieren von Grundaufgaben, beim Klassifizieren oder Sortieren nach mehreren Merkmalen oder bei komplexen Aufgabenstellungen bemerkbar. Im Bereich Mathematik deuten internationale Untersuchungen darauf hin, dass sich die Leistungsunterschiede zwischen *Mädchen und Jungen* in der historischen Entwicklung verringern, in vielen Staaten sogar nicht mehr nachweisbar sind. In Deutschland ergibt sich jedoch nach der IGLU Studie ein beachtlicher Leistungsvorsprung der Jungen (46% der Jungen und 37% der Mädchen wurden den beiden obersten Kompetenzstufen zugeordnet). Am Ende der Sekundarstufe I erhöht sich die Differenz. Obwohl die Mädchen über relative Stärken beim Anwenden von Verfahren und bei Kenntnissen von Begriffen verfügen, schneiden die Jungen besser ab. Bei ihnen

⁴⁹ Zu der Bedeutsamkeit von Wahrnehmung für den mathematischen Kompetenzerwerb vgl. Schmitman gen. Pothmann 2007, 121ff..

sind die besonderen Fähigkeiten beim Modellieren außermathematischer Situationen, bei offenen Fragestellungen und Problemlöseaufgaben auffällig (vgl. Avenarius 2003).

1.2.4 Mathematische Frühförderungskonzepte

Im Gegensatz zu den verschulten und streng pränumerisch ausgerichteten Konzepten der sechziger und siebziger Jahre (vgl. u.a. Dienes & Lunkenbein 1972) betonen gegenwärtige forschungsbezogene Ansätze und bildungspolitische Vorgaben vielfach inhaltlich die Auseinandersetzung mit Mengen, Zahlen und Zählen (s.o. Abschnitt 1.2.1.2) sowie methodisch einen engen Alltags- und Spielbezug vorschulischer mathematischer Förderung. Bert van Oers stellt diesbezüglich den „Aktivitätsansatz“ vor und betont die „Wichtigkeit und Notwendigkeit des Spiels“, die Auswahl der „Hilfsmittel“ und die besondere Rolle der „Kommunikation mit Erwachsenen“ in der mathematischen Frühförderung (vgl. van Oers 2004). Es gibt jedoch kaum evaluierte mathematische Förderkonzepte. Die meisten deutschen Veröffentlichungen bedienen sich normativer Konzepte, die sich teilweise auf bestimmte Konzepte der allgemeinen Pädagogik beziehen. Umfassende mathematikdidaktische Konzeptionen, die auf dem Konstrukt der frühen mathematischen Kompetenz aufbauen, gibt es bis dato nicht. Der Forschungs- und Entwicklungsbedarf ist daher in diesem Bereich besonders hoch.

1.2.5 Fazit

Frühe mathematische Kompetenzen setzen sich aus verschiedenen Komponenten zusammen („Skills Integration Modell“). Neben unspezifischen Fähigkeiten und mengenbezogenem Vorwissen - wie beispielsweise Klassifizieren, Vergleichen, Seriation, Eins-zu-Eins-Zuordnung - ist das zahlenbezogene Vorwissen für den frühen mathematischen Kompetenzerwerb von zentraler Bedeutung. Letztes lässt sich in verschiedene Teilaspekte untergliedern (s.o. Abbildung 6), dazu gehören Einsichten in die Zahlbedeutungen, Zahlbeziehungen, Zahldarstellung und insbesondere in das Zählen. Das Zählen ist eine komplexe Fähigkeit. Verschiedene AutorInnen weisen auf diverse Aspekte und Phasen in der Zählentwicklung hin (s.o. Abbildung 7). Eine grundlegende Voraussetzung ist die Kenntnis der Zahlwörter. Der mathematische Kompetenzerwerb wird neben zahlreichen individuellen und familiären Faktoren durch sprachliche Kompetenzen der Kinder beeinflusst. Es besteht ein enger Zusammenhang zwischen Sprache und (mathematischem) Denken. Sprachliche Kompetenzen sind für den mathematischen Kompetenzerwerb von zentraler Bedeutung. Dabei sind beispielsweise das Erlernen von mathematischen Begriffen im Spannungsfeld von Alltags- und Fachsprache, das Aufgabenverständnis und die Fähigkeit, Gedanken und Ergebnisse zu verbalisieren, zentral. Frühe mathematische Kompetenzen sind bedeutsame Prädikatoren für spätere Mathematikleistungen. Daher gilt es, diese genauer zu erforschen. Damit möglichen Schwierigkeiten beim späteren Mathematiklernen präventiv entgegen gewirkt werden kann,

bedarf es für die Praxis theoriebasierter und evaluierter mathematischer Frühförderkonzepte.

1.3 Mathematiklernen von Menschen mit Migrationshintergrund

In diesem Abschnitt werden verschiedene Aspekte dargestellt, die beim Mathematiklernen von Menschen mit Migrationshintergrund bedeutsam sind. Neben den besonderen Anforderungen an mehrsprachige SchülerInnen (s.u. Abschnitt 1.3.1), werden soziokulturelle Einflüsse beim Mathematiklernen (s.u. Abschnitt 1.3.2) diskutiert. Der empirische Forschungsstand zu dieser Thematik wird vorgestellt (s.u. Abschnitt 1.3.3) und Forschungsdesiderate aufgezeigt (s.u. Abschnitt 1.3.4).

1.3.1 Mehrsprachigkeit und Mathematiklernen

Sowohl die Ergebnisse der internationalen Vergleichsstudien als auch regionale Studien der letzten Jahre, wie beispielsweise die Lernausgangsuntersuchung (LAU) in Hamburg, stützen die Annahme, dass die Beherrschung der Unterrichtssprache eine wesentliche Voraussetzung für die schulische Leistung ist. Dies betrifft nicht nur das Fach Deutsch, bei dem ein großer Einfluss der Sprache offensichtlich ist, sondern auch Fächer wie die Mathematik (vgl. u.a. Baumert & Schümer 2001; Ramm, Prenzel, Heidemeier & Walter 2004; Stanat 2003; IGLU 2003; Lehmann, Peek & Gänsfuß 1997). Der Zusammenhang zwischen mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen wird insbesondere in den Studien mit mehrsprachigen ProbandInnen deutlich. Die in der Mathematikdidaktik vorzufindenden Ansätze zum Zusammenhang von fachlichem und sprachlichem Lernen berücksichtigen nach Gabriele Kaiser und Inga Schwarz (2003) nicht die unterschiedlichen Ebenen der Verflechtung von Mathematik und Sprache, wie sie u.a. im Rahmen der angelsächsischen Literalitätskonzeptionen beschrieben wurden (vgl. u.a. Messner 2003; Romberg 2001): „Die lebensweltliche Zweisprachigkeit der Kinder und Jugendlichen mit Migrationshintergrund erfordert die Einbeziehung einer zusätzlichen Dimension in das Verhältnis von Fachsprache und Alltagssprache, und zwar die besondere Fähigkeit mehrsprachiger Jugendlicher zum Alternieren zwischen den Sprachen, z.B. Code-Switching“ (Kaiser & Schwarz 2003, 366; s.o. Abschnitt 1.1.2.2). Es besteht ein hoher Bedarf an fachdidaktischer Diskussion und Forschung über den geeigneten sprachlich-kulturellen Zugang zu mathematischer Begrifflichkeit und der effektiven Gestaltung von Unterricht.⁵⁰

⁵⁰ In diesem Zusammenhang sind die vorgestellten Ergebnisse der Mehrsprachigkeitsforschung von entscheidender Bedeutung (s.o. Abschnitt 1.1.2).

Aiso Heinze, Leonie Herwartz-Emden und Kristina Reiss (2007) weisen darauf hin, dass

„für die Kommunikation von mathematischen Sachverhalten eine eigene, spezifisch mathematische Semantik notwendig ist. Da deren Kenntnis Grundvoraussetzung für den Erwerb mathematischer Kompetenzen ist, sehen sich die Schülerinnen und Schüler mit Deutsch als Zweitsprache im Mathematikunterricht zusätzlichen Anforderungen gegenüber gestellt: Einerseits müssen sie die Zweitsprache auf einem Niveau erlernen, das eine generelle Partizipation im schulischen Lernprozess ermöglicht und andererseits müssen sie im Mathematikunterricht spezifische Wortbedeutungen im mathematischen Kontext erlernen, da der gleiche sprachliche Ausdruck im mathematischen Kontext eine andere Bedeutung haben kann als im außermathematischen Kontext.“ (ebd. 569; s.o. Abschnitt 1.1.2.3 und 1.2.3.2)

Darüber hinaus müssen SchülerInnen mit Migrationshintergrund sprachbasierte Akkulturationsleistungen vollbringen. „Die zentrale Anforderung bleibt jedoch, die Sprache des Aufnahmelandes nicht nur für die Verständigung lernen zu müssen, sondern sie auf einem Niveau zu erlernen, auf dessen Basis fachbezogene Lernprozesse möglich sind. Die oft bei Schulanfängern vorhandene Fähigkeit einer umgangssprachlichen Alltagskommunikation reicht alleine nicht aus“ (Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007, 565). Bei Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund kommt es zusätzlich häufig zu Schwierigkeiten durch unterschiedliche Begrifflichkeiten sowohl in der Alltags- und Fachsprache (s.o. Abschnitt 1.2.3.2) als auch in der Erst- und Zweitsprache (s.o. Abschnitt 1.1.2.3).

1.3.1.1 Bedeutsamkeit der Erstsprache

Für eine erfolgreiche Auseinandersetzung mit der Fachsprache und für eine effektive Aneignung fachlichen Wissens sind sichere alltagssprachige Kenntnisse in der L1 vorteilhaft (s.o. Abschnitt 1.1.2.3). Folglich scheinen die mathematischen Fähigkeiten der mehrsprachigen SchülerInnen eng an ihren Sprachstand in der Erstsprache gebunden zu sein. Untersuchungen, die sowohl die Ausprägung von bilingualen Fähigkeiten (s.o. Abschnitt 1.1.2.2) als auch die Erstsprache der SchülerInnen berücksichtigen, belegen, dass sich bei bilingualen SchülerInnen eine Unterweisung in der Erstsprache positiv auf die mathematische Leistung auswirkt (vgl. Kaiser & Schwarz 2003, 367f.). Durch Studien von Wayne Thomas und Virginia Collier (1997) konnte der positive Einfluss von Förderung der Erstsprache nicht nur auf die Leistungen in der Zweitsprache, sondern darüber hinaus auch im Fachunterricht Mathematik nachgewiesen werden. Die besten Ergebnisse erzielen SchülerInnen, die kontinuierlich an einem bilingualen Unterricht teilnahmen (vgl. Thomas & Collier 1997). Nach der Interdependenzhypothese von Cummins kommt es insbesondere bei kognitiv anspruchsvollen Aufgaben zu einer gegenseitigen Beeinflussung der Sprachen (vgl. Cummins 1979), es findet ein interlingualer Transfer von Kompetenzen statt (vgl. Secada 1992). Ingrid Gogolin, Ursula Neumann und Hans-Joachim Roth weisen darauf hin, dass die „Hinführung zur kognitiv anspruchsvollen Bildungssprache von Anfang an und durch die gesamte Schulzeit hindurch“ (Gogolin, Neumann & Roth 2003, 46; s.o. Abschnitt

1.1.2.1) von zentraler Bedeutung ist. Diese Ergebnisse legen eine ressourcenorientierte Förderung zweisprachiger SchülerInnen nahe, welche sowohl die Erstsprache als auch fortdauernde deutsche Sprachförderung im Fachunterricht umfassen sollte (ebd., 368f.). Untersuchungen über tatsächliche sprachliche Bildungsvoraussetzungen der SchülerInnen mit Migrationshintergrund sowie über die Verknüpfungen und Interferenzen zwischen den in der Zweisprachigkeit begründeten Phänomenen und fachlichem Lernen sind in Deutschland jedoch rar (vgl. Demidow 1998).

1.3.1.2 Erstsprache unterscheidet sich von der Unterrichtssprache

In Nairobi fand 1974 ein u.a. von der UNESCO unterstütztes Symposium statt, bei dem der Zusammenhang zwischen sprachlichem und mathematischem Lernen thematisiert wurde (vgl. Nairobi-Report 1974, 103). Der Mathematikunterricht in verschiedenen Ländern wurde analysiert und kategorisiert. In einigen Ländern wird der Unterricht durchgehend in der *Nationalsprache als Muttersprache* des größten Teiles der Bevölkerung erteilt, in anderen Ländern hingegen besucht die Mehrheit der Kinder einen Mathematikunterricht in einer Sprache, die *nicht ihre Muttersprache* ist. Diesen Ländern empfahl das Symposium, den Erwerb der Unterrichtssprache, der meist erst mit Beginn der Schulzeit einsetzt, durch gezielte Maßnahmen zu fördern. Dabei sollte beispielsweise bei der Einführung von neuen Begriffen nach sprachdidaktischen Grundsätzen vorgegangen werden. Obwohl Deutschland der erstgenannten Gruppe zugeordnet wird, in der die meisten SchülerInnen Mathematik in ihrer Erstsprache lernen, gilt dieses meist nicht für die Kinder mit Migrationshintergrund. Sie lernen in ihrer Zweitsprache Mathematik: „Eine sensible Betrachtung der daraus entstehenden Probleme ist daher pädagogisch geboten“ (Maier & Schweiger 1999, 73). Untersuchungen zeigen, dass bei SchülerInnen, die Mathematik in einer Zweitsprache lernen, teilweise besondere Schwierigkeiten auftreten (vgl. Mestre & Gerace 1986). Gilbert Cuevas (1987) kommt in den Studien zum Lernen von Mathematik in englischer Sprache für SchülerInnen, deren Muttersprache nicht Englisch ist, zu dem Schluss, dass Mathematiklernen und sprachliche Förderung in einem sehr engen Zusammenhang stehen sollten. Die SchülerInnen sollen im Unterricht nicht nur mittels Sprache Mathematik lernen, sondern auch mittels Mathematik sprachliche Förderung erfahren. Dabei ist sowohl die Unterrichtssprache als auch die Erstsprache der SchülerInnen mit einzubeziehen (vgl. Cuevas 1987). An dieser Stelle sei auf den unzulänglichen Forschungsstand bezüglich der didaktischen und methodischen Umsetzung verwiesen. Es bedarf wissenschaftlich fundierter Konzepte in diesem Bereich.

Ergebnisse der Untersuchungen von LEP⁵¹-SchülerInnen in den US-amerikanischen NAEP⁵²-Erhebungen zeigen, dass SchülerInnen der lateinamerikanischen Minderheit bei einem Mathematiktest in ihrer Erstsprache Spanisch schwächere Leistungen erzielten als eine Vergleichsgruppe gleicher Ethnizität bei dem parallelen Test in englischer Sprache:

“A student may be a native speaker of Spanish, but if s/he has learned math concepts and technical vocabulary through the medium of the English language, s/he will perform better on the math test that uses English.” (Abedi, Lord & Hofstetter 1998, 61)

Es wird deutlich, dass das schulische Lernen von Mathematik in der Zweitsprache nicht automatisch zu einer sprachlichen Kompetenzerweiterung in der Erstsprache führt. Spezielle im Unterricht gelernte Begriffe kennen SchülerInnen häufig nur in der Zweitsprache.

1.3.1.3 Schwierigkeiten durch Aufgabenstellungen

Nach Zvi Penner ist für SchülerInnen mit Migrationshintergrund das Erschließen von relevanten Bedeutungen aus Fachtexten, zu denen auch Aufgabentexte gehören, besonders anspruchsvoll, da in diesen Texten meist eine kontextreduzierte, abstrakte und linguistisch explizite Form des Sprachgebrauchs verwendet wird. Zur Decodierung dieser Texte wird eine höhere Sprachkompetenz - insbesondere in der Grammatik - benötigt. Es geht dabei um Kenntnisse der formalen Beziehungen auf der Ebene der logischen Form eines Satzes, die von Personen, die Deutsch als Erstsprache sprechen, meist intuitiv erfasst wird (vgl. Penner 1996, 207). Penner führt dazu ein Aufgaben-Beispiel aus der Schweiz an:

„Der Vater hat zwei verschiedene Münzen in der Tasche. Jede hat mehr Wert als ein Einfrankenstück. Wieviel Geld hat der Vater in der Tasche?“ (ebd.).

Die falsche Antwort lautet häufig 1.50 Franken oder 1.20 Franken. Es zeigt sich, dass die Kinder „jede“ und „alle“ als semantisch äquivalent interpretieren. Das „jede“ im Text bedeutet somit für sie „alle zusammen“, was zu folgendem Aufgabenverständnis führt:

„Der Vater hat zwei verschiedene Münzen in der Tasche. Beide zusammen haben mehr Wert als ein Einfrankenstück. Wieviel Geld hat der Vater in der Tasche?“

Durch eine Analyse der ‚Sprache in Leistungstests‘ kommen Claudia Benholz, Eva Lipkowski und Charitini Iordanidou (2005) darüber hinaus zu dem Schluss, dass die Texte insbesondere für SchülerInnen mit Migrationshintergrund schwierig zu verstehen sind, da sich zum einen die geschriebene Sprache von der gesprochenen alltäglichen Sprache unterscheidet (s.o. Abschnitt 1.1.2.1) und zum anderen kulturell geprägte Verständnisse und Kenntnisse über den Gegenstandsbereich vorausgesetzt werden, die sich an ‚deutschen Mittelschichts-SchülerInnen‘ orientieren (vgl. Benholz, Lipkowski & Iordanidou

⁵¹ LEP steht als Abkürzung für „limited english proficiency“.

⁵² NAEP steht als Abkürzung für „National Assessment of Educational Progress“.

2005, 22f.; Gogolin 1994). Somit knüpft die Thematik der Aufgaben häufig nicht an der *Erfahrungswelt* der Kinder mit Migrationshintergrund an, wodurch die Möglichkeit zur *Identifikation* mit diesen Aufgaben für SchülerInnen mit Migrationshintergrund häufig weniger gegeben ist (vgl. Benholz, Lipkowski & Iordanidou 2005, 22).

1.3.2 Soziokulturelle Einflüsse beim Mathematiklernen

Ansätze der ‚Ethnomathematik‘ erklären den Leistungsunterschied zwischen SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund neben den sprachlichen Voraussetzungen auch durch Unterschiede in kulturell differenter Auffassung von Mathematik und der Art und Weise, wie sie zu lernen ist (vgl. D’Ambrosio 1985; Bishop 1991).

Auch Gabriele Kaiser (1999) und James Stigler und James Hiebert (1999) postulieren, dass das Lehren und Lernen von Mathematik soziokulturellen Einflüssen unterliegt. Die kulturelle Bedingtheit hat Einflüsse auf Überzeugungen und Einstellungen der SchülerInnen. Der Einfluss kulturell geprägter Praktiken und Grundauffassungen auf die Zugangsweisen zur Mathematik ist, so die AutorInnen, ebenfalls im Falle einer vollständigen Bildungsbiographie in deutschen Schulen vorherrschend (vgl. Kaiser 1999, 365; Stigler & Hiebert 1999). In diesem Zusammenhang sei auf die Kritik der „cognitive deficit theories“ und auf den, den Theorien zu Grunde liegenden, deterministischen Kulturbegriff verwiesen (s.o. Abschnitt 1.1.3.2).

Eine andere Art von soziokulturellen Einflüssen beschreibt Terezinha Carraher (1989):

„I think mathematical knowledge is not the result of the unfolding of cognitive development but a cultural practice in which people become more proficient as they learn and understand particular ways of representing numbers and quantity and operating on them.“ (Carraher 1989, 320)

Ausgehend von dieser Perspektive spiegelt die mathematische Kompetenzentwicklung von Kindern die Aktivitäten wider, in denen sie involviert sind und die „cultural tools“, die in diesen Zusammenhängen benutzt werden (vgl. u.a. Goodnow, Miller & Kessel 1995). Hierbei bedarf es beispielsweise einer Unterscheidung zwischen ‚Schul- und Straßenmathematik‘. Myung-Ja Song und Herbert Ginsburg (1987) betonen die wichtige Unterscheidung von formalen und informellen mathematischen Fähigkeiten von Kindern (vgl. Song & Ginsburg 1987). Terezinha Nunes weist durch ihre Studien mit brasilianischen StraßenverkäuferInnen auf den enormen Leistungsunterschied zwischen kontextgebundenen mathematischen Aufgaben und abstrakten schulischen Rechenaufgaben hin (vgl. Nunes 1995; Guberman 1996). Die Betrachtung liegt hier nicht auf einer einheitlichen Nationalkultur, sondern auf differenzierten Subkulturen.

1.3.3 Empirischer Forschungsstand

Im Bereich der Mathematik liegen wenige deutsche Studien vor, die sich ausschließlich mit SchülerInnen aus Familien mit Migrationshintergrund beschäftigen. Vermehrt wird der Einfluss des Kriteriums der SchülerInnen mit Migrationshintergrund jedoch in Teilaspekten mit berücksichtigt. Im Folgenden wird ein Überblick über den Forschungsstand bezüglich des Mathematiklernens von SchülerInnen mit Migrationshintergrund gegeben. Da sich die Studien in Forschungsfragen, Stichproben, Design, Erhebungsinstrumenten, Klassenstufen usw. erheblich unterscheiden, werden die Studien getrennt voneinander vorgestellt. Eine Übersicht über die AutorInnen, Jahr und Ort der Erhebung, Stichprobenumfang, Alter und Migrationsquote der Stichprobe und Erhebungsinstrument und Definition der ‚AusländerInnen‘ bzw. Migrationshintergrund⁵³ der Studien befindet sich im Anhang (vgl. Anhang 3). Kenntnisse über diese Hintergrundinformationen sind notwendig, um die Ergebnisse der Studien einordnen zu können. Da die einzelnen Studien insbesondere in den Punkten der Erhebungsinstrumente, Stichprobe, Erhebungszeitpunkt und -ort stark variieren, sind Vergleiche nur bedingt möglich. Im Nachstehenden werden aus den jeweils herangezogenen Studien nur die Forschungsergebnisse dargestellt, die Aussagen über die Auswirkungen des Migrationshintergrundes auf das Mathematiklernen enthalten. Zunächst werden die wenigen Studien, die sich auf den vorschulischen Bereich beziehen, präsentiert, danach die aus der Grundschule und der Sekundarstufe.

Vorschulische Ergebnisse

1.3.3.1 Studien von Herbert Ginsburg

Herbert Ginsburg und Robert Russel führten 1981 zwei Studien zur Erforschung des Zusammenhanges zwischen frühen mathematischen Kompetenzen und „Social class, Race and family status“ durch. Sie untersuchten in den USA „black and white preschoolers“ aus verschiedenen sozialen Milieus und Familienstrukturen („single-parent and intact homes“). Die Stichproben umfassen insgesamt ca. 60 Kinder. Es ergeben sich nur sehr vereinzelt signifikante Leistungsunterschiede in der mathematischen Kompetenz, die mit der „social class or race“ im Zusammenhang stehen. „The results are interpreted as showing that early mathematic thought develops in a robust fashion regardless of social class and race“ (Ginsberg & Russel 1981, 1). Herbert Ginsburg und Sandra Pappas (2004) konnten ein paar Jahre später in einer klinischen Interviewstudie mit 102 VorschülerInnen aus Familien mit schwachem, mittlerem und hohem Sozioökonomischem Status zeigen, dass Leistungsunterschiede in den informellen Vorkenntnissen zur Addition und Subtraktion bestehen. Diese sind nicht auf Unterschiede in den Kenntnissen von Strategien zurückzuführen, sondern auf die Qualität des Einsetzens dieser Strategien. Bis auf wenige

⁵³ Zu den Begriffen ‚AusländerInnen‘ und ‚Migrationshintergrund‘ s.o. Abschnitt 1.1..

Ausnahmen verwandten die Kinder die gleichen Strategien beim Lösen der Aufgaben, wobei die Kinder aus Familien mit hohem Sozioökonomischem Status einen effektiveren Strategieeinsatz zeigten und somit bessere Leistungen erzielten. Ethnische Unterschiede spielten dabei keine Rolle. Ausgehend von diesen Resultaten wäre anzunehmen, dass Kinder mit ähnlichem Wissensstand in die Schule kommen, sich die Qualität der Anwendung dieses Wissens aber unterscheidet.

Ergebnisse aus der Grundschule

1.3.3.2 Mathematische Teilstudie der Grundschulstudie: SOKKE

Ziel der Studie aus Deutschland ist die Analyse der Mathematikleistung am Ende des ersten Schuljahres in Abhängigkeit von Migrationshintergrund und Sprachstand der SchülerInnen. Die Studie ist ein Teil der längsschnittlich angelegten Grundschulstudie „Sozialisation und Akkulturation in Erfahrungsräumen von Kindern mit Migrationshintergrund“ (SOKKE) (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007). Die Stichprobe umfasste 556 SchülerInnen, von denen 344 (61,9%) in Familien mit Migrationshintergrund leben. Die Kinder mit Migrationshintergrund schnitten bei dem durchgeführten Mathematik-Test signifikant schwächer ab als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Auch für den Sprachstand zeigte sich, dass Kinder mit Migrationshintergrund im Mittel signifikant weniger Punkte erreichten als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Die Mathematikleistung korrelierte signifikant mit dem Sprachstand und den kognitiven Grundfähigkeiten. Auch nach Auspartialisieren der kognitiven Grundfähigkeiten blieb eine signifikante Korrelation zwischen Sprachstand und Mathematikleistung bestehen. Es zeigte sich ein stärkerer korrelativer Zusammenhang bei den Erstklässlern mit Migrationshintergrund als bei den Gleichaltrigen ohne Migrationshintergrund. Unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeit und des Sprachstandes ergaben sich keine signifikanten Unterschiede mehr in den Mathematikleistungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund. Dieses belegt die herausragende Bedeutung der Sprache beim Mathematiklernen. Durch eine Analyse der verschiedenen mathematischen Aufgabenbereiche konnten vier Skalen identifiziert werden, in denen es signifikante Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund gab. Bei zwei Subskalen (Mengen-Zahlen sowie Teil-Ganzes-Beziehungen) ergaben sich unter Kontrolle der kognitiven Grundfähigkeit keine signifikanten Leistungsunterschiede mehr. Nach Kontrolle des Sprachstandes (SFD) ließen sich sogar bei allen vier Skalen keine signifikanten Unterschiede mehr zwischen SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund feststellen. Die Klassenmittelwerte variierten erheblich. Der MigrantInnenanteil ist hierbei von Bedeutung. Dabei unterschieden sich zwar die Klassenmittelwerte von Klassen mit hohem MigrantInnenanteil und mittlerem MigrantInnenanteil nicht signifikant. Die beiden Gruppen schnitten jedoch jeweils signifikant

schwächer ab als diejenigen mit geringem MigrantInnenanteil (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007, 572ff.).

1.3.3.3 Hannoversche Grundschulstudie

Auf die schulischen Leistungen von Kindern wirken sich neben individuellen Faktoren und dem familiären Hintergrund ebenfalls zahlreiche Effekte der Klassenzusammensetzung aus. In der Unterrichtsforschung wird in diesem Zusammenhang von „contextual effect“ oder „compositional effect“ gesprochen (vgl. u.a. Alkin 1992; Dar & Resh 1986; Helmke & Weinert 1997; Rüesch 1998). Die Auswirkungen von Kontextfaktoren auf die Leistungen in den Unterrichtsfächern Deutsch und Mathematik wurden 2001/2002 im Rahmen der Hannoverschen Grundschulstudie ermittelt (vgl. Tiedemann & Billmann-Mahecha 2004). Die Stichprobe umfasste über 1.700 GrundschülerInnen aus 85 Schulklassen der Stadt Hannover, die sich zur Zeit der Studie in der Mitte des dritten Schuljahres befanden. Der durchschnittliche Anteil von Kindern ohne deutsche Staatsangehörigkeit entsprach dabei mit 26% in etwa dem MigrantInnenanteil in der Stadt Hannover.

Die folgenden Ergebnisse beziehen sich auf eine Teilstichprobe von 710 DrittklässlerInnen. Bei Auswertungen durch Mehrebenenmodelle ergab sich, dass die Klassenebene 26% der Varianz der Leistungen für die Textaufgaben und 23% der Leistungen im Bereich Arithmetik erklärt. Bezüglich des Migrationsanteils pro Klasse zeigten sich in unterschiedlichen mathematischen Bereichen verschiedene signifikante Korrelationen (ebd., 118).

Neben den Unterschieden in den mathematischen Leistungen wurde festgestellt, dass das „kognitive Fähigkeitsniveau der untersuchten Schulklassen mit wachsender Migrationsquote der Schulen“ abnahm. Darüber hinaus korrespondierte der hohe Anteil an SchülerInnen mit Migrationshintergrund mit einer starken Schülerfluktuation, einer Überalterung der Schülerschaft und einer mangelnden Bildungsorientierung der Elternhäuser (ebd.).

Durch die Analyse der Kontextvariablen konnte gezeigt werden, dass Grundschulen mit einem hohen Anteil an Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund ein anderes Sozioökonomisches und soziokulturelles Milieu darstellen als Grundschulen mit einem geringen MigrantInnenanteil. Nach Tiedemann & Billmann-Mahecha liegt dies neben der nicht-deutschen Erstsprache auch an der häufig anderen Religions- und Kulturzugehörigkeit, den teilweise anderen Werthaltungen, Normen und Kommunikationsformen und an den sozial und ökonomisch belastenden Bedingungen, wie z.B. erhöhte Arbeitslosigkeit und ungesicherter Aufenthaltsstatus. Die AutorInnen weisen darauf hin, dass es weiterhin der Klärung der Frage bedarf, „inwieweit der Migrationsquote der Schule unabhängig vom Sozioökonomischen Status ein eigenständiger Erklärungswert als Kontextfaktor im Hinblick auf Schulleistungsvarianz zukommt“ (ebd., 122).

1.3.3.4 Studie aus den 1980er Jahren von Gustav Lörcher

Gustav Lörcher untersuchte im Jahre 1980 die mathematischen Kompetenzen von 1.000 Kindern am Ende der Grundschulzeit (vgl. Lörcher 1981), von denen 20% keine deutsche Staatsangehörigkeit besaßen. Zwischen 10% und 20% der ‚ausländischen Kinder‘ konnten gelesene *Zahlwörter* nicht richtig in Ziffernschreibweise übersetzen. In der Geometrie waren die Unterschiede am ausgeprägtesten. Beispielsweise hatte rund ein Drittel der ‚ausländischen Kinder‘ Schwierigkeiten bei der Bezeichnung *der Grundfiguren* (Kreis, Quadrat, Dreieck, Rechteck). Der Anteil ist doppelt so hoch wie der Anteil bei den Kindern ohne Migrationshintergrund. Dieses Ergebnis belegt die besondere Schwierigkeit des mathematischen Begriffsverständnisses für Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund. Eine Faktorenanalyse ergab eine 50-prozentige Varianzaufklärung durch folgende drei Faktoren: Die Fähigkeit zur Entschlüsselung von textlichen Instruktionen sowie symbolischen Darstellungen, die Begriffskennntnis und die Rechenfertigkeit (vgl. Lörcher 2000, 16ff.). Es ist auffällig, dass die ersten beiden Aspekte eng mit der Sprachkompetenz der SchülerInnen zusammenhängen. Lörcher formuliert es wie folgt:

„Interessant beim Ergebnis dieser Faktorenanalyse ist vor allem, dass für ausländische Kinder offensichtlich zwei verschiedene sprachliche Faktoren eine Rolle spielen: ein allgemeiner Faktor, der eher mit Sprachverständnis zusammenhängt, und davon getrennt ein speziellerer Faktor, bei dem es um die Kenntnis einzelner Begriffe geht. Auffallend beim Gesamtergebnis ist einmal, dass stark symbolgeprägte und scheinbar sprachfreie Darstellungen, die mit der modernen Mathematik Verbreitung fanden, für ausländische Kinder keine Erleichterung, sondern eher zusätzliche Erschwerungen brachten, und dass Lücken in der Begriffskennntnis (die vor allem bei Zahlwörtern und bei geometrischen Figuren zum Ausdruck kamen) einen Erfolg bei vielen Aufgaben in Frage stellen.“ (ebd., 18)

Ergebnisse aus der Sekundarstufe I

1.3.3.5 Hamburger Lernausgangsuntersuchung (LAU)

Auch die Hamburger Lernausgangsuntersuchung LAU 5, die 1996 zu Beginn des Schuljahres in allen fünften Klasse durchgeführt wurde, zeigt deutliche Unterschiede zwischen insgesamt knapp 10.000 SchülerInnen mit deutscher bzw. nichtdeutscher Staatsangehörigkeit auf (vgl. Lehmann, Peek & Gänfuß 1997). An der Studie nahmen 20% SchülerInnen ohne deutsche Staatsangehörigkeit teil. Auffällig war neben der durchgängig geringeren Testleistung der ausländischen SchülerInnen eine positivere Einstellung zur Schule und dem schulischen Lernen. Die Autoren weisen darauf hin, dass die unterschiedlichen mathematischen Kompetenzen neben der deutschen Sprachfähigkeit auch durch differierende kognitive Grundfähigkeiten erklärbar sind. Es heißt im Bericht:

„Bei der Betrachtung dieser Befunde ist jedoch zu beachten, dass sich die Kinder von Migranten insgesamt nicht nur in der deutschen Sprachkompetenz von den deutschen Schülerinnen und Schülern unterscheiden, sondern auch hinsichtlich ihrer nonverbalen kognitiven Lernvoraussetzungen (d.h. hinsichtlich

ihrer Fähigkeiten zum schlussfolgernden Denken; CFT 20). Somit können die beobachteten Leistungsrückstände wohl nicht gänzlich auf die besondere soziale Lage zurückgeführt werden, in der sich viele von ihnen befinden.“ (ebd., 71, s.u. Kommentar der Verfasserin⁵⁴)

Neben den individuellen Leistungen wurde bei LAU 5 auch der Einfluss des soziokulturellen Milieus sowie der Schul- und Klassenebene ermittelt. Unabhängig von der Schulform spielte dort die Zugehörigkeit zu bestimmten Stadtregionen eine bedeutsame Rolle, die beim Sprachverständnis 13,5% der Varianz erklärt, bei der Mathematikleistung aber nur noch 8%. Stärkeren Einfluss hat hier die Klassenebene. Insbesondere zeigte sich, dass ein hoher MigrantInnenanteil in einer Schulklasse signifikant negativen Einfluss auf die Testleistungen der ausländischen Kinder hat (ebd., 55ff.).

1.3.3.6 PISA-Studie

Die mathematische Grundbildung hängt auch nach den Ergebnissen der PISA-Studie eng mit der Lesekompetenz zusammen. Dies unterstreicht erneut die zentrale Rolle, die die deutsche Sprachkompetenz und insbesondere das Lesen beim Wissenserwerb einnimmt. Auch der Einfluss des Sozioökonomischen Status wirkt sich zum großen Teil durch die Lesekompetenz auf die mathematischen Leistungen aus (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001b, 25; IGLU-Studie s.o. Abschnitt 1.1.3.1).

Die mathematischen Leistungen unterschieden sich je nach Migrationsstatus. Die SchülerInnen, bei denen nur ein Elternteil im Ausland geboren ist („Migrationsstatus 1“), verfügen im Durchschnitt über höhere mathematische Kompetenzen als die SchülerInnen, von denen beide Eltern im Ausland geboren sind („Migrationsstatus 2“). In einer Analyse der Testdaten von 2003 ergibt sich, dass SchülerInnen mit dem Migrationsstatus 3, also SchülerInnen, die selber nicht in Deutschland geboren sind, sondern mit ihren Eltern im Laufe der Schulzeit nach Deutschland eingewandert sind, bessere mathematische Leistungen erzielen als SchülerInnen, die in Deutschland geboren sind (Migrationsstatus 2). Ferner konnte im Rahmen der PISA-Studie gezeigt werden, dass die SchülerInnen-Leistungen je nach Herkunftsländern der Väter teilweise stark variieren. Die SchülerInnen, deren Väter in der Türkei geboren sind, erzielen durchschnittlich die niedrigsten mathematischen Leistungen (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001b, 378).

⁵⁴ Dieses Ergebnis ist kritisch zu hinterfragen: Laut den Autoren sind neben der deutschsprachigen Kompetenz und der sozialen Lage noch andere Gründe bedeutsam, die in diesem Zusammenhang wohl auf die Intelligenz zurückzuführen sind. Es wird davon ausgegangen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund generell über niedrigere kognitive Grundfähigkeiten verfügen. Diese Ansicht ähnelt den nativistischen cognitive-deficit-theories (s.o. Abschnitt 1.1.3.2). Dass auch der CFT ein sprachbasierter Test ist, bei dem teilweise komplexe sprachliche Aufgabenanweisungen verstanden und umgesetzt werden müssen, bleibt bei dieser Analyse außer Acht (s.u. Abschnitt 3.2.1.3).

1.3.4 Zusammenfassung und Forschungsdesiderate

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der oben dargestellten Studien anhand inhaltlicher Aspekte zusammengefasst und jeweils Forschungsdesiderate aufgezeigt.

1.3.4.1 Erwerb mathematischer Kompetenzen

Der soziokulturelle Hintergrund der Familie ist für den mathematischen Kompetenzerwerb von SchülerInnen am Ende der Sekundarstufe I entscheidender als am Ende der Grundschulzeit (s.o. Abschnitt 1.1.3). Da vorschulische mathematische Kompetenzen einen hohen prädikativen Wert für das spätere Mathematiklernen haben (vgl. Kaufmann 2003; Krajewski 2003; s.o. Abschnitt 1.2.1 und 1.1.4), stellt sich die Frage, welche Auswirkungen insbesondere der Migrationshintergrund eines Kindes auf dessen frühen mathematischen Kompetenzerwerb hat. Da sich frühe mathematische Kompetenzen aus diversen Fähigkeiten zusammensetzen (vgl. Abschnitt 1.2), ist es notwendig, verschiedene Bereiche des mengen- und zahlenbezogenen Vorwissens der Kinder zu erheben, um differenzierte Aussagen über den mathematischen Kompetenzerwerb der Kinder mit Migrationshintergrund treffen zu können. Zu dem Thema liegen keine umfassenden Studien vor. In der Forschungsliteratur finden sich derzeit lediglich vereinzelte Ergebnisse über verschiedene mathematische Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund in diversen Altersstufen (vgl. Lörcher 1981; s.o. Abschnitt 1.3.3.2 und 1.3.3.4). Darüber hinaus bleibt zu untersuchen, ob und inwiefern sich die familiären und institutionellen Kontextvariablen, die sowohl am Ende der Sekundarstufe I (s.o. Abschnitt 1.3.3.6) als auch am Ende der Grundschulzeit (s.o. Abschnitt 1.1.3.1) einen bedeutenden Einfluss auf die Schulleistungen haben, bereits auf den vorschulischen mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund auswirken.

1.3.4.2 Mathematik und Sprache

Der Zusammenhang von mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen wurde durch die theoretischen Ausführungen (s.o. Abschnitt 1.2.3 und 1.3.1) und einige Forschungsergebnisse von verschiedenen Studien für SchülerInnen mit Migrationshintergrund (s.o. Abschnitt 1.3.3.2) dargestellt. Dabei spielen neben

- der allgemeinen Sprachkenntnis⁵⁵
- insbesondere die Begriffskenntnis⁵⁶,
- Kompetenzen in der Differenzierung von Alltags- und Fachsprache⁵⁷ und
- das Aufgabenverständnis⁵⁸ eine zentrale Rolle.

⁵⁵ s.o. Abschnitt 1.1.3.1 und 1.3.3.4 und 1.3.3.6

⁵⁶ s.o. Abschnitt 1.3.3.4

⁵⁷ s.o. Abschnitt 1.2.3.2

⁵⁸ s.o. Abschnitt 1.2.3 und 1.3.1.3 und 1.3.3.2

Es bleibt jedoch empirisch zu überprüfen, wie sich der Zusammenhang zwischen frühen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen darstellt und inwiefern erstsprachige Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund den mathematischen Kompetenzerwerb beeinflussen.

1.3.4.3 Mathematische Frühförderung

Die vorschulische Bildung ist sowohl für den Abbau von Bildungsbenachteiligung (s.o. Abschnitt 1.1.4) als auch für den Aufbau mathematischen Wissens bedeutsam (s.o. Abschnitt 1.2.1). Eine individuelle Frühförderung scheint den mathematischen Kompetenzerwerb, gerade von Kindern aus bildungsferneren Milieus, zu unterstützen. Dennoch gibt es bis dato kaum evaluierte mathematische Frühförderkonzepte. Wie eine effektive, ressourcenorientierte vorschulische Förderung, insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund in der Kita gestaltet werden kann und welche institutionellen Rahmenbedingungen dabei förderlich sein können, ist derzeit unerforscht.

1.3.5 Fazit

Obwohl sich in zahlreichen Studien zeigt, dass sich die schulischen Leistungen von SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund unterscheiden, wurden mögliche Ursachen dafür - insbesondere im mathematischen Bereich - bis dato nur wenig erforscht. Einige Studien weisen auf den komplexen Zusammenhang zwischen dem Migrationshintergrund und den Mathematikleistungen auf der einen Seite und zahlreichen Kontextfaktoren, wie beispielsweise familiäre (SÖI der Familie, Migrationsstatus, Herkunftsland ...) oder institutionelle Aspekte (wie Klassenebene, Migrationsquote ...), auf der anderen Seite hin. Es gibt jedoch nur wenige Forschungsergebnisse, in denen der Leistungsunterschied qualitativ beschrieben und verschiedene mathematische Bereiche detailliert analysiert werden. Dies gilt insbesondere für den Bereich der frühen mathematischen Kompetenzen, dem eine hohe Bedeutung für das spätere Mathematiklernen zukommt (vgl. u.a Kaufmann 2003; Krajewski 2003). Dementsprechend können bislang keine wissenschaftlich fundierten Frühförderkonzepte für Kinder mit Migrationshintergrund entwickelt werden, die der Bildungsbenachteiligung präventiv entgegenwirken könnten. In den theoretischen Überlegungen zu möglichen Zusammenhängen zwischen mathematischen Kompetenzen und Migrationshintergrund wird neben den unterschiedlichen soziokulturellen und familiären Einflüssen der Mehrsprachigkeit eine Schlüsselrolle zugewiesen. Hohe Korrelationen zwischen deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen werden in etlichen Studien belegt. Vertiefende Analysen, wie sich die sprachlichen Kompetenzen beispielsweise auf bestimmte mathematische Bereiche auswirken, gibt es kaum. Auch die Bedeutung der Mehrsprachigkeit für den mathematischen Kompetenzerwerb wird in der Forschungspraxis unzulänglich untersucht.

2. Beschreibung der Studien aus dem eigenen Forschungskontext

In diesem Kapitel werden die dieser Arbeit zu Grunde liegenden Studien aus dem eigenen Forschungskontext beschrieben. Hierzu werden zunächst die Forschungsthematiken und Forschungsfragen der Arbeit dargestellt und herausgearbeitet, welche Datengrundlagen zur Bearbeitung der jeweiligen Forschungsfragen notwendig sind (s.u. Abschnitt 2.1). Daran anschließend werden die verschiedenen Studien genauer beschrieben (s.u. Abschnitt 2.2) und darauf aufbauend die methodische Umsetzung der einzelnen Forschungsfragen illustriert (s.u. Abschnitt 2.3).

2.1 Forschungsthematiken

In der vorliegenden Arbeit ist der Fokus auf die frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund gerichtet. Es sollen drei zentrale Forschungsthematiken untersucht werden, die im Folgenden genauer erläutert werden:

- I.) Über welche frühen mathematischen Kompetenzen verfügen Kinder mit Migrationshintergrund? Ergeben sich Unterschiede zwischen den Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund?
- II.) Welcher Zusammenhang besteht zwischen (mehr)sprachlichen und frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund?
- III.) Wie entwickeln sich mathematische Kompetenzen im letzten Jahr vor der Einschulung? Welche Effekte hat eine mathematische Frühförderung auf den mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund? Ergeben sich förderliche institutionelle Rahmenbedingungen?

2.1.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund

Im ersten Teilaspekt dieser Arbeit sollen Aussagen über die frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund getroffen werden (s.o. Forschungsthematik I.). Es stellt sich die Frage, ob und wenn ja, inwiefern sich frühe mathematische Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund unterscheiden. Dabei ist eine detaillierte Analyse von Kompetenzen in verschiedenen mathematischen Bereichen von Bedeutung. Ein besonderer Fokus ist in diesem Kontext auf die Kinder zu richten, die lediglich über niedrige mathematische Kompetenzen verfügen, da sie einen ‚potenziellen Risikofaktor‘ in Bezug auf das spätere schulische Mathematiklernen haben. Die Kompetenzen dieser Kinder und deren Defizite sind besonders zu analysieren, um daran anschließend geeignete Förderkonzepte entwickeln zu können. Darüber hinaus wird im Rahmen dieser Arbeit die Frage untersucht, inwieweit sich die mathematischen Kompetenzen in Bezug auf verschiedene demografische Variablen, Gedächtnisleistungen und diverse Aspekte bezüglich des Migrationshintergrun-

des der Kinder, beispielsweise Migrationsstatus, Herkunftsländer des Kindes und der Eltern, Verweildauer in Deutschland, unterscheiden. Die Unterfragen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Über welche mathematischen Kompetenzen verfügen Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ein Jahr vor der Einschulung? (s.u. Abschnitt 3.1.1)
- Welche Besonderheiten treten bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ auf? (s.u. Abschnitt 3.1.2)
- Welche Zusammenhänge ergeben sich zwischen den mathematischen Kompetenzen und anderen Faktoren? (s.u. Abschnitt 3.1.3)

Um diese Teilfragen beantworten zu können, müssen mathematische Kompetenzen inklusive bestimmter Kontextvariablen erhoben werden. Die Stichprobe muss sowohl Kinder mit als auch ohne Migrationshintergrund umfassen. Um frühe mathematische Kompetenzen zu erheben, bietet es sich an, Kinder ein Jahr vor der Einschulung in Kitas zu testen. Um möglichst differenzierte Aussagen über mathematische Kompetenzen in verschiedenen Bereichen treffen zu können, werden geeignete Tests benötigt, die diese adäquat abbilden. Da es sich hierbei um Grundlagenforschung handelt, bedarf es - um eine aussagekräftige Datengrundlage zu gewährleisten - einer großen Stichprobe, in der quantitatives Datenmaterial erhoben werden kann.

2.1.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen

Im zweiten Teilaspekt der Studie soll der Zusammenhang zwischen den sprachlichen und mathematischen Kompetenzen untersucht werden (s.o. Forschungsthematik II.). Im Zentrum steht die Frage: Über welche sprachlichen Kompetenzen verfügen Kinder ein Jahr vor der Einschulung und welche Zusammenhänge ergeben sich zwischen diesen und den mathematischen Kompetenzen der Kinder? Bei den Kindern mit Migrationshintergrund sind dabei sowohl die Kompetenzen in der Erst- und der Zweitsprache sowie mehrsprachige Fähigkeiten (z.B. Code-Switching) bedeutsam. Auch in diesem Teilaspekt der Studie sollen die Zusammenhänge differenziert nach verschiedenen Bereichen der frühen mathematischen Kompetenz ausgewertet werden. Zusammenfassend ergeben sich folgende Unterfragen:

- Über welche sprachlichen Vorkenntnisse verfügen Kinder mit Migrationshintergrund ein Jahr vor der Einschulung? (s.u. Abschnitt 3.2.1)
- Welche Zusammenhänge ergeben sich zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen? (s.u. Abschnitt 3.2.2)
- Welche Besonderheiten treten bei Kindern mit Migrationshintergrund auf? Gibt es Zusammenhänge zwischen ersprachigen und frühen mathematischen Fähigkeiten? (s.u. Abschnitt 3.2.3)

Um Aussagen über mögliche Zusammenhänge zwischen mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen zu treffen, werden neben den Daten zu frühen mathematischen Kompetenzen auch Informationen zu den sprachlichen Kompetenzen der Kinder benötigt. Dazu müssen bei den Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund über die Kompetenzen in der deutschen Sprache hinaus auch die erstsprachigen- und mehrsprachigen Kompetenzen der Kinder erhoben werden. Ferner sind Informationen zu dem Sprachgebrauch und -verhalten der Kinder notwendig. Dabei ist es sinnvoll, neben den Testergebnissen auch Einschätzungen der ErzieherInnen bezüglich der Sprachentwicklung der Kinder mit einzubeziehen.

2.1.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte

Im dritten Teilaspekt der Studie soll die Frage geklärt werden, wie sich mathematische Kompetenzen im letzten Jahr vor der Einschulung entwickeln, welche Auswirkungen eine mathematische Frühförderung auf den Kompetenzerwerb der Kinder hat und welche institutionellen Rahmenbedingungen förderlich sind (s.o. Forschungsfrage III.). Es stellt sich die Frage, wie insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund gefördert werden und in welchem Umfang sie ihre mathematischen Kompetenzen erweitern können. Dabei ist der Unterschied der Leistungsentwicklung von Kindern mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ sowie mit und ohne ‚Migrationshintergrund‘ zentral. Darüber hinaus ist zu klären, welche anderen Faktoren die Leistungsentwicklung im letzten Jahr vor der Einschulung beeinflussen und ob sich förderliche institutionelle Rahmenbedingungen finden lassen.

- Wie können Kinder im letzten Kita-Jahr mathematisch gefördert werden? (s.u. Abschnitt 3.3.1)
- Wie entwickeln sich die mathematischen Kompetenzen im letzten Kita-Jahr vor der Einschulung? Welche Effekte hat eine vorschulische mathematische Förderung auf den Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund? (s.u. Abschnitt 3.3.2)
- Welche förderlichen institutionellen Rahmenbedingungen ergeben sich für eine effektive Leistungssteigerung für Kinder mit Migrationshintergrund? (s.u. Abschnitt 3.3.3)

Um mathematische Kompetenzentwicklung und Fördereffekte im letzten Jahr vor der Einschulung zu messen, bedarf es der Erhebung mathematischer Kompetenzen an zwei Mess-Zeit-Punkten - vor und nach der Förderung. Zur Ermittlung möglicher förderlicher institutioneller Rahmenbedingungen für den frühen mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund müssen zusätzliche Informationen über die Institutionen erhoben werden.

2.2 Datengrundlagen

Um die beschriebenen Forschungsfragen (s.o. Abschnitt 2.1) adäquat bearbeiten zu können, bedarf es verschiedener Datengrundlagen. In diesem Abschnitt werden die drei verschiedenen Teilstudien, anhand derer diese Daten erhoben werden, genauer beschrieben. Dabei wird jeweils zunächst das *Studiendesign* erläutert, und daran anschließend werden die benutzten *Instrumente* mit ihren Möglichkeiten und Grenzen und die Datenerhebung und -Aufbereitung dargestellt. Danach folgen jeweils Angaben zur Rekrutierung und Beschreibung der *Stichproben*.

2.2.1 Die Längsschnittsstudie

2.2.1.1 Das Studiendesign

Die Interventionsstudie „Effekte vorschulischer Fördermaßnahmen - Eine Längsschnittsstudie zur Entwicklung und Förderung mathematischer Kompetenzen“ wird derzeit unter der Leitung von Prof. Dr. Andrea Peter-Koop und Meike Grüßing am Lehrstuhl für Didaktik der Mathematik der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg durchgeführt.⁵⁹ Ziel der Studie ist neben der Erforschung der Entwicklung von (frühen) mathematischen Kompetenzen die Evaluation eines Frühförderkonzeptes.

Ein Jahr vor der Einschulung wurden 957 Kinder (im Folgenden Studienkinder genannt) mittels zwei verschiedener mathematischer Diagnostikverfahren (OTZ, EMBI)⁶⁰ untersucht. Zusätzlich erhoben die TestleiterInnen demografische Daten, den Migrationshintergrund der Kinder und als Kontrollvariable die kognitiven Grundfähigkeiten (mittels CFT). Anhand der mathematischen Daten fand die Identifizierung von Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘⁶¹ in Bezug auf das spätere Mathematiklernen statt. Von den Kindern mit Migrationshintergrund und den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ wurden zusätzlich deren sprachliche Kompetenzen mit dem Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ erfasst.

Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ in Bezug auf das spätere Mathematiklernen bekamen vor Schulbeginn eine halbjährige individuelle Förderung. Diese mathematische Frühförderung wurde zum einen Teil von Studierenden im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten, zum anderen Teil durch ErzieherInnen durchgeführt, die parallel an der Universität Oldenburg fortgebildet wurden. Eine erneute Überprüfung aller Studienkinder fand im Sommer vor der Einschulung statt. Aus forschungsethischen Gründen gab es keine

⁵⁹ Finanziert wurde diese Längsschnittsstudie zum Teil durch Mittel der EWE-Stiftung Oldenburg und zum anderen Teil durch die Universität Oldenburg. Neben der wissenschaftlichen Leitung arbeiteten bzw. arbeiten derzeit zwei Wissenschaftliche-, mehrere Studentische-Hilfskräfte und zahlreiche StudentInnen im Rahmen von Seminar- und Abschlussarbeiten an der Datenerhebung, -Auswertung und Koordination der Studie und der Frühförderung mit.

⁶⁰ Die einzelnen Instrumente werden im nächsten Abschnitt genauer beschrieben.

⁶¹ Die Kriterien zur Identifizierung von ‚potenziellen Risikokindern‘ werden im Abschnitt 3.1.2.1 genauer beschrieben.

Kontrollgruppe. Wegen des Längsschnittsstudiendesigns war es nicht möglich, eine Wartekontrollgruppe einzurichten.

Um die mathematische Entwicklung und Langzeiteffekte der Förderung zu evaluieren, fand für die Studienkinder am Ende des ersten und zweiten Schuljahres eine erneute Überprüfung durch mathematische Klassentests (DEMAT 1 und 2)⁶² statt. Neben den Studienkindern wurden so auch die gesamten Klassen, in denen sich Studienkinder befinden, überprüft. Bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ wird am Ende des ersten und zweiten Schuljahres zusätzlich noch das EMBI durchgeführt. Es folgt ein tabellarischer Überblick über die Längsschnittsstudie:

		Zeitraum	Testinstrumente	Stichprobe
Längsschnittsstudie	Vor-Test (1. MZP)	Herbst 2005	OTZ	ca. 1.000 Studienkinder (SK)
			EMBI	
			Kontrollvariable: CFT	
			‚Fit in Deutsch‘	Kinder mit MH und Kinder mit ‚Risikofaktor‘
		Frühjahr 2006	Förderung	Kinder mit ‚Risikofaktor‘
	Förder- Effekte (2. MZP)	Sommer 2006	EMBI	SK
			OTZ	Kinder mit ‚Risikofaktor‘
Langzeit- Effekte (3. und 4. MZP)	Sommer 2007	DEMAT 1 bzw.	SK im Klassenverband	
	Sommer 2008	DEMAT 2		
		und jeweils EMBI	Kinder mit ‚Risikofaktor‘	

Abbildung 10: Design der Längsschnittsstudie

2.2.1.2 Die Instrumente

Das Elementarmathematische Basisinterview

Das ‚Elementarmathematische Basisinterview‘ (EMBI) basiert auf dem australischen ‚Early Numeracy Research Projekt‘ (ENRP), welches 1999 in einer Kooperation zwischen der *Australian Catholic University*, der *Monash University*, dem *Victorian Department of Education and Training*, dem *Catholic Education Office* (Melbourne) und der *Association of*

⁶² Da die Erhebung am Ende des ersten und zweiten Schuljahres im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter relevant ist, werden die verwendeten Tests (Deutscher Mathematik Test 1 und 2) hier nicht weiter beschrieben. Für nähere Informationen vgl. Krajewski, Küspert & Schneider 2002 und Krajewski, Liehm & Schneider 2004.

Independent Schools of Victoria entstand. Der individuelle Lernstand von Kindern der Jahrgangsstufen 0, 1 und 2 wird mittels eines leitfadengestützten Interviews erhoben. Doug Clarke beschreibt die dabei stattfindende handlungsleitende Diagnostik als ‚*linking assessment and teaching*‘ (vgl. Clarke 2000). Das Interviewverfahren ist stark materialgestützt. Charakteristisch ist des Weiteren, dass es bei der Lösung der Aufgaben auf die Strategien und somit auf den Lösungsprozess ankommt und nicht nur das Ergebnis bewertet wird. Es findet eine kompetenzorientierte, individuelle Auswertung statt. In dem Interviewverfahren gibt es Fragen zu folgenden Bereichen:

<i>Zahlen und Operationen:</i>	A:	Zählen
	B:	Stellenwerte
	C:	Strategien der Addition und Subtraktion
	D:	Strategien der Multiplikation und Division
<i>Größen und Messen:</i>	E:	Zeit
	F:	Längen
	G:	Gewichte (nicht in der Oldenburger Version)
<i>Raum und Form:</i>	H:	Ebene Figuren
	I:	Visualisieren und Orientieren

Aus den laufend protokollierten Antworten des Kindes werden im Anschluss die Ausprägungsgrade (von 0 bis 6) in den unterschiedlichen Domänen bestimmt. Diese Ausprägungsgrade sind wiederum inhaltlich genauer aufgeschlüsselt. Das EMBI-Verfahren ist nicht normiert, da es als individuelle Entwicklungsanalyse eingesetzt wird.

Zusätzlich gibt es einen V-Teil (Vorschul- bzw. Vorläuferfähigkeiten-Teil) für alle Vorschulkinder sowie für die Kinder, die nicht eine Menge von 20 Teddies auszählen können. Der V-Teil vereint Aufgaben des ‚Skills Integration Model‘ mit Items des ‚Logical Foundations Model‘ (s.o. Abschnitt 1.2). In diesem Teil finden sich Items zu:

- V1: Umgang mit Mengen
- V2: Raum-Lage-Bezeichnungen
- V3: Mustern
- V4: Ordinalzahlen
- V5: Subitizing
- V6: Zahl-Mengen-Zuordnung
- V7: Anordnung der Zahlsymbole
- V8: Teil-Ganzes-Beziehung
- V9: Vorgänger/Nachfolger
- V10: Eins-zu-Eins-Zuordnung
- V11: Seriation

Diese Inhaltsbereiche weisen eine hohe Vergleichbarkeit auf mit den Inhalten des niedersächsischen Orientierungsplanes für Kindertageseinrichtungen (vgl. Orientierungs-

plan 2005).⁶³ Die Ausprägungen in den einzelnen Bereichen des V-Teil entsprechen einem numerischen Wert zwischen 1 und 0, wobei 1 der maximal erreichbare Wert ist. Durch die Addition der einzelnen Bereiche kann ein Gesamtwert der frühen mathematischen Kompetenz angegeben werden. Dieser Wert liegt zwischen 0 und 11. Wenn ein Kind 11 Punkte erreicht, bedeutet das, dass es alle Items in den getesteten Bereichen der mathematischen Vorläuferfertigkeiten richtig lösen konnte.

Das *materialbasierte* und *kompetenzorientierte* Interviewverfahren wurde bereits im Rahmen von Vorstudien in der Region Oldenburg und auch in einer australischen Längsschnittstudie erfolgreich eingesetzt. Es liefert differenzierte Befunde zu verschiedenen Teilbereichen mathematischer Leistung. Somit können Kinder mit besonderem Förderbedarf frühzeitig ermittelt und gezielt auf ihre individuellen Bedürfnisse hin gefördert werden.

Möglichkeiten und Grenzen

Das gesamte Interview ist stark materialgestützt: „Das Kind kann sich über das Manipulieren von Material, über Sprache und - falls sinnvoll - schriftlich artikulieren“ (Wollring 2006, 66). Insbesondere für Kinder mit sprachlichen Schwierigkeiten oder mit Schwierigkeiten in der deutschen Sprache ist dies sehr sinnvoll, da nicht alle Gedankengänge und Antworten versprachlicht werden müssen. Da der vielfältige Einsatz von Material (wie z.B. bunte Plastik-Bärchen) zu einer Verringerung der Sprachlastigkeit führt, scheint das EMBI insbesondere mit Blick auf Kinder mit Migrationshintergrund vorteilhaft zu sein. Der Wechsel von einer defizitorientierten hin zu einer ressourcenorientierten Sicht des Kindes (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2007, 16-18) wird durch das Interviewverfahren begünstigt (vgl. Clarke 1999). Durch die Ergebnisse der handlungsleitenden Diagnostik lassen sich geeignete individuelle Förderkonzepte entwickeln. Durch die vielen verschiedenen Bereiche wird ein ganzheitlicheres Bild von Mathematik erhoben. Die Aufgaben, die überwiegend auf dem Konstrukt des „Skills Integration Model“ basieren, decken die entscheidenden Bereiche der Mathematik-Entwicklung und daher auch die spezifischen Prädikatoren für Schwierigkeiten beim Mathematiklernen ab. Nachteilig ist die Länge des Verfahrens. Die Durchführung dauert ca. eine Stunde pro Kind. Die Kinder können sich selten so lange konzentrieren. Daher erscheint es sinnvoll, einzelne Teile des Interviews an verschiedenen Tagen zu führen.

⁶³ Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Items des V-Teil ist nachzulesen bei Clarke, Clarke, Grüßing & Peter-Koop (2008). In diesem Beitrag stellen die AutorInnen eine umfassende Literaturlauswertung vor, die der Entwicklung des Interviewleitfadens zu Grunde lag (vgl. Clarke, Clarke, Grüßing & Peter-Koop 2008).

Datenerhebung und -aufbereitung

Die Datenerhebung fand durch geschulte studentische TestleiterInnen in den Kitas statt. Der Test wurde in den Kitas, jeweils mit einem Kind zur selben Zeit, teilweise mit zwei TestleiterInnen, von denen eine/r das Protokoll anfertigte, durchgeführt. Die so erhobenen Daten wurden anschließend nach den Auswertungskriterien des EMBI ausgewertet, die ausgewerteten Testprotokolle im Anschluss in die Analysesoftware SPSS eingegeben und mittels dieses Programms computergestützt statistisch analysiert. Die einzelnen statistischen Methoden und Verfahren werden im Auswertungskapitel (s.u. Kapitel 3) genauer beschrieben.

Um eine valide statistische Auswertung der mathematischen Kompetenzen vornehmen zu können, wird ergänzend zu dem individuellen Interview ein *standardisierter mathematischer* Test eingesetzt, der im Folgenden beschrieben wird.

Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung (OTZ)

Der OTZ wurde von Johannes van Luit und Bernadette van de Rijt in den Niederlanden entwickelt und von Klaus Hasemann und seinen KollegInnen ins Deutsche übersetzt und normiert (Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001 im Folgenden OTZ-Manual 2001). Mit dem OTZ soll der individuelle Lernstand der Zahlbegriffsentwicklung von vier- bis siebenjährigen Kindern erhoben werden. Es werden die „grundlegenden Fähigkeiten, die für die Zahlbegriffsentwicklung bedeutsam sind“ (ebd., 8) überprüft. Dazu gehören sowohl numerische als auch nicht-numerische Quantitäten, die in acht verschiedene Bereiche aufgeteilt sind (vgl. OTZ-Manual 2001, 28). Die Aufgaben der ersten vier Bereiche basieren auf dem Konstrukt der logischen Operationen Piagets (s.o. Abschnitt 1.2.1.1). Mit den Aufgaben zur *Mengeninvarianz*, *Klassifikation*, *Eins-zu-Eins-Zuordnung* und *Seriation* wird ein Teil des mengenbezogenen Vorwissens der ProbandInnen getestet. Die letzteren vier Bereiche beziehen sich auf das zahlenbezogene Vorwissen. Neben dem *Benutzen von Zahlwörtern* werden die *Zählfertigkeit (Synchrones/verkürztes Zählen⁶⁴ und Resultatives Zählen⁶⁵* (s.o. Abschnitt 1.2.2) und das *Anwenden von Zahlenwissen* überprüft (vgl. OTZ-Manual, 8f.). Aus 120 Items wurden durch die Klassische- (Ein-Faktoren-Lösung) und die Probabilistische-Testtheorie (Item Response Modell) zwei Versionen mit je 40 Aufgaben entwickelt (ebd., 9ff.). Der OTZ ist aufgaben- und produktorientiert. Er wird in

⁶⁴ „Synchrones/verkürztes Zählen“ die Beschreibung aus dem Manual zum OTZ: „Abzählen, verkürztes Zählen unter Verwendung der Zahlbilder beim Würfel. Unter Verwendung von Gegenständen (u.a. von Holzwürfeln) wird festgestellt, ob Kinder das Abzählen von Quantitäten beherrschen. Dabei dürfen die Kinder beim Zählen mit den Fingern auf die Objekte zeigen. Ferner wird festgestellt, ob sie gewisse Zahlenbilder beim Spielwürfel sofort erkennen“ (OTZ-Manual 2001, 13).

⁶⁵ „Resultatives Zählen“ die Beschreibung aus dem Manual zum OTZ: „Zählen von strukturierten und unstrukturierten Quantitäten sowie das Zählen von versteckten Quantitäten. In diesem Teil wird überprüft, ob die Kinder in der Lage sind, die Gesamtzahl von Objekten in strukturierten und unstrukturierten Mengen zu ermitteln. Während des Zählens dürfen sie nicht mit den Fingern auf die Objekte zeigen“ (ebd.).

Einzelüberprüfungen von ca. 30 Minuten Dauer durchgeführt. Die 40 mündlich gestellten Aufgaben sind anhand von Bildern und teilweise unter Verwendung von Holzklötzen zu lösen. Lösungsstrategien werden zusammen mit Bestehen oder Nichtbestehen der Testaufgabe notiert, fließen jedoch nicht in die Auswertung mit ein.

In jedem der acht Bereiche werden fünf Aufgaben gestellt, die jeweils mit richtig (1 Punkt) oder falsch (0 Punkte) von dem/der TestleiterIn bewertet werden. Es ergibt sich in jedem Bereich eine maximale Punktzahl von 5. Die Auswertung des Tests erfolgt in drei Schritten:

- a.) In einem *ersten Schritt* werden „durch Abzählen für jeden der acht Teile des Testes die Anzahl der richtigen und der falschen Antworten“ (OTZ-Manual 2001, 26) ermittelt. Durch die Addition der jeweiligen Anzahlen richtiger Antworten ergibt sich das *Gesamtergebnis*. Maximal kann ein Kind 40 Punkte erreichen.
- b.) Im Anschluss daran wird das Gesamtergebnis in einem *zweiten Schritt*, im Sinne der probabilistischen Testtheorie, mit Hilfe von Skalen (vgl. Anhang B des OTZ-Manuals ebd., 35), in denen die Items nach Schwierigkeiten sortiert sind, in das sogenannte *Kompetenzergebnis* umgerechnet. Das Kompetenzergebnis wird mit Zahlen von 0 bis 100 ausgedrückt, je höher die Zahl ist, desto höher ist der durch den Test ermittelte „Entwicklungsstand des frühen Zahlbegriffs“ (ebd.) des Kindes. Nach Aussage der AutorInnen liefert das Kompetenzergebnis allein noch keine ausreichenden Informationen, denn „die Bedeutung dieser Ergebnisse ergibt sich erst aus dem Vergleich mit Ergebnissen anderer Kinder der gleichen Altersstufe“ (ebd.).
- c.) Deshalb wird in *einem letzten Schritt* das Kompetenzergebnis eines jeden Kindes mit Hilfe einer Altersnormtabelle (vgl. Anhang C des OTZ-Manuals ebd., 36) mit den Ergebnissen anderer Kinder aus derselben Altersgruppe verglichen. Die Normierungsstichprobe umfasst 330 Kinder im Alter von 5 bis 7 Jahren.⁶⁶ Es wurden je nach Alter fünf *Niveaus der Zahlbegriffsentwicklung* festgelegt, die mit den Buchstaben A bis E gekennzeichnet sind. Ist ein Kind auf dem „Niveau A“, verfügt es über eine gute bis sehr gute Zahlbegriffsentwicklung und gehört zu den ca. 25% Besten seiner Altersgruppe. Gehört das Ergebnis eines Kindes zu den ca. 10% Schlechtesten in seiner Altersgruppe, so wird dem Kind das „Niveau E“ zugeordnet (vgl. ebd., 27).

Die Normierungsstichprobe umfasste 330 Kinder. Der Unterschied von Jungen und Mädchen ist nicht signifikant. Es gibt keine gesonderte Norm für Kinder mit Migrationshintergrund. Die Begründung lautet: „Etwa 10-15% der Kinder sind ausländischer Herkunft, dieser Prozentsatz ist zu gering, als dass man für sie spezielle Normtabellen aufstellen könnte. Wie Analysen der Leistungen von Kindern ausländischer Herkunft

⁶⁶ Genauere Informationen zur Normierung und zur Güte des Testes befinden sich im OTZ-Manual (vgl. OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001).

zeigen, scheint dies aber auch nicht nötig zu sein“ (ebd., 26).⁶⁷ Zur Testgüte lässt sich erwähnen, dass die Reliabilitäten der verschiedenen Testversionen zwischen 0,45 und 0,50 liegen. Da es bisher im deutschsprachigen Raum keine vergleichbaren Tests gibt, wurde die Validität durch Expertenurteil, Korrelationen, Faktorenanalyse und Analyse anhand der Item-Response-Theory ermittelt. Die Varianz-Aufklärung durch die acht Bereiche liegt bei einem Eigenwert von 4,80 bei 60% (ebd.).

Möglichkeiten und Grenzen

Durch den OTZ können die mathematischen Kompetenzen von Kindern ohne großen zeitlichen und materiellen Aufwand erhoben werden. Die Testdurchführung ist relativ einfach und gut beschrieben. Durch die Normierung des Testes können die Leistungen der einzelnen Kinder in Bezug zu Kindern derselben Altersgruppe eingeschätzt und verglichen werden. Jedoch ist die Normierungsstichprobe mit 330 Kindern sehr klein und die Reliabilität nicht besonders hoch. Kritisch anzumerken ist ferner, dass der Test durch die Repräsentationsform der Aufgaben hohe sprachliche und visuelle Anforderungen an die Kinder stellt. Dies wird durch den niedrigen Materialeinsatz noch verstärkt. Fraglich ist daher, ob die mathematischen Kompetenzen der Kinder, die Schwierigkeiten in diesen Bereichen haben, valide getestet werden können. Auch Christine Huth (2005) weist darauf hin, dass manche Aufgaben schwer verständlich und die bildlichen Darstellungen teilweise uneindeutig und unübersichtlich sind (vgl. Huth 2005, 33). Kristin Krajewski kritisiert am OTZ Folgendes: „Hier [im OTZ] wurde auf entwicklungspsychologische Ansätze Bezug genommen [vor allem Piaget]; allerdings wurde bisher noch nicht nachgewiesen, ob die Leistungen in diesem Test tatsächlich mit späteren mathematischen Leistungen in der Schule im Zusammenhang stehen“ (Krajewski 2003, 115).⁶⁸ Bisher gab es noch keine Evaluation des OTZ als spezifisches Vorhersageinstrument (ebd.). Die Lösungsstrategien werden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Die strikte Unterscheidung von richtig oder falsch zeigt sich in der Praxis teilweise als Schwierigkeit. Ein mathematisches Förderkonzept ist aus den Ergebnissen nicht direkt ableitbar.

Datenerhebung und -aufbereitung

Die Datenerhebung fand analog zum EMBI in Einzeltests durch geschulte studentische TestleiterInnen in den Kitas statt. Die so erhobenen Daten wurden anschließend nach den Auswertungskriterien des OTZ ausgewertet und computergestützt statistisch analysiert. Die einzelnen Methoden und Verfahren werden im Auswertungskapitel (s.u. Kapitel 3) genauer beschrieben.

⁶⁷ Die Daten der vorliegenden Studie zeigen hingegen, dass sich die Ergebnisse der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund höchst signifikant unterscheiden (s.u. Abschnitt 3.1).

⁶⁸ Zur Kritik des OTZ vgl. auch Rottmann 2005.

Erhebung des Migrationshintergrundes

Die Erhebung der Daten zum Migrationshintergrund fand mittels eines eigens dafür entwickelten Fragebogens für die Eltern der Kinder mit Migrationshintergrund statt. Der Fragebogen wurde in vier verschiedene Sprachen (Englisch, Türkisch, Russisch, Arabisch) übersetzt und durch die ErzieherInnen an die Eltern verteilt. In Anlehnung an die PISA-Studie findet eine Erhebung des Geburtslandes des Kindes und der Eltern, der in den Familien gesprochenen Sprachen und der Aufenthaltsdauer der einzelnen Familienmitglieder in Deutschland statt.

Möglichkeiten und Grenzen

Durch den Fragebogen konnte der Migrationshintergrund detailliert erfasst werden. Somit können einige demografische Daten in der Datenauswertung berücksichtigt werden. Die Rücklaufquote lag bei über 95 Prozent. Diese hohe Quote könnte zum einen durch das Engagement der ErzieherInnen und zum anderen durch die übersetzten Fragebögen erklärt werden. Die ErzieherInnen berichten, dass diese sehr hilfreich waren und von den Eltern positiv bewertet wurden. Da die Fragebögen nicht an alle Kinder verteilt wurden, sondern nur an die Familien, in denen die ErzieherInnen einen Migrationshintergrund vermuten, kann nicht sichergestellt werden, dass alle Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund erfasst wurden.

Rückgriff auf die Sprachstandserhebung: ‚Fit in Deutsch‘

Aus forschungspragmatischen Gründen und um die Belastbarkeit der Kinder nicht zusätzlich zu strapazieren, wurde keine weitere Spracherhebung bei den Kindern der Längsschnittstudie durchgeführt. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund und den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ fließen die von den Schulen bereits erhobenen Sprachstandsdaten ‚Fit in Deutsch‘ in die Datenanalyse mit ein.

Das niedersächsische Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ wird in seiner Zielsetzung und seinem Aufbau dargestellt. Der differenzielle Test ‚Fit in Deutsch‘ wird seit 2003 flächendeckend in Niedersachsen eingesetzt, um den ‚deutschen‘ Sprachstand der Kinder im Vorschulalter festzustellen. Bei Bedarf findet eine sechsmonatige, seit Februar 2006 zwölfmonatige Sprachförderung⁶⁹ vor der Einschulung statt (vgl. Koch 2003, 7). Diese Maßnahme ist vor dem Hintergrund der bereits zitierten PISA- und IGLU-Ergebnisse zu sehen, die u.a. mangelnde Kenntnisse der deutschen Sprache als Erfolgsbarriere im deutschen Schulsystem deklarieren (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001a, 374; IGLU 2003, 298; s.o. Abschnitt 1.3.3). In dem Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ wird ausschließlich die deutsche Sprache unabhängig von der Erstsprache des Kindes überprüft. Es sollen pragmatische, semantische, morphologisch-syntaktische und diskursive Qualifikationen jeweils im

⁶⁹ Diese Sprachfördermaßnahmen sind im niedersächsischen Schulgesetz im §54a verankert.

produktiven und rezeptiven Bereich getestet werden. Dabei soll darauf geachtet werden, ob das Kind über einen altersangemessenen passiven und aktiven Wortschatz verfügt, ob es fähig ist, kindgerecht strukturierte Äußerungen zu verstehen, deutlich zu sprechen und verstanden zu werden und ob es mit anderen Menschen dem Alter angemessen agieren und reagieren kann.

Das eingesetzte Screening ist als fünfstufiges Testverfahren mit zwei meist zeitlich getrennten Teilen aufgebaut (vgl. Koch 2003, 18-20). Der erste Teil wird an dem Anmeldetag in der Grundschule durchgeführt und besteht aus einem Elterngespräch und einem Gespräch mit dem Kind. In dem *Elterngespräch (A)* wird eine Sprachbiographie des Kindes erstellt, die Informationen über die Erst- und Zweitsprache des Kindes enthält. Nur hier wird die Erstsprache des Kindes berücksichtigt. Wenn die Eltern berichten, dass ihr Kind keine Kenntnisse in der deutschen Sprache hat, wird das Verfahren abgebrochen und das Kind direkt zur Sprachförderung zugelassen. Ansonsten führt der/die LehrerIn ein *Gespräch mit dem Kind (B)*, in dem er/sie insbesondere auf den Wortschatz, das Kommunikationsverhalten und die Artikulation des Kindes achtet. Werden die Leistungen des Kindes als altersangemessen eingeschätzt, findet keine weitere Untersuchung statt. Das Kind nimmt nicht an der Förderung teil. Werden die Leistungen hingegen als nicht angemessen beurteilt, beginnt der *zweite Teil der Erhebung*, welcher fast ausschließlich durch die GrundschullehrerInnen meist in der Kita durchgeführt wird. Der *passive Wortschatz* des Kindes (C) wird anhand einer Bild-Beschreibung durch offene Fragen getestet. Es wird vorwiegend auf die Verwendung von Nomen und Verben geachtet. Mit Hilfe eines Teddys werden *das Aufgabenverständnis (D)* und die Kenntnis und das Verständnis von Präpositionen anhand verschiedener Anweisungen, wie z.B. „Setze den Teddy unter den Tisch...“ geprüft. Zum Abschluss des Testes werden die Kinder anhand von „Was-ist-falsch“-Bildern zu aktiven Äußerungen (E) ermuntert. Wenn das Kind mindestens zwei der drei beschriebenen Bereiche bestanden hat, bekommt es keine vorschulische Sprachförderung.

Möglichkeiten und Grenzen

Das Sprachstandsverfahren ‚Fit in Deutsch‘ ist sowohl in seiner Konzeption als auch in der Durchführung sehr kritisch zu beurteilen. Das Verfahren basiert auf einer Alltagsauffassung von Sprache. Laut Guido Schnieders und Anna Komor (2005) sind bei dem Sprachstandserhebungsverfahren ‚Fit in Deutsch‘ keine linguistischen Grundlagen bzw. Sprachkonzeptionen erkennbar. Auch zu den entwicklungspsychologischen und lerntheoretischen Grundlagen gibt es keine Angaben (vgl. Schnieders & Komor 2005, 279f.). Die *Erstsprachen* und auch die *bisherige Sprachentwicklung* werden in dem Test und in der Auswertung nicht berücksichtigt: „Im Gespräch mit dem Kinde wird pauschal festgestellt, ob das Kind Deutsch spricht oder nicht“ (ebd., 279). Ansonsten gibt es in der einmaligen Querschnitterhebung keine Differenzierung hinsichtlich Mehrsprachigkeit und

ebenfalls keine Erhebung von mehrsprachigen Kompetenzen (ebd.). Hier ist deutlich eine *Defizit- und soziale Bezugsnormorientierung* zu erkennen (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2007, 16-18).

Das Auswertungsverfahren ist *undifferenziert* und unterscheidet lediglich in erfolgreicher oder nicht erfolgreicher Bearbeitung (ebd., 280). Das Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ bietet somit keine *handlungsleitende Diagnostik*. Erst „nach der Feststellung des Förderbedarfs sollen umfangreiche und differenzierte Beobachtungen der Sprachentwicklung stattfinden, um konkrete Fördermaßnahmen zuzuweisen. ‚Fit in Deutsch‘ selbst leistet das nicht“ (ebd.).

Bei dem Verfahren werden insbesondere SchülerInnen mit Migrationshintergrund selektiert und gefördert. Der Test ist jedoch gerade für mehrsprachige Kinder nicht ausreichend, da weder die Erstsprache der Kinder noch Wechselwirkungen zwischen den Sprachen und bilinguale Kompetenzen der Kinder erhoben werden. Ferner lernen die meisten Kinder mit Migrationshintergrund erst sehr kurze Zeit die deutsche Sprache, häufig erst seit dem Eintritt in die Kita. So kommt es durch die einmalige Querschnittserhebung zu undetaillierten Ergebnissen, da die Entwicklung der Kinder nicht mit berücksichtigt wird.

Datenerhebung und -aufbereitung

Die Datenerhebung des Sprachstandsverfahrens ‚Fit in Deutsch‘ und die Auswertung fand durch die LehrerInnen der entsprechenden Schulen statt. Der Studie wurden lediglich die fertig ausgewerteten Protokollbögen zur Verfügung gestellt, die ebenfalls mittels SPSS genauer analysiert wurden.

Kontrollvariable: Kognitive Grundfähigkeiten

Durch den Culture-Fair-Test (CFT) werden reproduktive und produktive Aspekte der Wahrnehmung, des Klassifizierens und Wiedererkennens figuraler Vorgaben aus ähnlichen, jedoch merkmalsveränderten Figuren sowie das Erkennen von Regeln und Zusammenhängen bei figuralen Problemstellungen erhoben (vgl. CFT-Manual 1997, 5). Der CFT wurde ausgewählt, da er „auf altersadäquate Weise wesentliche Aspekte intelligenten Verhaltens“ ermittelt (ebd., 4). Er gilt als „culture fair“, da „Einflüsse des Milieus bzw. der regionalen und sozialen Herkunft, [...] insbesondere im verbalen Bereich soweit wie möglich eliminiert werden sollten“. Laut den AutorInnen werden Denkprobleme in neuartigen Situationen anhand sprachfreiem, figuralem Material erfasst (ebd.). Der CFT ist ein normierter und standardisierter Test, der als Gruppentest durchgeführt wird.⁷⁰

⁷⁰ Genaue Angaben zur Testgüte sind im Manual nachzulesen (vgl. CFT-Manual 1997).

Möglichkeiten und Grenzen

Durch den CFT können die kognitiven Fähigkeiten der Kinder effektiv erhoben werden.⁷¹ Es ist jedoch fraglich, inwieweit es den AutorInnen gelang - bzw. es überhaupt möglich ist - die Einflüsse des Milieus bzw. der regionalen und sozialen Herkunft zu eliminieren. Ferner bleibt zu untersuchen, welchen Einfluss die sprachlichen und auch visuellen Kompetenzen der Kinder auf die Testergebnisse haben.

Datenerhebung und -aufbereitung

Die Datenerhebung fand durch geschulte studentische TestleiterInnen in der Kita statt. Es wurden jeweils ca. 10 Kinder gleichzeitig mit dem Gruppentest getestet. Die Daten zur kognitiven Grundfähigkeit wurden der Auswertung nach Altersnorm und Klassennorm entsprechend ausgewertet und computergestützt statistisch ausgewertet.

2.2.1.3 Die Stichprobe

Rekrutierung der Stichprobe

Die ursprüngliche Planung 2004 der Studie sah vor, ca. 600 Kinder zu interviewen und dabei sowohl städtische als auch ländliche Einrichtungen unterschiedlicher Träger einzubeziehen. Daher wurde auf bestehende Kontakte zum Schulverbund Oldenburg West mit den dazugehörigen Kindergärten und miteinander kooperierenden Kindertagesstätten im Raum Neuenburg/Zetel und auf Fortbildungen im Rahmen des ZWW (Zentrum für Wissenschaftliche Weiterbildung) und des OFZ (Oldenburger-Fortbildungs-Zentrum) aufgebaut. Alle Interessierten wurden zu einem Informationsabend eingeladen. Es erschienen fast alle Angesprochenen und brachten sogar noch Interessierte aus weiteren Einrichtungen mit. Nach dem Informationsabend bekundeten alle anwesenden VertreterInnen der Einrichtungen ihr Interesse zur Teilnahme an der Längsschnittsstudie. Nach der Einverständniserklärung der jeweiligen Träger wurden Kinder aus 36 Einrichtungen rekrutiert. Die Stichprobe wuchs auf 957 Vorschulkinder an.

Beschreibung der Stichprobe

An der Längsschnittsstudie nahmen somit am ersten Mess-Zeit-Punkt (1. MZP) 957 Kinder teil. Davon sind 506 weiblichen (52,8%) und 451 männlichen (47,2%) *Geschlechts*. Von den 957 Kindern wachsen 130 Kinder (13,6%) in *Familien mit Migrationshintergrund* auf. 482 Kinder (50,4%) leben in der *Stadt* Oldenburg, die restlichen 475 Kinder (49,6%) im *Landkreis*. Diese Prozentzahlen entsprechen auch der Verteilung der Kinder ohne Migrationshintergrund. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund ergibt sich ein anderes Bild: Von ihnen wohnen über 80% in der Stadt. Das durchschnittliche *Alter* der Kinder in der Stichprobe beträgt 67,38 Monate (SD=4,0) und umfasst eine Spannweite von 55-81

⁷¹ Generelle Grenzen der Intelligenzdiagnostik und insbesondere des CFT sind u.a. nachzulesen bei Stephan Hansen 2006, 60ff. und 102ff..

Monaten (N=951). Die Kinder kommen aus 36 verschiedenen *Kitas*. Je nach Größe der *Kitas* nahmen unterschiedlich viele Kinder pro Einrichtung an der Studie teil, durchschnittlich nahmen 27 Kinder ($M=26,61$) pro *Kita* teil, die Spannweite reicht von drei bis 51 Kinder pro Einrichtung. Die *Kitas* obliegen städtischer, kirchlicher sowie auch freier Trägerschaft. Die *kognitive Grundfähigkeit* der Kinder mit Migrationshintergrund ist nach dem CFT ($M_{\text{mitMH}}=20,17$) deutlich niedriger als die der Kinder ohne Migrationshintergrund ($M_{\text{ohneMH}}=25,22$). Dieser Unterschied ist auf dem Niveau von $p<0,001$ höchst signifikant.

Detailanalysen zum Migrationshintergrund

Der *Migrationsstatus* (1-3) der 130 Kinder, die aus Familien mit Migrationshintergrund stammen, teilt sich wie folgt auf (zur Definition s.o. Abschnitt 1.1.1):

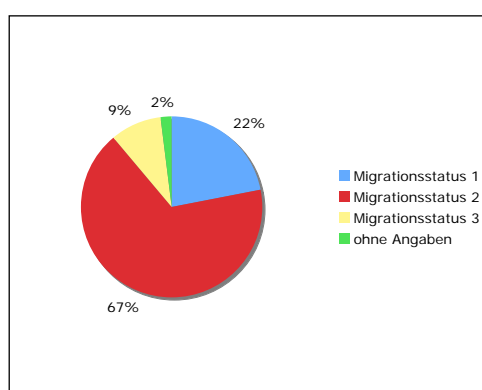


Abbildung 11: Migrationsstatus der Kinder der Längsschnittstudie

Der größte Anteil der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund hat den Migrationsstatus 2, d.h. sie selbst sind, im Gegensatz zu ihren beiden Elternteilen, in Deutschland geboren. Diese Kinder machen fast 9% der gesamten Stichprobe aus. Von fast einem Viertel der Kinder mit Migrationshintergrund (22%) ist lediglich ein Elternteil im Ausland geboren. Jedes neunte Kind mit Migrationshintergrund ist selbst, genauso wie seine beiden Elternteile, nicht in Deutschland geboren. Der Anteil von Kindern mit Migrationshintergrund pro *Kita*, die *Migrationsquote* (*MQ*), variiert in den unterschiedlichen Einrichtungen erheblich. Die durchschnittliche Migrationsquote der *Kitas* beträgt 13,6%. 12 der 36 Einrichtungen, d.h. jede dritte Einrichtung, betreuen keine Kinder mit Migrationshintergrund (MH).

Die Kinder mit Migrationshintergrund verteilen sich wie folgt auf die restlichen 24 Einrichtungen:

MQ	Kinder mit MH in den Kitas (Prozente)	Anzahl der Einrichtungen	Anzahl (N) und prozentualer Anteil von Kindern mit MH	Anzahl (N) Gesamt-Population der Studie
keine	0	12	0% (N=0)	N=190
niedrig	>0–5%	6	5,0% (N=21)	N= 417
	6-10%	6		
mittel	11-20%	3	18,1% (N=26)	N=144
	21-30%	3		
hoch	31-40%	3	41,8% (N=77)	N= 184
	Mehr als 40%	3		

Tabelle 1: Verteilung der Kinder nach Migrationsquote der Einrichtung

62% (N=77) der Kinder mit Migrationshintergrund befinden sich in Einrichtungen, in denen mehr als 30%, im Durchschnitt sogar 41,8%, der Kinder in Familien mit Migrationshintergrund leben. Die Einrichtungen mit teilweise über 80% Kindern mit Migrationshintergrund befinden sich insbesondere in zwei Stadtteilen, die von einem Großteil der Oldenburger MigrantInnen bewohnt werden. In diesen Stadtteilen findet sich darüber hinaus eine Kumulation von sozialen Problemen (vgl. Auernheimer 2001), die diese zu „Sozialen Brennpunkten“ machen. Auffällig ist ebenfalls, dass die Kitas mit einer hohen Migrationsquote viele Kinder betreuen und in städtischer Trägerschaft sind.

Mit dem Fragebogen zur Erhebung des Migrationshintergrundes der Kinder wurden u.a. die *Geburtsländer* des Kindes, der Mutter und des Vaters erhoben. 88,7% der Kinder mit Migrationshintergrund sind in Deutschland, die restlichen 14 Kinder (11,3%) sind in 10 weiteren Ländern geboren (drei in Russland, drei in Kasachstan und jeweils ein Kind in der Türkei, Irak, Polen, Kirgisien, Thailand, England, Irland, Pakistan). Die Mütter der Kinder mit Migrationshintergrund sind zu 16,8% in Deutschland geboren. Insgesamt ergeben sich 27 Geburtsländer der Mütter. Dabei ist die größte Gruppe (20% der Mütter) in der Türkei geboren. 12% der Mütter kommen aus Russland und weitere 10% aus Kasachstan. Nur 11,3% der Väter sind in Deutschland geboren. Auch hier kommt die größte Gruppe mit 24% aus der Türkei, gefolgt von 11,3% aus Russland und 6,5% aus Kasachstan. Im Gegensatz zu den Geburtsländern der Mütter kommen viele Väter aus dem Libanon (6,5%), Irak (fast 5%) und Jugoslawien (4%). Die Väter kommen aus 30 verschiedenen Geburtsländern.

Bei den *gesprochenen Sprachen der Kinder* in den Familien ist auffällig, dass die Eltern von 52 Kindern (35,4% der Kinder mit Migrationshintergrund) angeben, dass sie nur eine Sprache und zwar meist die deutsche (28,8%) zuhause sprechen. Über die Hälfte der Eltern

(60,5%) gibt an, dass die Kinder zwei Sprachen sprechen. Eine Minderheit von sechs Kindern (4,1%) wächst sogar dreisprachig auf. 14,4% der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund sprechen zuhause Deutsch und Russisch, 10% Deutsch und Arabisch und weitere 10% Deutsch und Türkisch. Deutsch und Kurdisch sprechen 10 Kinder (7,2%). Insgesamt werden 22 verschiedene Sprachen angegeben. Die *Aufenthaltsdauer* der Kinder, Mütter und Väter in Deutschland variiert stark. 106 Kinder (87,6%) sind seit ihrer Geburt in Deutschland. Die restlichen Kinder sind im Durchschnitt 3,27 Jahre (SD=2,46) in Deutschland. Von ihren Müttern ist eine Minderheit von 16,8% in Deutschland geboren, die restlichen leben durchschnittlich seit 11 ½ Jahren (SD=7,4) in Deutschland. Etwas weniger als die Hälfte (43,5%) lebt mehr als zehn Jahre in Deutschland, 13% sogar über 20 Jahre, jedoch ca. ein Drittel der Mütter weniger als fünf Jahre. Die Väter leben durchschnittlich etwas länger in Deutschland (M=14,32 Jahre, SD=8,5). 20% der Väter sind mehr als 20 Jahre in Deutschland. Die meisten (42,4%) leben zwischen 10 und 20 Jahren in Deutschland. In Bezug auf den Migrationsstatus der Kinder verteilt sich die Aufenthaltszeit der Eltern wie folgt:

Migrationsstatus	Durchschnittliche Aufenthaltszeit in Deutschland	
	Mütter	Väter
1	8,6 Jahre	12,7 Jahre
2	13,1 Jahre	16,0 Jahre
3	3,7 Jahre	7,3 Jahre

Tabelle 2: Aufenthaltszeiten der Eltern in Deutschland nach Migrationsstatus der Kinder

Interessanterweise leben die Eltern der Kinder mit Migrationsstatus 1 im Durchschnitt kürzer in Deutschland als die Eltern der Kinder mit Migrationsstatus 2. Die Eltern der Kinder mit Migrationsstatus 3 sind am kürzesten in Deutschland, da ihr Kind ebenfalls noch im Ausland geboren ist.

2.2.2 Die Querschnittsstudie

2.2.2.1 Das Studiendesign

Um den Zusammenhang zwischen (mehr)sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Migrationshintergrund detailliert zu analysieren, wurde in Anlehnung an SISMIC - „Sprachverhalten und Interesse an Sprache bei Migrantenkindern in Kindertagesstätten“ (vgl. Mayr & Ulrich 2005) - ein differenziertes Verfahren zur Beobachtung von mehrsprachigen Kompetenzen entwickelt. Diese Sprachstandsbeobachtung fand im Frühjahr 2007 in einer Stichprobe von 14 Kindern statt. Die Beobachtungen und Tests - von externen TestleiterInnen durchgeführt - wurden durch die Einschätzungen der ErzieherInnen der Kinder ergänzt. Dabei fand über die Überprüfung der Kompetenzen in der deutschen Sprache hinaus auch eine Einschätzung der erstsprachigen- und mehrsprachigen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund statt. Neben den sprachlichen Kompetenzen wurden analog zu der Längsschnittsstudie die mathematischen Kompetenzen der Kinder mittels OTZ und EMBI erhoben und zusätzlich die kognitive Grundfähigkeit anhand des CFT. Ferner ermittelten die TestleiterInnen ebenfalls demografische Daten und detaillierte Informationen zum Migrationshintergrund und familiären Hintergrund der Kinder.

	Zeitraum	Testinstrumente	Stichprobe
Querschnittsstudie	Frühjahr 2007	Sprach- beobachtungen (L1 und deutsch) OTZ; EMBI CFT	14 Kinder

Abbildung 12: Design der Querschnittsstudie

3.2.2.2 Die Beschreibung der Instrumente

Sprachbeobachtung in Anlehnung an SISMIC

„SISMIC“ ist eine Abkürzung für „Sprachverhalten und Interesse an Sprache bei Migrantenkindern in Kindertagesstätten“. Das Verfahren wurde von Toni Mayr, Michaela Ulrich am Staatsinstitut für Frühpädagogik (IFP) in München im Jahre 2003 in Zusammenarbeit mit Hans Reich, Christina Christiansen und Christa Kieferle entwickelt. Das Sprachverhalten der Kinder soll durch das SISMIC-Verfahren im Alltag in den Kindertagesstätten über einen längeren Zeitraum beobachtet (z.B. beim gemeinsamen Frühstück in der Kita) werden, damit die Entwicklung des Kindes berücksichtigt werden kann. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, ob das Kind bei

Verständigungsproblemen Strategien wie Umschreibungen und nonverbale Mittel einsetzt. Das Kind wird nicht nur in seiner Sprachfähigkeit in der deutschen Sprache, sondern auch in der jeweiligen Erstsprache beobachtet. Es werden in beiden Sprachen die Sprachlernmotivation, die Sprachentwicklung, die ‚Literacy-Erziehung‘ und die sprachlichen Kompetenzen erfragt bzw. beobachtet. Ein weiteres Ziel ist die Berücksichtigung der Mehrsprachigkeit. Die ErzieherIn soll die erstsprachige Kompetenz des Kindes beobachten und einschätzen. Dabei wird nicht davon ausgegangen, dass die ErzieherInnen die relevante Migrantensprache beherrschen. Eingeschätzt werden u.a. die Länge der Äußerungen und der situative Sprachwechsel. Durch ein Interview mit den Eltern werden genauere Daten zur Erstsprache des Kindes erhoben. Der Beobachtungsbogen liefert konkrete Anhaltspunkte für die pädagogische Förderung in der Einrichtung (vgl. Mayr & Ulrich 2005). ‚SISMIK‘ ist eine „Beobachtung mit Berücksichtigung der Herkunftssprachen und Deutsch als Zweitsprache“ (vgl. Reich 2005, 154-164).

In Anlehnung an das oben beschriebene Verfahren SISMIK wurde eine halbstandardisierte Sprachbeobachtung entwickelt, mit der die für den mathematischen Kompetenzerwerb wesentliche Sprachkompetenz der Kinder in der deutschen Sprache und darüber hinaus in der Erstsprache (L1) eingeschätzt werden kann. Mit der Sprachbeobachtung werden semantische, morphologisch-syntaktische und diskursive Qualifikationen der Kinder getestet. Der Erhebungsbogen befindet sich im Anhang (vgl. Anhang 4). Im Folgenden werden Themen der einzelnen Teilbereiche dargestellt.

Das Sprachverhalten der Kinder wird in Alltags- und Spielsituationen am Frühstückstisch (A)⁷², während der freien Spielzeit (C) und in Gesprächsrunden (E) beobachtet. Es wird dabei auch auf die Reaktion des Kindes bei Verständigungsproblemen und Ausdrucksnot geachtet (F). Die Erhebung der deutschen Sprachkompetenz im engeren Sinne findet im Rahmen der vorliegenden Studie mittels einer Bildbeschreibung und zweier Spiele statt. Das Verständnis und die Durchführung von Handlungsaufträgen und -aufforderungen (L) wird neben Beobachtungen im Kita-Alltag bei dem Spiel „Der Teddy spielt Verstecken“ beobachtet. Die Dokumentation der Ergebnisse findet differenziert nach einfachen und mehrschrittigen Handlungsaufforderungen, jeweils in Alltags- und abstrakten Situationen, statt. Mit dem Spiel „Ich sehe was, was du nicht siehst...“ werden die Kompetenzen des Benennens und Beschreibens von Objekten überprüft (M₃₋₄). Die Sprechweise (M₁₋₂), der Wortschatz (M₅), der Satzbau und die Grammatik des Kindes (N) werden durch eine Bildbeschreibung erhoben.⁷³ Darüber hinaus werden die mehrsprachigen Kompetenzen zum einen durch die deutschsprachigen ErzieherInnen (O) und zum anderen durch die Eltern des Kindes (P) eingeschätzt.

⁷² Der Buchstabe gibt jeweils die Position des Teilbereichs im Anhang 4 an.

⁷³ Eine genauere Beschreibung der durchgeführten Sprachbeobachtung vgl. Funcke, Hauhut & Geßelmann 2007.

Möglichkeiten und Grenzen

Durch das Verfahren kann der deutsche Sprachstand von Kindern mit Migrationshintergrund sehr differenziert beobachtet und dokumentiert werden. Dabei werden diverse rezeptive und produktive phonische, pragmatische, semantische und morphologisch-syntaktische Qualifikationen erhoben. Darüber hinaus werden die mehrsprachigen Kompetenzen der Kinder eingeschätzt, jedoch nicht genauer getestet. Mit diesem Punkt ist ein deutliches Defizit der Erhebung benannt. Um genaue Daten über die mehrsprachigen Kompetenzen der Kinder zu erheben, würde es einer Testung in der Erstsprache des Kindes und darüber hinaus über mehrsprachige Kompetenzen wie Code-Switching usw. (s.o. Abschnitt 1.1.2) bedürfen.

Datenerhebung und -aufbereitung

Diese Sprachbeobachtung wurde durch externe studentische TestleiterInnen durchgeführt und - um die Sprachentwicklung der Kinder über einen längeren Zeitraum mit einzubeziehen - mit den Einschätzungen der ErzieherInnen abgeglichen. Die Einschätzung der erstsprachigen Kompetenzen erfolgte durch die deutschsprachigen ErzieherInnen und die Eltern. Die Ergebnisse wurden in einem standardisierten Bogen dokumentiert. Die Auswertung des Verfahrens wird im Bereich der Sprachkompetenz im engeren Sinne anhand der Regeln im SISMIK-Manual vorgenommen.

Mathematische Kompetenzen und kognitive Grundfähigkeit

Die mathematischen Kompetenzen und die kognitiven Grundfähigkeiten wurden mit denselben Instrumenten erhoben, die auch in der Längsschnittsstudie Anwendung fanden (s.o. Abschnitt 2.2.1.2). Die Aufbereitung erfolgte ebenfalls analog dazu.

2.2.2.3 Die Stichprobe

Rekrutierung der Stichprobe

Die ProbandInnen der Querschnittsstudie stammen aus den Kitas, die ebenfalls an der Längsschnittsstudie teilnahmen. Dabei wurden zwei Einrichtungen mit hoher Migrationsquote (Kinder mit MH mehr als 30%) und je eine mit mittlerer (11-30%) und niedrigerer (1-10%) ausgewählt. Es wurde ebenfalls darauf geachtet, dass die Einrichtungen unterschiedliche Einzugsgebiete haben. In den jeweiligen Einrichtungen wurden die ErzieherInnen gebeten, jeweils zwei nach ihrer Einschätzung in den mathematischen Kompetenzen leistungsschwache und leistungsstarke Kinder auszuwählen. Eine Ausnahme bildete die Einrichtung mit niedriger Migrationsquote, da es dort nur zwei Kinder mit Migrationshintergrund gab. Somit entsteht eine Stichprobengruppengröße von 14 Kindern. Bei der Auswahl der Kinder wurde ebenfalls darauf geachtet, dass das Geschlecht und der Migrationsstatus der Kinder differieren, um eine möglichst heterogene Stichprobe zu erreichen. Alle angefragten Einrichtungen und Eltern der ausgewählten Kinder willigten in die Teilnahme an der Studie ein.

Beschreibung der Stichprobe

Die Stichprobe der Querschnittsstudie besteht aus acht *Mädchen* (57,1%) und sechs *Jungen* (42,9%). Das *Alter* der Kinder reicht von 67 bis zu 80 Monaten bei einem Mittelwert von 77,21 Monaten (SD=9,9). Von den 14 Kindern wurden zwölf in Deutschland und eines in Polen geboren. Von einem Kind liegen keine Informationen über das *Geburtsland* vor. Die *Eltern* der Kinder kommen aus Deutschland (N=5), der Türkei (N=4), dem Libanon (N=4), dem Irak (N=2), Polen (N=2), Jugoslawien (N=2), Vietnam (N=2), Portugal (N=2) und Kenia (N=1). Vier Kinder (28,6%) sind dem *Migrationsstatus* 1 zuzuordnen und acht Kinder (57,1%) besitzen den Migrationsstatus 2. In der Stichprobe befindet sich ein Kind mit Migrationsstatus 3. Der Migrationsstatus eines Kindes ist unbekannt. Die meisten Kinder sprechen neben der deutschen *Sprache* noch eine andere Sprache. 50% der Kinder sprechen zuhause mit ihren Eltern überwiegend Deutsch, die andere Hälfte der Kinder spricht überwiegend eine andere Sprache. Der Auswahl der Kinder entsprechend sind acht Kinder in Einrichtungen mit hoher Migrationsquote (>30%), vier Kinder aus Einrichtungen mit mittlerer Migrationsquote (11-30%) und zwei Kinder besuchen Einrichtungen mit niedriger Migrationsquote (1-10%).

2.2.3 Die ExpertInnen-Interviews

2.2.3.1 Das Studiendesign

Es wurden acht leitfadengestützte ExpertInnen-Interviews mit ErzieherInnen geführt. In den Interviews wurde zum einen nach Einschätzungen und Erfahrungen zu frühen mathematischen Kompetenzen und Fördermöglichkeiten und zum anderen nach institutionellen Bedingungen in ihren Einrichtungen befragt.

	Zeitraum	Testinstrumente	Stichprobe
ExpertInnen-Interviews	Frühjahr 2007	Leitfaden	8 ErzieherInnen

Abbildung 13: Design der ExpertInnen-Interviews

2.2.3.2 Beschreibung des Instrumentes

Leitfaden des ExpertInnen-Interviews

Der Leitfaden (vgl. Anhang 5) der Interviews wurde den Forschungsfragen der Arbeit entsprechend themenzentriert entwickelt. Die Auswahl, Formulierung und Anordnung der Fragen geschah theoriegeleitet (vgl. Gläser & Laudel 2004, 138-149). Während der Durchführung der Interviews fand eine Anpassung des Leitfadens statt. Einige Fragen wurden aus pragmatischen Gründen umgestellt und/oder ergänzt. Der Leitfaden besteht überwiegend aus *realitätsbezogenen Faktenfragen*. Die angestrebte Antwortform ist meist

die Erzählung, längere Beschreibungen oder Erklärungen sind erwünscht: „Der Befragte soll erklärend, erzählend, begründend antworten“ (ebd., 121). Es gibt in dem entwickelten Leitfaden Fragen verschiedener Steuerungsfunktionen: Einleitungsfragen, Filterfragen, Hauptfragen und Nachfragen.

Die Hauptfragen lassen sich grob in vier Themenkomplexe einteilen:

- Frühe mathematische Kompetenzen
- Zusammenhang zwischen Mathematik und Sprache
- Förderung
- Arbeit mit Familien mit Migrationshintergrund in der Kita

Zusätzlich wurden im Rahmen des Interviews Informationen über die Person der ExpertInnen und die Einrichtung erhoben. Die Interviewerin befragte die ExpertInnen bezüglich ihrer Ausbildung, Motivation und besonderen Aufgaben in der Kita und ermittelte die Anzahl der Kinder und des Personals mit Migrationshintergrund, die Migrationsquote, das Einzugsgebiet, die gesprochene Sprache und spezielle Angebote der Einrichtung (vgl. Anhang 6).

Durchführung, Datenaufbereitung und -auswertung

Die Einzelinterviews dauerten zwischen 30 und 50 Minuten und wurden in Anlehnung an Robert Thomas (1995)⁷⁴ aufgenommen. Zusätzlich wurden stichwortartige Verlaufsprotokolle angefertigt. Im Anschluss an das Interview wurde die Aufnahme transkribiert und mit dem Programm MAXQDA computergestützt ausgewertet. Die Kategorietypen wurden sowohl induktiv als auch deduktiv abgeleitet (vgl. Kuckartz 2005, 53f.). Die Aufbereitung und Auswertung geschah nach der qualitativen Inhaltsanalyse, in Anlehnung an Gläser und Laudel (2004, 191-250), in verschiedenen Phasen: Theoretische Vorüberlegungen, Vorbereitung der Extraktion, Extraktion, Aufbereitung, Sortierung nach zeitlich/sachlichen Aspekten, Zusammenfassung bedeutungsgleicher Informationen, Auswertung und schließlich Analyse von ‚Fällen‘ und fallübergreifenden Zusammenhängen (Kausalzusammenhänge, gemeinsames Auftreten von Merkmalsausprägungen, Typisierung...). Neben der allgemeinen Analyse der Interviews wurde zusätzlich eine Detailanalyse zu möglichen Gründen der unterschiedlichen Fördereffekte im Zusammenhang mit der Migrationsquote der einzelnen Kitas durchgeführt.

2.2.3.3 Stichprobe

Rekrutierung der Stichprobe

Entscheidend für die Auswahl der ExpertInnen war sowohl die praktische Durchführung der mathematischen Frühförderung mit Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund als

⁷⁴ Thomas (1995): „I make it a practice to tape record and fully transcribe all interviews. I explain this honestly: I have great difficulty listing, writing and thinking all at the same time“ (Thomas 1995, 16).

auch regelmäßige Teilnahme an der begleitenden Fortbildung der Universität Oldenburg. Weitere Kriterien der Stichproben-Rekrutierung waren die Migrationsquote in den Einrichtungen und die erzielten Fördereffekte der Kinder mit Migrationshintergrund und das Einzugsgebiet der Einrichtungen. Die Kitas wurden so ausgewählt, dass aus jeder Migrationsquoten-Gruppe (Anteil der Kinder mit MH 1-10%, 11-30% und >30%) jeweils eine Kita mit sehr hohen Fördereffekten und eine Kita mit niedrigeren Fördereffekten aus unterschiedlichen Einzugsgebieten in der Stichprobe vertreten sind. Durch die Fortbildung bestanden bereits gute Kontakte zu dem pädagogischen Personal der Kitas. So kam es, dass alle angefragten ExpertInnen sofort einwilligten - einige nach Rücksprache mit den Trägern - und an den Interviews teilnahmen.

Beschreibung der Stichprobe

Für die ExpertInnen-Interviews wurden fünf Erzieherinnen und drei (Sozial-)PädagogInnen aus sechs Oldenburger Kitas und einer Kita am Stadtrand von Oldenburg interviewt. Die drei interviewten (Sozial-)PädagogInnen sind jeweils die LeiterInnen der Einrichtungen. In einer Einrichtung wurde neben der Leitung auch eine Erzieherin befragt, da der Leiter in dieser Einrichtung nicht an der mathematischen Frühförderung beteiligt war, jedoch dennoch zu seiner Einrichtung interviewt werden wollte. So ergeben sich acht Interviews aus sieben verschiedenen Einrichtungen. Von den acht InterviewpartnerInnen sind zwei männlich und sechs weiblich. Die InterviewpartnerInnen arbeiten durchschnittlich schon seit 29,8 Jahren als pädagogische MitarbeiterInnen und 17,9 Jahre in der Einrichtung, in der sie befragt wurden. Der Auswahl der Einrichtungen entsprechend verfügen drei Einrichtungen über einen hohen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund (>30%), zwei über eine mittlere *Migrationsquote* (10-30%), in zwei Einrichtungen haben weniger als 10% der Kinder einen Migrationshintergrund. In den Einrichtungen mit mittlerer und niedriger Migrationsquote sind die Eltern der Kinder häufig einem mittleren bis gehobenen *Bildungsniveau* zuzuordnen. In zwei der Einrichtungen sind viele Eltern AkademikerInnen. Die Einrichtungen mit hoher Migrationsquote liegen in den sozialen Brennpunkten der Stadt Oldenburg. Die *Anzahl der Kinder* in den Einrichtungen variiert zwischen 74 und 175 Kindern. Dabei variiert der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund zwischen 4 und 80%. Auch der *Migrationsstatus* der Kinder und die *Migrationsgründe* und *Herkunftsländer* der Eltern variieren in den einzelnen Einrichtungen stark. In den Einrichtungen mit niedriger und mittlerer Migrationsquote befinden sich überwiegend Kinder mit Migrationsstatus 1 und 3, deren Eltern häufig als Hochqualifizierte nach Deutschland kamen. In den Einrichtungen mit höherer Migrationsquote sind die meisten Kinder mit Migrationshintergrund dem Migrationsstatus 2 zuzuordnen, ihre Eltern sind häufig aus diversen Ländern geflüchtet oder kamen als (Spät-)AussiedlerInnen nach Deutschland. In drei der sieben Einrichtungen

arbeiten keine *pädagogischen Mitarbeitende mit Migrationshintergrund*, in den restlichen Einrichtungen arbeiten zwischen einer und drei Personen mit Migrationshintergrund.⁷⁵

Zusammenfassend ergibt sich folgende Struktur der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Studien aus dem eigenen Forschungskontext:

		Zeitraum	Testinstrumente	Stichprobe
Längsschnittsstudie Teil I	Vortest (1. MZP)	Herbst 2005	OTZ EMBI Kontrollvariable: CFT	ca. 1.000 Studienkinder (SK)
			‚Fit in Deutsch‘	Kinder mit MH und Kinder mit ‚Risikofaktor‘
	Frühjahr 2006	Förderung	Kinder mit ‚Risikofaktor‘	
	Förder- Effekte (2. MZP)	Sommer 2006	EMBI	SK
		OTZ	Kinder mit ‚Risikofaktor‘	
ExpertInnen-Interviews		Frühjahr 2007	Leitfaden	8 ErzieherInnen
Querschnittsstudie			Teile aus SISMIK OTZ; EMBI CFT	14 Kinder
Längsschnittsstudie Teil II	Langzeit- Effekte (3. und 4. MZP)	Sommer 2007	DEMAT 1 bzw. DEMAT 2	SK im Klassenverband
		Sommer 2008	und jeweils EMBI	Kinder mit ‚Risikofaktor‘

Abbildung 14: Design der vorliegenden Studie

⁷⁵ Eine detailliertere, tabellarische Übersicht der hier beschriebenen Aspekte der Stichprobe befindet sich im Anhang (vgl. Anhang 7).

2.3 Methodische Umsetzung der Forschungsthematiken

In diesem Teilkapitel wird die methodische Umsetzung der Forschungsthematiken (s.o. Abschnitt 2.1) anhand der verschiedenen durchgeführten Studien (s.o. Abschnitt 2.2) dargestellt.

2.3.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund

Zunächst wird die methodische Umsetzung der folgenden (ersten) Forschungsthematik beschrieben:

Über welche frühen mathematischen Kompetenzen verfügen Kinder mit Migrationshintergrund? Ergeben sich Unterschiede zwischen den Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund?

Um diese Forschungsthematik mit den dazu gehörigen Teilaspekten zu bearbeiten, werden die mathematischen Kompetenzen der Kinder anhand der Daten des ersten Mess-Zeit-Punktes der Längsschnittsstudie analysiert (s.o. Abschnitt 2.2.1). Neben den mathematischen Kompetenzen fließen ebenfalls die erhobenen demografischen Daten, insbesondere die zum Migrationshintergrund und zu den kognitiven Grundfähigkeiten, mit ein. Darüber hinaus werden Ausschnitte aus den ExpertInnen-Interviews (s.o. Abschnitt 2.2.3) bei der Interpretation der Ergebnisse der quantitativen Datenanalyse berücksichtigt.

2.3.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen

Nun wird die methodische Umsetzung der zweiten Forschungsthematik beschrieben:

Welcher Zusammenhang besteht zwischen (mehr)sprachlichen und frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund?

Zur Bearbeitung dieser Forschungsthematik mit den dazugehörigen Teilaspekten werden neben den mathematischen und demografischen Daten des ersten Mess-Zeit-Punktes der Längsschnittsstudie auch die innerhalb der Längsschnittsstudie (s.o. Abschnitt 2.2.1) erhobenen Daten zum Sprachstand der Kinder mit Migrationshintergrund und der ‚potenziellen Risikokinder‘ mit einbezogen. Darüber hinaus werden die in der Querschnittserhebung (s.o. Abschnitt 2.2.2) gewonnenen Daten zu den (mehr)sprachlichen und mathematischen Kompetenzen der Kinder analysiert. Analog zu der ersten Forschungsfrage werden die Daten der ExpertInnen-Interviews (s.o. Abschnitt 2.2.3) ebenfalls zu der Interpretation der Ergebnisse hinzugezogen.

2.3.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte

Die methodische Umsetzung der folgenden dritten Forschungsthematik wird in diesem Abschnitt beschrieben:

Wie entwickeln sich mathematische Kompetenzen im letzten Jahr vor der Einschulung? Welche Effekte hat eine mathematische Frühförderung auf den mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund? Ergeben sich förderliche institutionelle Rahmenbedingungen?

Zur Bearbeitung dieser Forschungsthematik mit den dazugehörigen Teilaspekten werden die mathematischen Daten des ersten und zweiten Mess-Zeit-Punktes der Längsschnittsstudie (s.o. Abschnitt 2.2.1) analysiert. Somit können Aussagen über die mathematische Kompetenzentwicklung und die Effekte der individuellen mathematischen Frühförderung, die zwischen den beiden Mess-Zeit-Punkten stattfand, getroffen werden.

Die sprachlichen Kompetenzen, die im Rahmen der Längsschnittsstudie von allen Kindern mit Migrationshintergrund und allen Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ erhoben wurden, fließen ebenso wie auch die demografischen Daten als Faktoren zur Erklärung der Leistungsentwicklungen zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt in die quantitative Datenanalyse mit ein. Die Daten der ExpertInnen-Interviews (s.o. Abschnitt 2.2.3) werden bei dieser Forschungsthematik zum einen erneut zur Interpretation der Ergebnisse herangezogen, zum anderen werden mögliche förderliche Rahmenbedingungen für den frühen mathematischen Kompetenzerwerb der Kinder mit Migrationshintergrund analysiert.

3. Datenanalyse und Interpretation

Im Folgenden werden die drei Forschungsfragen anhand des quantitativen Datensatzes detailliert analysiert. Die dargestellten statistischen Befunde werden teilweise durch Ausschnitte aus den ExpertInnen-Interviews illustriert, diese fließen ebenfalls in die Diskussion und Interpretation der Ergebnisse ein.

3.1 Frühe mathematische Kompetenzen und Migrationshintergrund

In diesem Abschnitt wird analysiert, ob und inwiefern sich frühe mathematische Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ein Jahr vor der Einschulung, d.h. am ersten Mess-Zeit-Punkt der Längsschnittsstudie, unterscheiden (s.o. Abschnitt 2.1 Forschungsthematik I.). Dabei werden sowohl verschiedene Bereiche der frühen Mathematik (s.u. Abschnitt 3.1.1) differenziert analysiert und mögliche Interpretationen der Leistungsunterschiede vorgestellt. Eine detaillierte Analyse auf Itemebene wird durchgeführt. Ein besonderer Fokus wird dabei auf Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor in Bezug auf das spätere Mathematiklernen‘ gerichtet, um mögliche spezielle (Förder-)Bedürfnisse zu erheben (s.u. Abschnitt 3.1.2). Ferner werden Einflüsse verschiedener demografischer und Kontextvariablen betrachtet (s.u. Abschnitt 3.1.3).

Da die Daten zur mathematischen Kompetenz der Kinder intervallskaliert sind und von einer Normalverteilung ausgegangen werden kann, wird der T-Test zur Signifikanzprüfung der Unterschiedshypothesen durchgeführt (vgl. u.a. Bortz & Döring 2003, 498). Es wird eine zweiseitige Signifikanzprüfung vorgenommen, da die Hypothesen ungerichtet sind (vgl. ebd.). Der T-Test für unabhängige Stichproben ist zur Untersuchung zweier unabhängiger Stichproben geeignet (z.B. Unterschied zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund oder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘). Es wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % festgelegt (vgl. ebd., 26). Zusammenhänge zwischen zwei intervallskalierten Variablen (z.B. mathematische Kompetenz und kognitive Grundfähigkeit) werden mit dem Korrelationskoeffizient (r) von Bravais-Pearson beschrieben (vgl. Übersicht über bivariate Korrelationen Bortz & Döring 2003, 509). Hierbei wird neben der Höhe der Korrelation auch die Signifikanz (p) der Korrelation angegeben. In diesem Kontext können auch dichotome Variablen (Sprachförderung ja/nein; Migrationshintergrund ja/nein) als intervallskaliert betrachtet werden (vgl. Diehl & Staufenbiel 2002).

3.1.1 Mathematische Kompetenzen ein Jahr vor der Einschulung

Die mittels der beiden mathematischen Diagnostikinstrumente - OTZ (s.u. Abschnitt 3.1.1.1) und EMBI (s.u. 3.1.1.2) erhobenen Daten werden zunächst getrennt voneinander analysiert und die Ergebnisse im Anschluss verglichen (s.u. Abschnitt 3.1.1.3).

3.1.1.1 Ergebnisse aus dem ‚Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung‘

Ein Jahr vor der Einschulung, am 1. Mess-Zeit-Punkt der Studie, bearbeiteten 951 Kinder den ‚Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung‘ (OTZ). Diese vorliegenden Datensätze bilden die Grundlage der folgenden Datenanalyse.

Der Mittelwert der Stichprobe beträgt im Gesamtergebnis⁷⁶ 24,93 Punkte (N=951; SD=7,67). Demnach konnten die Kinder durchschnittlich etwas mehr als die Hälfte aller Aufgaben richtig beantworten. Das Gesamtergebnis der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund liegt mit einem Mittelwert von 21,05 Punkten (SD=7,69; N=130) höchst signifikant ($p < 0,001$) unter dem der Kinder aus Familien ohne Migrationshintergrund 25,55 (SD=7,49; N=821). Die Leistungsstreuung ist bei den Kindern mit Migrationshintergrund geringer.

	alle (N=951)	mit MH (N=130)	ohne MH (N=821)
M	24,91	21,05	25,55
SD	7,67	7,69	7,49

Tabelle 4: OTZ-Gesamtergebnis nach Migrationshintergrund

Es gibt, im Gegensatz zu den Kindern ohne Migrationshintergrund, von denen zwei Kinder die volle Punktzahl von 40 Punkten erreichten, kein Kind mit Migrationshintergrund, das alle Aufgaben des OTZ richtig gelöst hat. Die maximale Punktzahl bei Kindern mit Migrationshintergrund ist 36 Punkte. Sowohl bei Kindern mit als auch ohne Migrationshintergrund gibt es Kinder, die keine Aufgabe des Tests richtig beantworten konnten. Das durchschnittliche Kompetenzergebnis⁷⁷ aller Kinder beträgt insgesamt 64,23 Punkte (SD=11,9). Die Kinder mit Migrationshintergrund erreichen im Mittelwert 58,32 Punkte (SD=11,94; N=130), die Kinder ohne Migrationshintergrund 65,17 Punkte (SD=11,67; N=821). Der Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ist bei dem Kompetenzergebnis ebenfalls höchst signifikant ($p < 0,001$). Die Standardabweichung der Kompetenzergebnisse ist bei den Kindern ohne Migrationshintergrund geringfügig höher.

⁷⁶ Die maximale Punktzahl des Gesamtergebnisses beträgt 40 Punkte (s.o. Abschnitt 2.2.1.2).

⁷⁷ Die maximale Punktzahl des Kompetenzergebnisses beträgt 100 Punkte (ebd.).

	alle (N=951)	mit MH (N=130)	ohne MH (N=821)
M	64,23	58,32	65,17
SD	11,9	11,94	11,67

Tabelle 5: OTZ Kompetenzergebnis nach Migrationshintergrund

Fast die Hälfte der Population (45,8%) der vorliegenden Studie ist nach dem OTZ schon ein Jahr vor der Einschulung auf dem höchsten Niveau der Zahlbegriffsentwicklung: Niveau A. Kritische Anmerkung: Da die Intelligenz und auch die mathematische Entwicklung der Kinder dieser Studie normalverteilt sind, stellt dieses Ergebnis die Normierung des OTZ in Frage, da zum einen die Normalverteilung nach Gauss nicht gegeben ist und zum anderen der Prozentrang laut Definition (s.o.) die besten 25% einer Altersgruppe ausweisen soll. Noch verschärft wird die Kritik dadurch, dass weitere 25,8% der Kinder dieser Stichprobe das Niveau B erreichen. Somit sind über zwei Drittel der Kinder (71,6%) den obersten beiden Zahlbegriffniveaus zugeordnet. Die Kritik wird auch dadurch gestützt, dass die Normierungsstichprobe des OTZ (N=330) sehr viel kleiner ist als die Stichprobe der vorliegenden Studie (N=951).

Eine differenzierte Betrachtung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergibt, dass von den Kindern ohne Migrationshintergrund zwar fast die Hälfte (49%) Niveau A der Zahlbegriffsentwicklung erreichen, von den Kindern mit Migrationshintergrund hingegen nur etwa ein Viertel (25,4%). Über 30% der Kinder mit Migrationshintergrund erreichen lediglich das Niveau D oder E. In der Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund befindet sich nur ca. jedes zehnte Kind auf einer der untersten beiden Niveaustufen der Zahlbegriffsentwicklung.

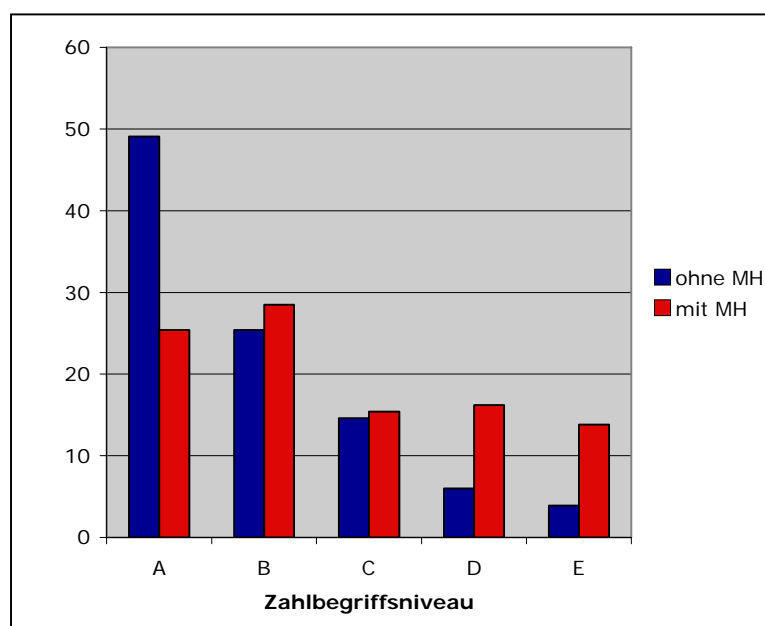


Abbildung 15: OTZ-Zahlbegriffsniveaus nach Migrationshintergrund

Insgesamt lässt sich vorerst festhalten, dass bereits ein Jahr vor der Einschulung ein erheblicher, höchst signifikanter Unterschied in den frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund vorliegt. Die Leistungsstreuung ist bei den Kindern ohne Migrationshintergrund größer, d.h. dass die Vorkenntnisse bei ihnen heterogener verteilt sind. Insgesamt verfügen nach dem OTZ jedoch viele Kinder über erhebliche frühe mathematische Kompetenzen. Dieses Ergebnis stellt die Normierung des OTZ in Frage.

Analyse einzelner Bereiche des OTZ

Im Folgenden werden die acht Bereiche des ‚Osnabrücker Tests zur Zahlbegriffsentwicklung‘ (OTZ) detailliert analysiert:

Konstrukt	Bereiche		
Logische Operationen (Piaget)	O 1	Mengen- bezogenes Vorwissen	Vergleichen
	O 2		Klassifizieren
	O 3		Eins-zu-Eins-Zuordnung
	O 4		Seriation
Zählen (Fuson/Gelman-Galliste/Wynn)	O 5	Zahlen- bezogenes Vorwissen	Zahlwörter
	O 6		Synchrones/verkürztes Zählen
	O 7		Resultatives Zählen
	O 8		Anwenden von Zahlenwissen

Tabelle 7: Bereiche OTZ

Durch die Aufgaben der ersten vier Bereiche, die sich auf die logischen Operationen beziehen, werden Aspekte des mengenbezogenen Vorwissens (s.o. Abschnitt 1.2.1) getestet. Die letzten vier Bereiche beziehen sich auf das zahlenbezogene Vorwissen. Um das mengen- bzw. zahlenbezogene Vorwissen quantitativ zu erfassen, wurden die Ergebnisse der einzelnen Bereiche addiert. Da in jedem Bereich maximal fünf Punkte erreicht werden können, ergibt sich durch die vier Bereiche eine maximale Punktzahl von 20. Die Kinder verfügen durchschnittlich im Mittelwert über ein höheres mengen- ($M=14,81$; $SD=3,4$) als zahlenbezogenes Vorwissen ($M=10,12$; $SD=4,9$). Sie konnten durchschnittlich lediglich die Hälfte der Aufgaben zum zahlenbezogenen Vorwissen richtig beantworten. Auffällig ist ebenfalls die höhere Standardabweichung bei dem zahlenbezogenen Vorwissen. Die Leistungsheterogenität ist somit im Teil des zahlenbezogenen Vorwissens höher. Die Leistungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund unterscheiden sich sowohl im mengen- als auch im zahlenbezogenen Vorwissen höchst signifikant ($p<0,001$). In beiden Gruppen ist es so, dass das durchschnittliche zahlenbezogene Vorwissen niedriger ist als das mengenbezogene Vorwissen.

In der Analyse der einzelnen Bereiche sind die hohen Mittelwerte im Bereich *Vergleichen* (M=4,49) und der *Klassifikation* (M=4,21) besonders auffällig. Die niedrigsten Mittelwerte im Teil des mengenbezogenen Vorwissens ergeben sich im Bereich *Seriation* (M=2,59). Im Teil des zahlenbezogenen Vorwissens erreichen die Kinder im Bereich *Anwenden von Zahlenwissen* mit durchschnittlichen 2,89 Punkten die höchsten Mittelwerte. Es ergeben sich in diesem Bereich sogar geringfügig höhere Mittelwerte als im Bereich *Benutzen von Zahlwörtern* (M=2,75). Im Bereich *Resultatives Zählen* (M=1,9) treten die meisten Schwierigkeiten auf. In diesem Bereich werden von den Kindern im Durchschnitt weniger als zwei der fünf Aufgaben richtig gelöst.

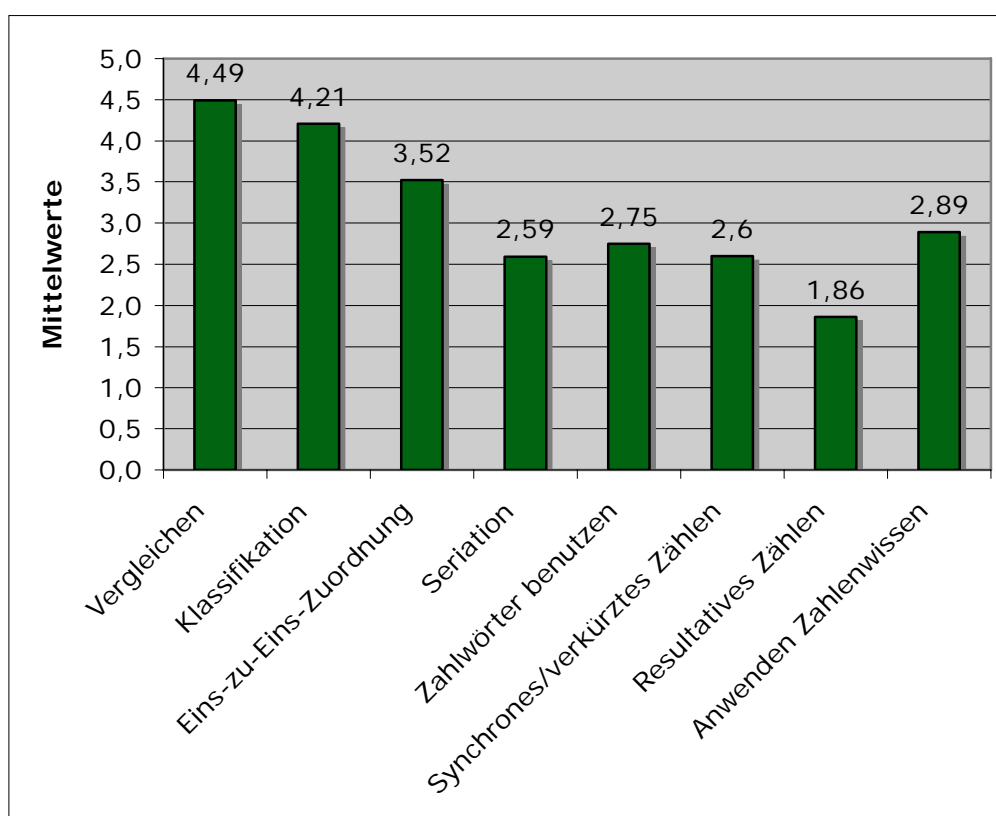


Abbildung 16: Mittelwerte der OTZ Bereiche

Bei dem Vergleich der mathematischen Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund, die am 1. Mess-Zeit-Punkt durch den OTZ erhoben wurden, wird deutlich, dass die Kinder mit Migrationshintergrund in allen Bereichen schlechter abschneiden als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Es ergibt sich folgende Grafik:

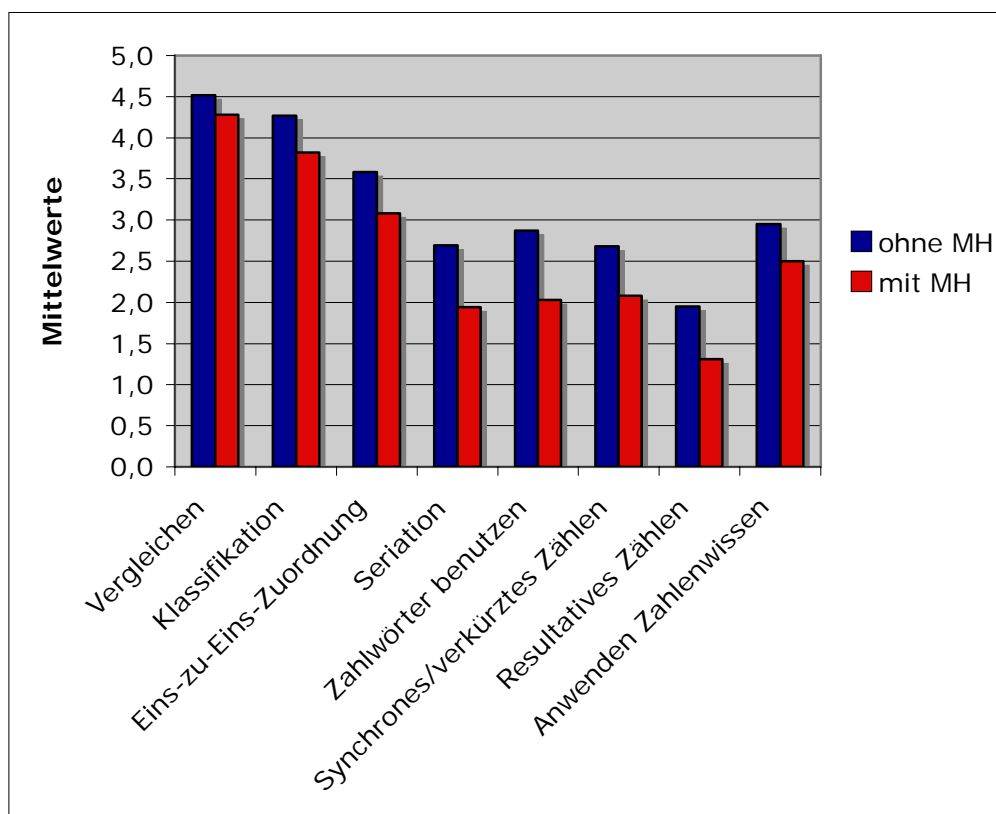


Abbildung 17: Mittelwerte der OTZ Bereiche nach Migrationshintergrund

Die Rangreihen der Schwierigkeiten⁷⁸ bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund sind nahezu identisch:

mit Migrationshintergrund 1-2-3-8-6-5-4-7

ohne Migrationshintergrund 1-2-3-8-5-4-6-7

In sieben der acht Bereiche ergeben sich im Durchschnitt höchst signifikante Leistungsunterschiede ($p < 0,001$) zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Nur in dem Bereich *Klassifizieren*, in dem sich in beiden Gruppen die höchste Lösungshäufigkeit zeigt, existiert ein etwas geringerer, aber dennoch signifikanter Leistungsunterschied ($p = 0,011$).

⁷⁸ Wobei die Zahlen für die Bereiche stehen, die nach der Höhe des Mittelwertes absteigend aufgelistet sind.

Interpretation der Ergebnisse

Insgesamt verfügen die Kinder über höhere Kompetenzen im mengenbezogenen Vorwissen als im zahlenbezogenen. Bei den Aufgaben im Bereich *Resultatives Zählen* schneiden sie am schlechtesten ab. Dies könnte u.a. durch die Komplexität des Zählens zustande kommen, welche im Bereich *Resultatives Zählen* gefordert ist (Kenntnis der Zahlwörter, Eins-zu-Eins-Zuordnung, Zählen ohne Berührung, strukturiertes Zählen bzw. handelndes oder mentales Strukturieren von Mengen, Ausschluss von Mehrfachzählung...). Wenn ein Kind nicht in der Lage ist, 20 Objekte zu zählen, kann es diese folglich auch nicht resultativ zählen. Die Tatsache, dass die Kinder beim *Anwenden von Zahlenwissen* höhere Mittelwerte erzielen als beim bloßen *Benutzen von Zahlwörtern*, könnte auf die Bedeutsamkeit des Kontextes, gerade bei kleinen Kindern hinweisen. Es scheint den Kindern besser zu gelingen, die Zahlen im Kontext zu benutzen als losgelöst vom Kontext. Dies könnte u.a. daran liegen, dass die Kinder Mathematik und auch das Benutzen von Zahlwörtern überwiegend im Alltag lernen und praktizieren, dies wird auch in den ExpertInnen-Interviews deutlich (vgl. z.B. Interview E mit Frau Brügge, Abschnitt 24).

Im Bereich der mengenbezogenen Kompetenzen verfügen die Kinder ein Jahr vor der Einschulung bereits über sehr hohe Kompetenzen, insbesondere bei der *Klassifikation* und dem *Vergleichen* von Objekten. Die Aufgaben zur *Seriation* werden am seltensten richtig gelöst. Eine sprachliche Betrachtung der Aufgabentexte in Bezug zur Lösungshäufigkeit (s.o. Abschnitt 1.2.3) weist insbesondere bei den Aufgaben der Seriation auf einen engen Zusammenhang zwischen sprachlichem Verständnis und Lösungshäufigkeit hin (s.u. Abschnitt 3.2.2). Neben den sprachlichen Aspekten könnten auch die visuellen Fähigkeiten der Kinder beim Lösen der Aufgaben von zentraler Bedeutung sein (s.o. Abschnitt 1.2.4.5, vgl. u.a. Lorenz 2002), da fast alle Aufgaben anhand eines Aufgabenblattes gelöst werden müssen, bei dem die Grafiken vieler Aufgaben visuell sehr anspruchsvoll sind. Es stellt sich folglich die Frage, wie valide der OTZ mathematische Kompetenzen testet. Dieser Thematik müsste in einer gesonderten Studie genauer nachgegangen werden.

Die Kinder mit Migrationshintergrund erreichen im Mittelwert ein hoch signifikant schlechteres OTZ-Ergebnis als Kinder ohne Migrationshintergrund. In allen getesteten Bereichen schneiden die Kinder ohne Migrationshintergrund besser ab. Die ungleiche Bildungsbeteiligung der SchülerInnen mit Migrationshintergrund, wie sie in zahlreichen Studien während der Schulzeit nachgewiesen wurde und auch anhand der Bildungsstatistiken sichtbar wird (s.o. Abschnitt 1.1.3 und 1.3), ist schon vorschulisch zu erkennen und wird vermutlich im Laufe der Schulzeit weiter verstärkt. Die Hypothese von Herbert Ginsberg und Robert Russel (1981), nach der die Kategorie „Race“ vorschulisch keinen entscheidenden Einfluss auf die mathematischen Kompetenzen hat (s.o. Abschnitt 1.3.3.1), kann somit nicht bestätigt werden. Die allgemeinen Leistungsunterschiede zwischen den SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund werden in der Literatur

durch ein komplexes Wechselspiel verschiedener Faktoren wie familiäre, bildungspolitische und gesellschaftliche Rahmenbedingungen erklärt (s.o. Abschnitt 1.1.3.2).

Auch die ExpertInnen betonen in den Interviews die Bedeutung des familiären, sozioökonomischen Hintergrundes der Familien (vgl. dazu auch Abschnitt 1.1.3 und 1.3). Ein Erzieher formuliert den Zusammenhang beispielhaft wie folgt:

„Das hat eher mit dem Hintergrund der Eltern zu tun, wie die damit umgehen. Ja, auch soziologisch betrachtet: Bildungsstand, Einkommen, kulturelle Schicht.“⁷⁹ (Interview A mit Herrn Krüger, Abschnitt 19-20)

Ferner werden von den InterviewpartnerInnen häufig sozialisatorische Gründe (vgl. Bründel & Hurrelmann 1996; Horn 1993; Nissen 1993) für die unterschiedlichen mathematischen Leistungen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund genannt. Dies wird im folgenden Beispiel deutlich:

„Das hat, glaube ich, sozialisatorische Gründe, mit dem extremen Medienkonsum hängt das zusammen, bei denen, die Arbeitslosengeld 2 bekommen, die Sozial- und Bildungsbenachteiligten, da ist ein ganz anderes Angebot zuhause, eine andere Beteiligung an kulturellen Dingen, wie hier zum Beispiel das Stadtfest - die gehen nicht mit einem Luftballon spazieren und spielen draußen im Wald, das sind so eingeschränkte Anregungen, sehr wenig Anrede. Viele haben keinen Buntstift und wenig Spiele, außer Computer.... Und so kommt es, dass sie dann die Leistung, die sie erbringen könnten, die sie mitbringen, einfach nicht nutzen können. Das Potenzial wird nicht ausgeschöpft.“ (Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 26)

Im Bereich der Mathematik wurden bis dato nur selten mögliche Ursachen für die Leistungsentwicklung genauer untersucht. Grundsätzlich stellt sich die Frage, ob sich die mathematischen Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund tatsächlich unterscheiden oder die unterschiedlichen Testergebnisse auch durch die Diagnostikverfahren, in diesem Fall den OTZ, bedingt sind. Daher werden im Folgenden auch die Aufgaben des OTZ kritisch betrachtet. Die Leistungsentwicklung in den OTZ-Ergebnissen könnte beispielsweise durch die sprachlich komplexen Anweisungen der Aufgabenstellung verursacht sein. Auffällig ist, dass die Items des OTZ sowohl durch die eben erwähnten sprachlich komplexen Aufgabenstellungen als auch durch wenig materialgestützte Handlungsmöglichkeiten sehr sprachbasiert sind. Dieser These wird im Folgenden durch detaillierte Analysen einzelner Aufgaben weiter nachgegangen. Die Rangreihe der Schwierigkeiten der Kinder mit Migrationshintergrund ist nahezu identisch mit der Rangreihe der Kinder ohne Migrationshintergrund. Folglich befinden sich die Kinder mit Migrationshintergrund insgesamt zwar auf einem niedrigeren Niveau der Zahlbegriffsentwicklung. Die Schwierigkeiten der einzelnen Bereiche sind jedoch nahezu vergleichbar. Es folgt eine detaillierte Analyse auf Itemebene.

⁷⁹ Die Ausschnitte aus den ExpertInnen-Interviews, die im Text verwendet werden, sind zur besseren Lesbarkeit teilweise sprachlich etwas geglättet.

Analyse und Interpretation einzelner Items

Mit einer Ausnahme werden alle Items von den Kindern ohne Migrationshintergrund häufiger richtig gelöst als von den Kindern mit Migrationshintergrund. Im Folgenden wird die Leistungsdifferenz, die sich in den einzelnen Items ergibt, mit Hilfe des Signifikanztests für unabhängige Stichproben, genauer analysiert und mögliche Gründe für die Leistungsdifferenz in den einzelnen Aufgaben, in denen höchst signifikante Unterschiede zwischen den Kinder mit und ohne Migrationshintergrund bestehen, exemplarisch diskutiert.

Die Auswahl der Aufgaben ist inhaltlich begründet. Es wurde darauf geachtet, dass jedes Beispiel einen anderen Teilaspekt der möglichen Ursachen der Leistungsunterschiede repräsentiert und so ein Ausschnitt der vielfältigen Erklärungsmöglichkeiten thematisiert wird. Auf die Aufgaben, in denen keine Unterschiede in der Lösungshäufigkeit zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund vorliegen, wird nicht weiter eingegangen.

Klassifizieren

Aufgabe A7

„Sieh dir diese Kästen an.

Zeige auf den Kasten mit fünf Quadraten,
aber ohne Dreieck.“

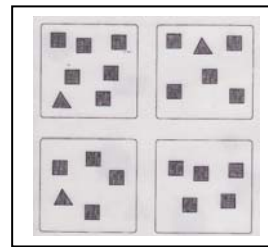


Abbildung 18: OTZ-Item A7⁸⁰

In der Aufgabenstellung befindet sich eine sprachlich komplexe zwei-stufige Anweisung des Klassifizierens (fünf Quadrate - ohne Dreieck), durch die die Lösungshäufigkeit der Kinder mit Schwierigkeiten in der deutschen Sprache vermutlich verringert wird.

Auch die ErzieherInnen in den ExpertInnen-Interviews berichten, dass insbesondere die Kinder mit Migrationshintergrund häufig Schwierigkeiten mit dem Aufgabenverständnis haben.

*„Das Verständnis der Aufgabe ist oft unterschiedlich, sie müssen viel mehr einsetzen, um Rückstände aufzuholen. Immer wieder kommen sie und sagen: ‚Ich habe das nicht verstanden, kannst du das noch mal erklären?‘“
(Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 11)*

Die statistische Überprüfung der signifikanten Unterschiede zwischen den sprachlich schwachen und starken Kindern konnte einen höchst signifikanten Unterschied ($p < 0,001$) in der Lösungshäufigkeit dieses Items aufzeigen. Dementsprechend lösen die Kinder ohne Sprachförderbedarf das Item häufiger als die Kinder mit Sprachförderbedarf. Da die Kinder mit Migrationshintergrund durchschnittlich über niedrigere Kompetenzen in der deutschen Sprache verfügen, könnte die Leistungsdifferenz in diesem Item dadurch erklärt werden.

⁸⁰ Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

Eine detaillierte Analyse zu den Zusammenhängen zwischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen befindet sich im Abschnitt 3.2.

Seriation

Aufgabe A17

„Hier siehst du Kästen mit Zuckerstangen.
Zeige auf den Kasten, in dem die Zuckerstangen
von dünn nach dick geordnet sind.“

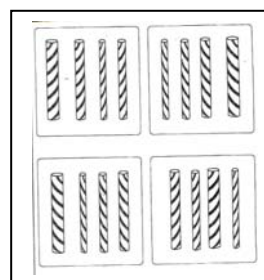


Abbildung 19: OTZ-Item A17⁸¹

Ebenfalls ein als höchst signifikant ausgewiesener Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ergibt sich bei dieser Aufgabe. Auch hier besteht ein höchst signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache. Dies könnte an dem - nicht unbedingt alltäglichen - Wort „Zuckerstange“ liegen. Untersuchungen von Benholz et al. (2005) weisen darauf hin, dass das Verständnis und die Kenntnis der Wörter in der Aufgabenstellung in einem engen Zusammenhang mit der Identifikation der Aufgabe stehen, welche sich wiederum auf die Lösungshäufigkeit auswirkt (vgl. Benholz, Lipkowski & Iordanidou 2005). Die Diskrepanz in der Lösungshäufigkeit der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund könnte folglich auf unterschiedliche Alltagserfahrungen und ein unterschiedliches Vorwissen zurückzuführen sein. Diese Hypothese müsste überprüft werden. Neben dem Kontext wird in dieser Aufgabe eine typische Formulierung der Seriation verwendet: ‚von... nach...‘. Die Bedeutung dieser Formulierung wird im folgenden Abschnitt, in dem die Zusammenhänge zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen analysiert werden, thematisiert.

Zahlwörter benutzen

Aufgabe A21 „Zähle bis 20.“

70% der Kinder ohne Migrationshintergrund können bis 20 zählen. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund sind es lediglich etwas über die Hälfte (51%). Eine Erzieherin berichtet diesbezüglich:

„Die können nicht sagen, wie alt sie sind, zeigen mit den Fingern, können das aber nicht abzählen.“ (Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 8)

Aus dieser unterschiedlichen Zählkompetenz ergibt sich, dass die Kinder mit Migrationshintergrund auch komplexere Zählaufgaben (Aufgaben 23, 24, 25) höchst signifikant schlechter lösen als Kinder ohne Migrationshintergrund, deren Zählfertigkeit höher ist. Dies wird in der Analyse des nächsten Bereiches besonders deutlich.

⁸¹ Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

Die niedrigere Zählkompetenz der Kinder mit Migrationshintergrund könnte an dem schwierigen Aufbau der deutschen Zahlwörter liegen (s.o. Aufbau 1.2.2). Besondere Schwierigkeiten sehen die ErzieherInnen bei der *Inversion der deutschen Zahlwörter*:

„Ja, und dann, dass die Zahlen in der Sprachweise auch noch umgedreht werden, so drei- und -vierzig.“ (Interview B mit Frau Kaiser, 21)

Ferner könnten sich verschiedene Alltagserfahrungen und Spielerfahrungen der Kinder mit Migrationshintergrund, die von den ExpertInnen in den Interviews beschrieben werden (vgl. z.B. Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 8-9), auf die Zählkompetenz der Kinder auswirken.

Resultatives Zählen

Aufgaben: In diesem Bereich geht es um das Zählen von strukturierten, unstrukturierten und verdeckten Quantitäten, ohne mit den Fingern auf die Objekte zu zeigen (vgl. OTZ-Manual 2001, 13).

Im Bereich *Resultatives Zählen* unterscheiden sich die Leistungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in vier der fünf Aufgaben höchst signifikant. Da die Aufgabenstellungen sprachlich meist einfach formuliert sind, beispielsweise „Wie viele Würfel liegen hier?“, scheint die Leistungsdifferenz nicht durch das sprachliche Aufgabenverständnis bedingt zu sein.

Der Leistungsunterschied kann vermutlich durch die hoch signifikant niedrigere Zählfertigkeit der Kinder mit Migrationshintergrund erklärt werden. An dieser Stelle sei beispielsweise auf die Studien von Fazio (1999) und Moser Opitz (2007) verwiesen, die feststellten, dass sich die Zählkompetenz gravierend auf viele Bereiche der mathematischen Kompetenzen auswirkt (s.o. Abschnitt 1.2.2).

Anwenden von Zahlenwissen

Aufgaben: In diesem Bereich soll getestet werden, ob die Kinder in der Lage sind, Zahlenwissen in einfachen Alltags- und Problemsituationen anzuwenden (vgl. OTZ-Manual 2001, 13).

Die Lösungshäufigkeit bei den einzelnen Aufgaben in diesem Bereich verteilt sich wie folgt:

	Item	Inhalt		ProbandInnen		
				alle N=951	mit MH N=130	ohne MH N=821
Anwenden von Zahlenwissen	A36	Bonbons in Kisten - Anzahl vergleichen	M	0,69	0,63	0,70
			SD	0,46	0,48	0,46
	A37	Murmeln verlieren Subtraktion	M	0,67	0,53	0,69
			SD	0,47	0,50	0,46
	A38	Hühnerkauf - Addition	M	0,49	0,41	0,50
			SD	0,50	0,49	0,50
	A39	Fenster im Haus	M	0,65	0,69	0,64
			SD	0,48	0,46	0,48
	A40	Würfelspiel	M	0,38	0,25	0,40
			SD	0,49	0,43	0,49

Abbildung 20: Mittelwerte einzelner Items nach Migrationshintergrund

Im Vergleich der frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergeben sich im Bereich *Anwenden von Zahlenwissen* bei drei der fünf Aufgaben signifikante Unterschiede (A37, A38, A40). Da die Leistungsunterschiede an diversen Ursachen liegen könnten, werden diese Aufgaben kurz analysiert.

Aufgabe A37: Murmeln

„Du hast neun Murmeln.
Du verlierst drei Murmeln.
Wie viele Murmeln hast du übrig?
Zeige auf den Kasten mit der
richtigen Anzahl von Murmeln.“

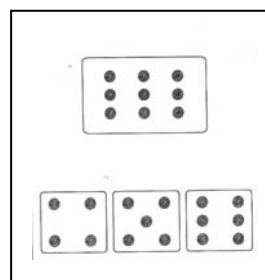


Abbildung 21: OTZ-Item A37⁸²

Der hoch signifikante Lösungshäufigkeits-Unterschied ($p < 0,01$) in dieser Aufgabe A37 lässt sich vermutlich durch den Kontext „Murmeln“ erklären. Die Kenntnis des ‚Murmelspiels‘ ist laut Aussagen der ExpertInnen bei Kindern mit Migrationshintergrund niedriger. Auch hier könnte der fehlende lebensweltliche Bezug und die dadurch fehlende Identifikation mit der

⁸² Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

Aufgabe zu einer geringeren Lösungshäufigkeit führen (vgl. Benholz, Lipkowski & Iordanidou 2005). Fraglich ist somit, ob diese Aufgabe in diesen Bereich zum Überprüfen des Anwendungswissens in einfachen Alltags- und Problemsituationen (vgl. OTZ-Manual 2001, 13) passt. Die normativen Begriffe „einfach“ und „Alltagsituation“ sind hier sehr fragwürdig. Hinzu kommt, dass bestimmte kulturell geprägte Verständnisse und Kenntnisse vorausgesetzt werden, die nicht unbedingt der Erfahrungswelt der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund und Familien sozial schwacher Milieus entsprechen.

Darüber hinaus werden in dieser Aufgabenstellung zwei für das Verstehen der Aufgabe wesentliche Fachbegriffe verwendet: „übrig?“ und „richtige Anzahl“. Beide Begriffe werden nicht unbedingt in der Alltagssprache in der hier gemeinten Bedeutung benutzt (s.o. Abschnitt 1.1.2.1). Insbesondere das Wort „übrig“ ist sehr wichtig für das Erkennen der eingekleideten Subtraktionsaufgabe und somit wesentlich, um aus der gestellten Frage zunächst die Rechenaufgabe zu extrahieren.

Aufgabe A38: Hühnerkauf

„Ein Bauer hat acht Hühner.
Er kauft noch zwei Hühner.
Wie viele Hühner hat der Bauer jetzt?
Zeige auf den Kasten
mit der richtigen Anzahl von Hühnern.“

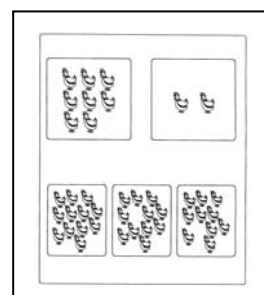


Abbildung 22: OTZ-Item A38⁸³

Auch in dieser Aufgabe ist es fraglich, ob der Kontext ‚Hühnerkauf‘ zu einer einfachen Alltagssituation gezählt werden kann. Hinzu kommt bei dieser Aufgabe der wesentliche Unterschied von ‚kaufen und verkaufen‘, da die Vorsilbe einen Hinweis auf eine Additions- oder eine Subtraktionsaufgabe darstellt.

⁸³ Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

Aufgabe A40: Würfelspiel

„Dies ist ein Würfelspiel.

Du hast mit zwei Würfeln gewürfelt.

Welche Zahl hast du insgesamt gewürfelt
und wohin darf die Figur gehen?“

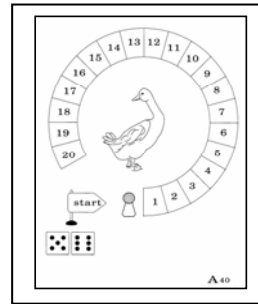


Abbildung 23: OTZ-Item A40⁸⁴

Bei dieser Aufgabe geht es um den Kontext eines Würfelspiels. Der höchst signifikante Unterschied ($p < 0,001$) zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund könnte dadurch erklärt werden, dass die Kinder mit Migrationshintergrund, laut Aussagen der ErzieherInnen in den Experteninterviews über geringere Kenntnisse mit Würfelspielen verfügen. Diese gehören scheinbar in vielen Familien nicht zu der lebensweltlichen Alltagssituation der Kinder.

„Also, erstaunlich ist ja, dass die Kinder zum Beispiel beim Würfeln immer wieder zählen, da sie das Bild nicht kennen. [...] Ja, das wirklich auch Schulkinder da noch Probleme haben mit den Würfelzahlen, weil sie das zuhause einfach noch nicht gemacht haben.“ (Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 8-9)

Dies könnte dazu führen, dass sowohl der Aufgabenkontext als auch das Würfelbild den Kindern mit Migrationshintergrund unbekannt sind und daher bei ihnen die Lösungshäufigkeit sinkt. Dies bleibt jedoch in diesem Zusammenhang hypothetisch und müsste genauer untersucht werden.

Interessanterweise ergeben sich keine signifikanten Unterschiede bei den Aufgaben A36: „Hier sind zwei Kisten. Es sind neun Bonbons in der schwarzen Kiste. In der weißen Kiste sind dreizehn Bonbons. In welcher Kiste sind die meisten Bonbons?“ und A39: „Hier siehst du ein Haus mit Fenstern und Türen. Bäume stehen auch vor dem Haus. Kannst du zählen, wie viele Fenster das Gebäude hat?“ Dies könnte daran liegen, dass der Kontext dieser Aufgaben der Erfahrungswelt der Kinder sowohl mit als auch ohne Migrationshintergrund entspricht und sich daher keine signifikanten Unterschiede in der Lösungshäufigkeit ergeben.

⁸⁴ Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

3.1.1.2 Ergebnisse aus dem ‚Elementar-Mathematischen-Basis-Interview‘ (EMBI)

Das Elementarmathematisches Basisinterview wurde am 1. Mess-Zeit-Punkt mit 845 Kindern durchgeführt. Von den restlichen 112 Kindern liegen keine Daten vor, da die InterviewerInnen teilweise den V-Teil nicht durchgeführt haben, wenn die Kinder im OTZ sehr gute Werte erzielten. Dennoch verändern sich die OTZ-Ergebnisse der 845 Kinder, bei denen beide Tests durchgeführt wurden, im Mittelwert nicht signifikant von den OTZ-Werten der Gesamtstichprobe.

Im Durchschnitt erreichen die Kinder im V-Teil des EMBI 7,9 Punkte⁸⁵ (SD=2,16). Ein Achtel der Kinder erreicht weniger als 5 Punkte. 11 Kinder erreichten die maximale Punktzahl von 11 Punkten. 15% der Kinder erreichten mehr als 10 Punkte.

Betrachtet man die Gruppen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund getrennt, ergibt sich, dass die Kinder ohne Migrationshintergrund (M=8,0; SD=2,1) einen höchst signifikanten ($p < 0,001$) höheren Mittelwert haben als die Kinder mit Migrationshintergrund (M=7,1; SD=2,4).

Im V-Teil des EMBI werden verschiedene Bereiche von frühen mathematischen Kompetenzen getestet, die an neuere Studien zum ‚Skills Integration Model‘ der Zahlbegriffsentwicklung angelehnt sind und einige Items des ‚Logical Foundation Model‘ integrieren (s.o. Abschnitt 1.2.1).

Die einzelnen Items wurden nach dem australischen Schema (vgl. Clarke 2000) zu den folgenden verschiedenen Bereichen der frühen mathematischen Kompetenzen zusammengefasst:

Inhalt	Nummern	Aufgaben
Umgang mit Mengen	V 1	P1 a-e
Raum-Lage-Bezeichnungen	V 2	P2 a
Muster	V 3	P2 b-e
Ordinalzahlen	V 4	P2 f
Subitizing	V 5	P3 a
Zahl-Mengen-Zuordnung	V 6	P3 b
Anordnung der Zahlsymbole	V 7	P3 c-d
Teil-Ganzes-Beziehung	V 8	P3 e
Vorgänger/Nachfolger	V 9	P3 f-g
Eins-zu-Eins-Zuordnung	V 10	P3 h
Seriation	V 11	P3 i-j

Tabelle 8: Bereiche des V-Teil

⁸⁵ Die maximale Punktzahl des V-Teil ist 11 Punkte. In jedem Bereich kann maximal ein Punkt erreicht werden.

Im Vergleich dieser Bereiche mit den Bereichen des OTZ ergibt sich eine inhaltliche Übereinstimmung in den folgenden Bereichen *Ordinalzahlen* (V 4 und O 5), *Eins-zu-Eins-Zuordnung* (V 10 und O 3) und *Seriation* (V 11 und O 4).

Sortiert man die Bereiche nach mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen, ergibt sich folgende Kategorisierung:

	Bereiche	Nummern	Aufgaben
mengenbezogenes Vorwissen	Umgang mit Mengen (Klassifikation, Vergleichen, Invarianz)	V 1	P1 a,c,e
	Raum-Lage-Bezeichnungen	V 2	P2 a
	Muster	V 3	P2 b-e
	Subitizing	V 5	P3 a
	Eins-zu-Eins-Zuordnung	V 10	P3 h
	Seriation	V 11	P3 i-j
zahlenbezogenes Vorwissen	Umgang mit Mengen (Kardinal- und Zählzahlen)	V 1	P1 b,d
	Ordinalzahlen	V 4	P2 f
	Zahl-Mengen-Zuordnung	V 6	P3 b
	Anordnung von Zahlsymbolen	V 7	P3 c-d
	Teil-Ganzes-Beziehung	V 8	P3 e
	Vorgänger/Nachfolger	V 9	P3 f-g

Tabelle 9: Bereiche des V-Teil nach mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen

Die Kategorisierung lehnt sich an Krajewski (2003) an (s.o. Abschnitt 1.2). Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Zuordnung des Subitizing nicht eindeutig ist, da beim *Subitizing* neben der Fähigkeit der Mengenauffassung ebenfalls die Zahlwörter bekannt sein müssen und somit sowohl mengen- als auch zahlenbezogenes Vorwissen getestet wird. Da der Fokus jedoch auf der Mengenauffassung liegt, wird das Item dem mengenbezogenen Vorwissen zugeordnet. Im EMBI-Item zur *Teil-Ganzes-Beziehung* geht es um die Zahlzerlegung der Zahl 6. Daher wird dieses Item, im Gegensatz zu der Kategorisierung Krajewskis, nicht dem mengenbezogenen-, sondern dem zahlenbezogenen Vorwissen zugeordnet. Um das mengen- bzw. zahlenbezogenen Vorwissen zu ermitteln, wurden die Ergebnisse der einzelnen Items addiert und durch die Anzahl der Items geteilt, da die Anzahl der Items in den beiden Kategorien differiert. Somit ergibt sich im V-Teil des EMBI im mengen- wie auch im zahlenbezogenen Vorwissen ein Wert zwischen 0 und 1.

Das mengenbezogene Vorwissen der 845 Kinder ist durchschnittlich homogener und höher ($M=0,87$; $SD=0,17$) als ihr zahlenbezogenes Vorwissen ($M=0,67$; $SD=0,24$). Dies ist sowohl bei den Kindern mit als auch ohne Migrationshintergrund der Fall. Der Leistungsunterschied zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ist sowohl im mengen- als auch

im zahlenbezogenen Vorwissen hoch signifikant ($p < 0,01$), d.h. dass die Kinder mit Migrationshintergrund ein Jahr vor der Einschulung sowohl über ein niedrigeres mengen- als auch zahlenbezogenes Vorwissen verfügen.

Analyse einzelner Bereiche des EMBI

Bei einer Analyse der einzelnen Bereiche des V-Teil ergibt sich, dass die Aufgaben in einigen Bereichen des mengenbezogenen Vorwissens von fast allen ProbandInnen richtig gelöst wurden, dazu gehören:

V10 *Eins-zu-Eins-Zuordnung* (M=0,93; SD=0,26)

V1 *Umgang mit Mengen* (M=0,91; SD=0,19)

V2 *Raum-Lage-Bezeichnungen* (M=0,91; SD=0,23)

In den folgenden Bereichen des zahlenbezogenen Vorwissens wurde hingegen durchschnittlich nur knapp die Hälfte der Aufgaben richtig gelöst.

V8 *Teil-Ganzes-Beziehung* (M=0,47; SD=0,31)

V7 *Seriation von Zahlsymbolen* (M=0,53; SD=0,55)

V9 *Vorgänger/Nachfolger* (M=0,51; SD=0,32)

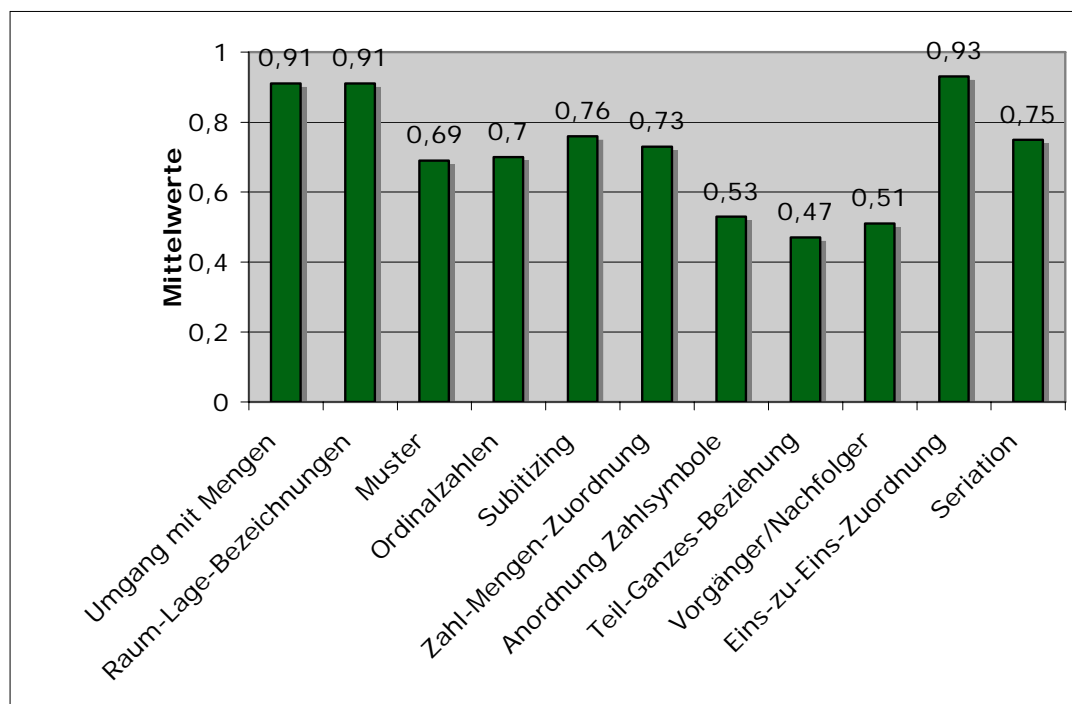


Abbildung 24: Mittelwerte der V-Teil-Bereiche

Eine detaillierte Analyse der Lösungshäufigkeiten der einzelnen Items des V-Teil am ersten Mess-Zeit-Punkt ist bei Barbara Clarke, Doug Clarke, Meike Grüßing und Andrea Peter-Koop (2008) nachzulesen. Die verwendeten Items werden in diesem Aufsatz ausführlich vorgestellt und in den mathematikdidaktischen Kontext eingebettet.

Ein Vergleich der Ergebnisse des V-Teil der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergibt einige signifikante Unterschiede, jedoch weniger als im OTZ. Die Lösungshäufigkeiten verteilen sich grafisch wie folgt:

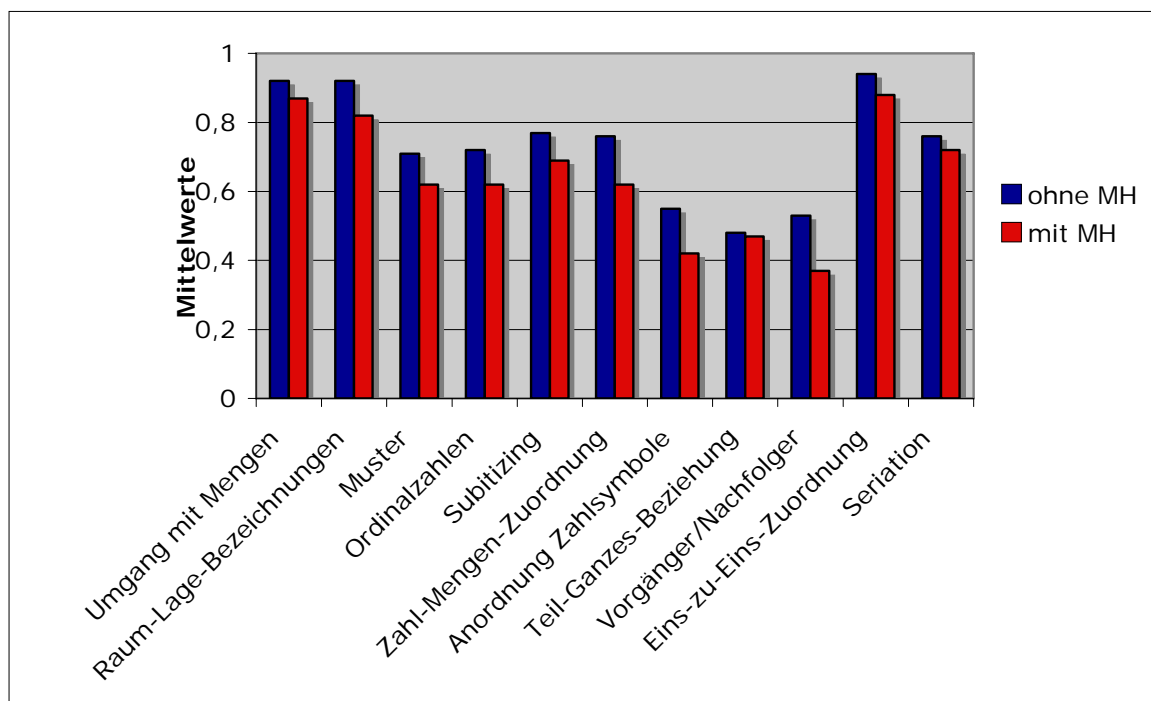


Abbildung 25: Mittelwerte der V-Teil-Bereiche nach Migrationshintergrund

Die Rangreihe der Schwierigkeiten⁸⁶ ist bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund nahezu identisch:

mit Migrationshintergrund	10-01-02-11-05-06-04-03-08-07-09
ohne Migrationshintergrund	10-01-02-05-11-06-04-03-07-09-08

⁸⁶ Aufgeführt von der leichtesten bis zur schwersten Aufgabe.

Signifikante Unterschiede zwischen den Kompetenzen der Kinder aus Familien mit und ohne Migrationshintergrund ergeben sich in den folgenden Bereichen, in allen Bereichen verfügen die Kinder ohne Migrationshintergrund über höhere mathematische Kompetenzen:

Bereich	Signifikanzniveau			
	$\geq 0,05$	$< 0,05$	$< 0,01$	$< 0,001$
Umgang mit Mengen			x	
Raum-Lage-Bezeichnungen				x
Muster			x	
Ordinalzahlen		x		
Subitizing				x
Zahl-Mengen-Zuordnung				x
Anordnung der Zahlsymbole	x			
Teil-Ganzes-Beziehung	x			
Vorgänger/Nachfolger				x
Eins-zu-Eins-Zuordnung		x		
Seriation	x			

Tabelle 10: Signifikante Unterschiede der V-Teil-Bereiche bzgl. Migrationshintergrund

In den Aufgaben zu den *Raum-Lage-Bezeichnungen*, dem *Subitizing*, der *Zahl-Mengen-Zuordnung* und zum Bestimmen von *Vorgänger/Nachfolger* ergeben sich höchst signifikante Unterschiede. Interessanterweise ergeben sich in den Items, die nur selten gelöst worden sind (8 und 11), keine signifikanten Unterschiede. Ebenfalls kein signifikanter Unterschied ergibt sich bei dem Item zur *Seriation*.

Interpretation der Ergebnisse

Bei diesen Ergebnissen des V-Teil wird deutlich, dass sich beispielsweise das mathematische Begriffsverständnis der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund höchst signifikant unterscheidet. Dies könnte u.a. an den komplexen Wechselwirkungen der Erst- und Zweitsprache der mehrsprachigen Kinder liegen (s.o. Abschnitt 1.1.2). In der deutschen Sprache sind beispielsweise die Präpositionen die Indikatoren für die *Raum-Lage-Bezeichnungen* eines Gegenstandes, im Türkischen werden hingegen Postpositionen verwandt. Die Bedeutung von Präpositionen muss daher von Menschen, die Türkisch als Erstsprache sprechen, gesondert gelernt werden. Dies könnte dazu beitragen, dass Kinder die Anweisung: „Stelle das Bärchen vor/hinter/neben das andere Bärchen“ nicht richtig verstehen. Hinzu kommen Schwierigkeiten, die durch die Differenz von Alltags- und Fachsprache bedingt sind. Die Präposition „vor“ wird beispielsweise sowohl zur zeitlichen als auch zur räumlichen Bestimmung benutzt. Das Kind muss somit durch den Kontext zunächst die „richtige Bedeutung“ des Wortes in dieser Aufgabe identifizieren. Insbesondere für LernerInnen in der Zweitsprache führen die Unterschiede zwischen der

Alltags- und Fachsprache zu besonderen Herausforderungen (s.o. Abschnitt 1.2.3.2), durch die der Leistungsunterschied in diesem Bereich erklärt werden könnte.

Auch die Fähigkeiten des *Subitizing* sind bei den Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund hoch signifikant niedriger als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund. Beim *Subitizing* werden mehrere Fähigkeiten benötigt, neben der Wahrnehmungsfähigkeit von Mengenbildern müssen die Kinder die Zahlwörter sicher beherrschen und diese innerhalb einer kurzen Zeitspanne benennen können. Aus den Interviews mit den ErzieherInnen ist bekannt, dass die Kenntnisse der Würfelbilder bei den Kindern mit Migrationshintergrund niedriger sind als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund. Auch wenn bei den Aufgaben zum *Subitizing* keine direkten Würfelbilder verwandt wurden, liegt es nahe, dass es den Kindern, die Würfelbilder verinnerlicht haben, leichter fällt, eine strukturierte Menge von Punkten zu erfassen, da sie auf bekannte Strukturen zurückgreifen können. Diese Vermutung müsste jedoch empirisch überprüft werden. Sollte sich diese Vermutung bestätigen, könnte man dadurch einen Teil der Leistungsdifferenz der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in diesem Bereich erklären. Ferner könnte die geringere Lösungshäufigkeit beim *Subitizing* bei den Kindern mit Migrationshintergrund durch deren niedrigere Zählkompetenz erklärt werden. Da die Kenntnisse der Zahlwörter bei Kindern mit Migrationshintergrund niedriger sind als bei Kindern ohne Migrationshintergrund (s.o. Abschnitt 1.2.2), ist davon auszugehen, dass insbesondere das schnelle Abrufen von deutschen Zahlwörtern den Kindern mit Migrationshintergrund Probleme bereitet. Auch dieser hypothetische Zusammenhang müsste in einer neuen Studie weiter überprüft werden. Die Bedeutung der Erstsprachen und möglicher Wechselwirkungen beim *Subitizing* zwischen Erst- und Zweitsprache könnte durch die Durchführung des *Subitizing* in der Erstsprache des Kindes weiter erforscht werden.

Die Kinder mit Migrationshintergrund haben größere Probleme, die *Vorgänger und Nachfolger* einer Zahl zu benennen. Auch dieser Aspekt verweist auf die unterschiedliche Zählfähigkeit (s.o.). Insbesondere der flexible Umgang mit der Zahlwortreihe ist beim Bestimmen des Nachfolgers und vor allem des Vorgängers notwendig. Diese komplexe Zählfähigkeit scheinen viele Kinder mit Migrationshintergrund nicht zu beherrschen. Darüber hinaus müssen die Kinder zur korrekten Beantwortung der Frage: „Welche Zahl kommt vor x, welche Zahl kommt nach y?“ die Präpositionen und dazu die Konventionen (von welcher Richtung aus gezählt wird) kennen. In den Daten ist deutlich erkennbar, dass die Kinder mit Migrationshintergrund häufig anstelle des Vorgängers den Nachfolger und umgekehrt benannt haben. Ob dieses Phänomen beispielsweise insbesondere bei den Kindern mit arabischem Background auftritt, die häufig auch von rechts nach links sortieren und Zahlen schreiben, oder bei türkisch sprechenden Kindern, in deren Sprache die

präpositionalen Bestimmungen anhand von Postpositionen ausgedrückt werden, konnte innerhalb dieser Stichprobe nicht abschließend analysiert werden.

Auch die Kenntnis der *Zahlsymbole* ist bei den Kindern mit Migrationshintergrund höchst signifikant geringer. Auch Lörcher kam schon 1981 zu dem Ergebnis, dass die Ziffern-Kennntnis der Kinder mit Migrationshintergrund geringer ist als die der Kinder ohne Migrationshintergrund (s.o. Abschnitt 1.3.3.1). Dies könnte an unterschiedlichen Alltagserfahrungen der Kinder liegen (s.o. Abschnitt 1.1.3.2 und 3.1.1.1).

Die Sprachabhängigkeit der Items wird insbesondere bei den begrifflichen Kenntnissen der *Raum-Lage-Bezeichnungen*, dem *Subitizing* und dem Benennen des *Vorgängers und Nachfolgers* durch einen hoch signifikanten Unterschied in der Lösungshäufigkeit der Kinder mit und ohne Sprachförderung deutlich. Darüber hinaus wird die Sprachabhängigkeit auch bei dem Item erkennbar, bei dem die Fortführung des Musters erklärt werden soll. Auch bei diesem Item ergeben sich höchst signifikante Unterschiede in der Lösungshäufigkeit der Kinder mit und ohne Sprachförderung.

Weitere Inhaltsbereiche des EMBI

Neben dem V-Teil besteht das EMBI aus acht weiteren Bereichen, von denen zur Zeit die ersten vier im Mildenerger Verlag veröffentlicht sind. In der vorliegenden Studie wurden alle acht Bereiche mit den Kindern durchgeführt. Die fünf unveröffentlichten Teile werden derzeit erneut evaluiert und weiter entwickelt. In den Inhaltsbereichen des EMBI werden die Leistungen der Kinder durch sogenannte Ausprägungsgrade von 0 bis 6 ermittelt (s.o. Abschnitt 2.2.1.2), höhere Zahlen indizieren eine komplexere Kompetenz des Kindes in diesem Inhaltsbereich. Die durchschnittlichen Mittelwerte der Ausprägungsgrade sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Bereich		M	SD
Zahlen und Operationen	Zählen	A	1,16	1,00
	Stellenwerte	B	0,51	0,57
	Addition/Subtraktion	C	0,91	0,87
	Multiplikation/Division	D	0,77	0,75
Größen und Messen	Zeit	E	1,02	0,67
	Längen	F	1,56	1,11
Raum und Form	Eigenschaften ebener Figuren	H	0,84	0,97
	Visualisieren und Orientieren	I	1,21	0,79

Tabelle 11: Mittelwerte der Ausprägungsgrade des EMBI

Die hohen vorschulischen Kompetenzen im Inhaltsbereich *Größen und Messen* sind sehr auffällig. Die Kinder ohne Migrationshintergrund erreichen durchschnittlich in allen Bereichen höhere Ausprägungsgrade als die Kinder mit Migrationshintergrund. Im Vergleich der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergeben sich bei den durchschnittlichen Ausprägungsgraden einige signifikante Unterschiede:

	Bereich	ohne MH	mit MH	Signifikanz
Zahlen und Operationen	Zählen	1,20	0,91	0,003**
	Stellenwerte	0,52	0,47	0,291
	Addition/Subtraktion	0,93	0,73	0,013*
	Multiplikation/Division	0,80	0,60	0,005**
Größen und Messen	Zeit	1,04	0,89	0,020*
	Längen	1,58	1,41	0,110
Raum und Form	Eigenschaften ebener Figuren	0,85	0,77	0,341
	Visualisieren und Orientieren	1,23	1,11	0,116

Tabelle 12: Mittelwerte und Signifikanzen⁸⁷ der Ausprägungsgrade des EMBI nach MH

Im Bereich *Raum und Form* ergeben sich keine signifikanten Unterschiede in den Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund. Auch im Bereich der Längen sind die Vorkenntnisse sehr ähnlich und in beiden Gruppen recht hoch. Die deutlichsten Unterschiede ergeben sich im Bereich *Zahlen und Operationen*, insbesondere in der Zählfähigkeit. In den Kenntnissen über die *Stellenwerte* ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.

Interpretation der Ergebnisse

Auf die möglichen Ursachen der signifikant niedrigeren Zählkompetenz soll hier nicht erneut eingegangen werden (s.o. Abschnitt 3.1.1). Die kumulativen Auswirkungen der Zählkompetenz (s.o. Abschnitt 1.2.2 und 3.1.1.1; vgl. u.a. Moser Opitz 2007) werden insbesondere in der signifikant niedrigeren Operationsfähigkeit deutlich. Hinzu kommt, dass die Rechenaufgaben in kurze Geschichten eingebaut sind, die von den Kindern zunächst einmal verstanden werden müssen. Somit könnte auch hier der signifikante Leistungsunterschied durch unterschiedliche Kompetenzen in der deutschen Sprache erklärt werden. Auch Lörcher beschreibt 1981 eine niedrigere Rechenfähigkeit von Kindern mit Migrationshintergrund (s.o. Abschnitt 1.3.3.4).

Bemerkenswert sind zum anderen die ähnlichen Kompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund im Bereich *Raum und Form* und auch im Bereich *Längen*. In diesen

⁸⁷ Die Unterschiede sind auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant.

Bereichen ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Dieses Ergebnis widerspricht beispielsweise der Studie von Lörcher, der im Bereich der Geometrie die ausgeprägtesten Unterschiede in den Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund analysiert (vgl. Lörcher 1981, s.o. Abschnitt 1.3.3.4). Ob diese Diskrepanz beispielsweise an der starken Materialgestütztheit der EMBI-Items liegt, bleibt in dieser Untersuchung offen und ist weiter zu überprüfen.

3.1.1.3 Vergleich der Ergebnisse des OTZ und des EMBI

Zusammenfassung OTZ

Die Items zum mengenbezogenen Vorwissen werden von den Kindern häufiger richtig gelöst als die Items zum zahlenbezogenen Vorwissen. Insgesamt zeigt sich, dass sich nach dem OTZ in den meisten Bereichen höchst signifikante Unterschiede in den mathematischen Leistungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergeben. Die Kinder mit Migrationshintergrund erzielen fast ausschließlich schlechtere Ergebnisse. Die größten Unterschiede ergeben sich in den Bereichen des Zählens. Die Unterschiede wachsen mit steigender Komplexität der Zählübungen. Dies ist durch den kumulativen Aufbau der Testitems bedingt. Die Sprache und der Kontext der Aufgabenstellung scheint einen hohen Einfluss auf die Lösungshäufigkeit der Aufgabe zu haben. Besonders deutlich wird dies an den großen Unterschieden im Bereich *Anwenden von Zahlenwissen*. Dies könnte neben der niedrigeren Zählfertigkeit auch an den Kontexten der Aufgaben liegen, die möglicherweise teilweise nicht aus der lebensweltlichen Alltagssituation der Kinder mit Migrationshintergrund stammen, somit eine Identifikation mit der Aufgabe erschweren und die Lösungshäufigkeit verringern. Mittels detaillierter Analyse konnte die Bedeutung der Identifikation mit der Aufgabe und des Lebensweltbezuges für die Kinder für das erfolgreiche Lösen einer Aufgabe belegt werden. Des Weiteren ist die Visuell- und vor allem die Sprachbasiertheit des OTZ hervorzuheben, die auf den teilweise sprachlich und visuell sehr komplexen Aufgabenstellungen beruhen. Eine genauere Analyse des Zusammenhanges zwischen den sprachlichen und mathematischen Kompetenzen kann im folgenden Kapitel nachgelesen werden.

Zusammenfassung EMBI

Die Ergebnisse des V-Teil verdeutlichen abermals, dass in den Bereichen bzw. Items, in denen die Kinder mit Migrationshintergrund schlechter abschneiden, hohe Kompetenzen in der deutschen Sprache notwendig sind. Dies wird deutlich durch die in diesen Bereichen ebenfalls höchst signifikanten Unterschiede in der Lösungshäufigkeit von Kindern mit und ohne Sprachförderung. Besonders deutlich wird dies bei Kenntnis von mathematischen *Raum-Lage-Bezeichnungen* und der *Zahlwörter* und daraus resultierenden Zählkompetenzen. Aus diesen beiden Aspekten resultiert ebenfalls die niedrigere

Lösungshäufigkeit bei dem Benennen des *Vorgängers/Nachfolgers* einer Zahl, auch das *Subitizing* wird nahezu unlösbar, wenn die Zahlwörter nicht bekannt sind. In den Ausprägungsgraden der Inhaltsbereiche *Raum und Form* und *Größen und Messen* unterscheiden sich die Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ein Jahr vor der Einschulung kaum. Auch hier wird der Leistungsunterschied insbesondere im Bereich der *Zahlen und Operationen* deutlich.

Vergleich von OTZ und EMBI

Die Unterschiede der mathematischen Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund sind bei den Daten, die durch das EMBI erhoben wurden, geringer als bei den OTZ-Ergebnissen. Die handlungsorientierte, materialgestützte und nicht komplett standardisierte Interviewform des EMBI könnte dazu beitragen, dass durch das Interview eine reliablere und vor allem validere Datenerhebung für mathematische Kompetenzen ermöglicht wird. Durch die Handlungsorientierung können die Kinder mit dem Material Ideen und Lösungen ausdrücken, zu denen sie evtl. rein sprachlich nicht in der Lage wären. Darüber hinaus hat der/die InterviewerIn die Möglichkeit, einige Begriffe noch einmal präziser zu erklären, falls diese unbekannt scheinen. Dies wird beispielhaft deutlich durch den Vergleich der folgenden Items. In beiden Diagnostikverfahren wird die Fähigkeit zur *Seriation* (V11 und O4) getestet. Im OTZ ergibt sich ein höchst signifikanter Unterschied zwischen der Lösungshäufigkeit der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund. Im V-Teil des EMBI hingegen sind keine signifikanten Unterschiede in den Fähigkeiten zur *Seriation* festzustellen. Im OTZ ist das Item rein visuell und sprachlich zu bewältigen, im EMBI steht den Kindern hingegen Material zur Verfügung, welches sie handlungsorientiert sortieren. Laut Daten des EMBI beherrschen über 70% der Kinder mit Migrationshintergrund die *Seriation*, nach den Daten des OTZ sind es weniger als die Hälfte der Kinder mit Migrationshintergrund. Dies Ergebnis bestätigt erneut, dass die Materialgestützte für die Kinder mit Migrationshintergrund hilfreich ist und dadurch die mathematische Kompetenz beispielsweise der *Seriation* valider getestet wird als durch die Items des OTZ. Gestützt wird dieses Resultat durch die Korrelation der Ergebnisse mit dem deutschsprachigen Förderbedarf der Kinder. Bei dem OTZ-Item zur *Seriation* ergibt sich eine höchst signifikante Korrelation ($r=0,258$). Bei dem *Seriations*-Item des V-Teil zeigt sich hingegen nur eine sehr niedrige, nicht signifikante Korrelation von $r=0,082$.

In beiden Diagnostikverfahren wurde deutlich, dass das zahlenbezogene Vorwissen der Kinder geringer ist als das mengenbezogene Vorwissen. Insbesondere die Kinder mit Migrationshintergrund verfügen ein Jahr vor Schulanfang über eine geringe Zählkompetenz und Ziffernkenntnis, die signifikant niedriger ist als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund. Bezüglich der Zahl- und Zählkompetenz ergeben sich in allen drei Bereichen des OTZ (*Benutzen von Zahlwörtern, Synchrones/verkürztes Zählen, Resultatives Zählen*) höchst signifikante Unterschiede zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshin-

tergrund. Im EMBI wird dieses Ergebnis zum einen durch den Bereich *Zählen* ($p=0,003$), zum anderen durch die Items des V-Teil: *Vorgänger/Nachfolger* ($p<0,001$) und *Ordinalzahlen* ($p=0,014$) bestätigt.

3.1.2 Mathematische Kompetenzen von Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘

Nach einer Beschreibung der Identifizierung von Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ im Bezug auf das spätere Mathematiklernen (s.u. Abschnitt 3.1.2.1) findet in diesem Abschnitt eine Analyse ihrer mathematischen Kompetenzen (s.u. Abschnitt 3.1.2.2) und ein Vergleich der Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund statt (s.u. Abschnitt 3.1.2.3).

3.1.2.1 Identifizierung von Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘

Alle Kinder, die nach der Auswertung des OTZ lediglich über eine Zahlbegriffsentwicklung auf Niveau E und D verfügen, wurden als Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor in Bezug auf das spätere Mathematiklernen‘ identifiziert (im Folgenden kurz als Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ bezeichnet). Die Befunde des V-Teil dienten bei der Identifizierung als qualitative Ergänzung. Insgesamt befinden sich in der Stichprobe 74 Kinder (7,7% der Gesamtstichprobe) mit ‚potenziellem Risikofaktor‘. Von diesen Kindern haben mehr als ein Drittel (35%) einen Migrationshintergrund. Da die Kinder mit Migrationshintergrund nur 13,6% der Gesamtstichprobe ausmachen, ist hier eine starke Überrepräsentation zu verzeichnen. Die Wahrscheinlichkeit für Kinder mit Migrationshintergrund, in die Gruppe der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ zu gelangen, ist somit fast viermal höher als für Kinder aus Familien ohne Migrationshintergrund. Der Relative Risiko Index (RRI)⁸⁸ beträgt 3,97. Betrachtet man die beiden Gruppen gesondert, wird dies ebenfalls deutlich. Ein Viertel der Kinder mit Migrationshintergrund weist einen ‚potenziellen Risikofaktor‘ auf, bei den Kindern ohne Migrationshintergrund sind es lediglich 6,3%.

⁸⁸ Reimer Kornmann benutzt den RRI als einheitliches Maß, das Vergleiche zur Über- bzw. Unterrepräsentation von beispielsweise SchülerInnen an Förderschulen oder in dieser Studie Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ misst. Der Zähler ist der prozentuale Anteil der einen Gruppe, der Nenner der der anderen Gruppe (vgl. Kornmann 2003, 82): 6,3% der Kinder ohne Migrationshintergrund und 25% der Kinder mit Migrationshintergrund haben einen ‚potenziellen Risikofaktor‘. Bei Division der beiden Prozentzahlen erhält man den RRI von 3,97.

3.1.2.2 Mathematische Kompetenzen von Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘

Analysiert man die Kompetenzen der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ gesondert, ergibt sich, dass die teilweise recht hohen Mittelwerte der gesamten Stichprobe in dieser Teilstichprobe sehr viel geringer sind. Viele Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ verfügen nur über sehr geringe mathematische Vorkenntnisse. In einigen Bereichen haben viele der Kinder keine Aufgabe richtig lösen können. Beim OTZ-Kompetenzergebnis erreichen die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ im Durchschnitt 44,08 Punkte ($M_{\text{ohneRisiko}}=65,96$) und beim OTZ-Gesamtergebnis 11,41 ($M_{\text{ohneRisiko}}=26,1$). Dem *Zahlbegriffsentwicklungs-Niveau E* werden 49 Kinder zugeordnet, 25 Kinder dem *Niveau D*. Das zahlenbezogene Vorwissen⁸⁹ ist bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ besonders niedrig. Die Kinder können durchschnittlich nicht einmal 3 der 20 Aufgaben zum zahlenbezogenen Vorwissen richtig lösen ($M=2,51$; $SD=2,15$). Dies wird besonders deutlich in den einzelnen Bereichen des OTZ⁹⁰:

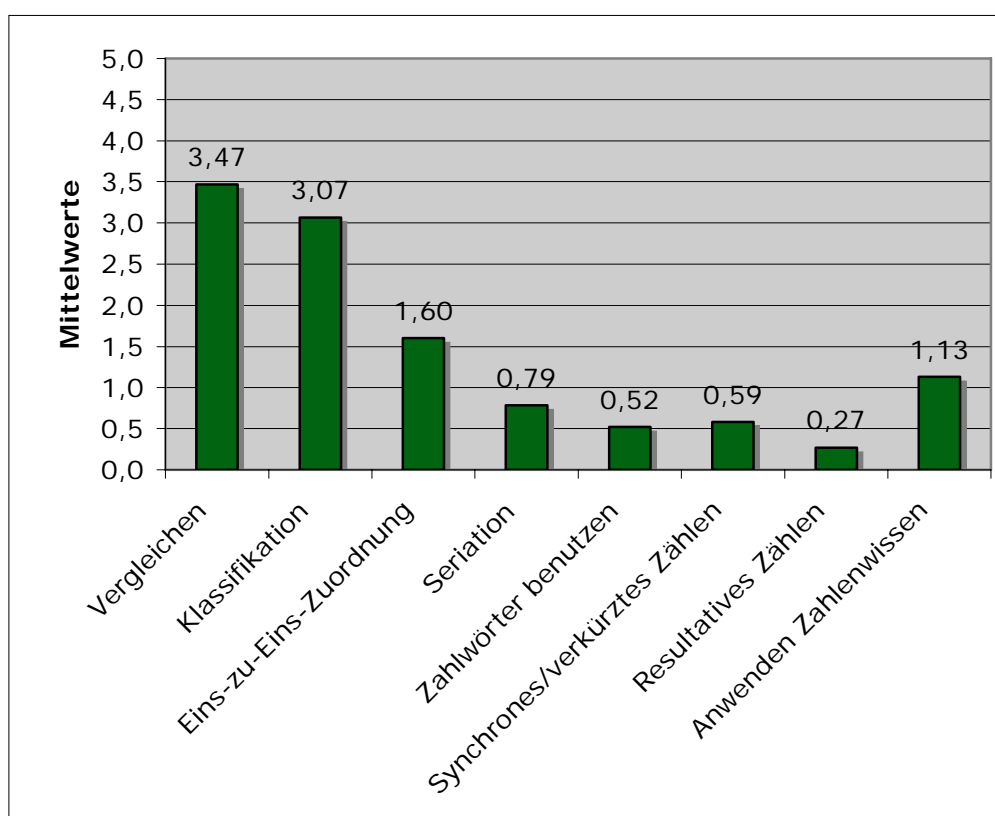


Abbildung 26: Mittelwerte Bereiche OTZ von Kindern mit ‚Risikofaktor‘

Besonders schlechte Ergebnisse erzielen die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ beim *Resultativen Zählen* $M=0,27$, *Zahlwörter benutzen* $M=0,52$ und *Synchronen/verkürzten*

⁸⁹ Maximale Punktezahl des zahlen- und mengenbezogenen Vorwissens ist 20.

⁹⁰ In jedem Bereich des OTZ können maximal 5 Punkte erreicht werden.

Zählen $M=0,59$. Erstaunlicherweise fällt das *Anwenden von Zahlenwissen* trotz niedriger Zählkompetenz relativ gut aus ($M=1,13$), wobei auch in diesem Bereich nur eine der fünf Aufgaben richtig gelöst worden ist.

Das mengenbezogene Vorwissen ist bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘, im Gegensatz zu dem zahlenbezogenen Vorwissen ($M=2,51$), etwas besser ausgebildet ($M=8,9$). Knapp die Hälfte aller Fragen konnte von den Kindern richtig beantwortet werden. In den Bereichen *Vergleichen* ($M=3,47$) und *Klassifizieren* ($M=3,07$) treten die höchsten Mittelwerte auf.

Der Mittelwert des V-Teil ist bei Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ($M=4,58$, $SD=1,6$) fast halb so hoch wie bei Kindern ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ ($M=8,2$, $SD=1,9$). Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ erreichen im Durchschnitt nur 41,6% der maximal 11 Punkte. Besondere Schwierigkeiten ergeben sich im Umgang mit Zahlen, insbesondere mit Zahlsymbolen (V 7 *Anordnung der Zahlsymbole* $M=0,04$) und im flexiblen Zählen (V9: *Vorgänger/Nachfolger* $M=0,12$). Der Umgang mit Mengen und Begriffen ist für die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ leichter (V 10 *Eins-zu-Eins-Zuordnung* $M=0,84$, V 2 *Raum-Lage-Bezeichnungen* $M=0,74$, V 1 *Umgang mit Mengen* $M=0,73$).

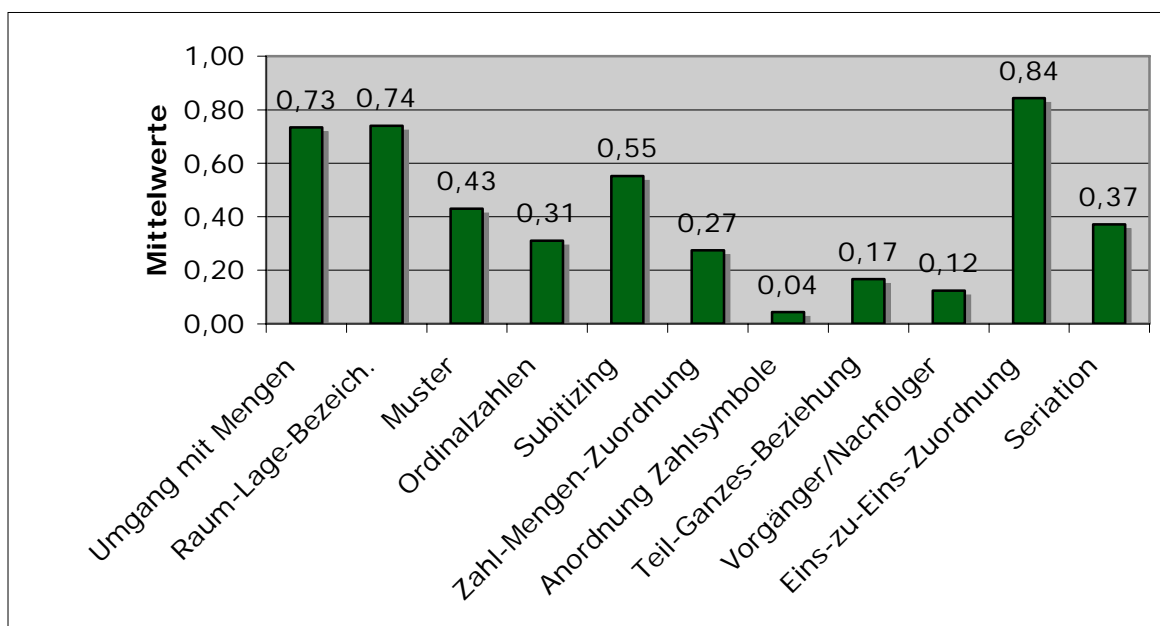


Abbildung 27: Mittelwerte Bereiche V-Teil von Kindern mit ‚Risikofaktor‘

Somit zeigt sich auch im V-Teil des EMBI, ähnlich wie auch im OTZ, dass das mengenbezogene Vorwissen ($M=0,70$; $SD=0,15$) der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ höher ist als das zahlenbezogene Vorwissen ($M=0,33$; $SD=0,19$). Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ haben folglich insbesondere im Bereich des zahlenbezogenen Vorwissens einen hohen Förderbedarf.

3.1.2.3 Vergleich von Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund

Es besteht im Durchschnitt kein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten des V-Teil der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit ($M=4,53$) und ohne Migrationshintergrund ($M=4,61$). In einigen Bereichen sind die Kinder mit Migrationshintergrund sogar geringfügig besser als die Kinder ohne Migrationshintergrund, aber auch dieser Unterschied ist nicht signifikant.

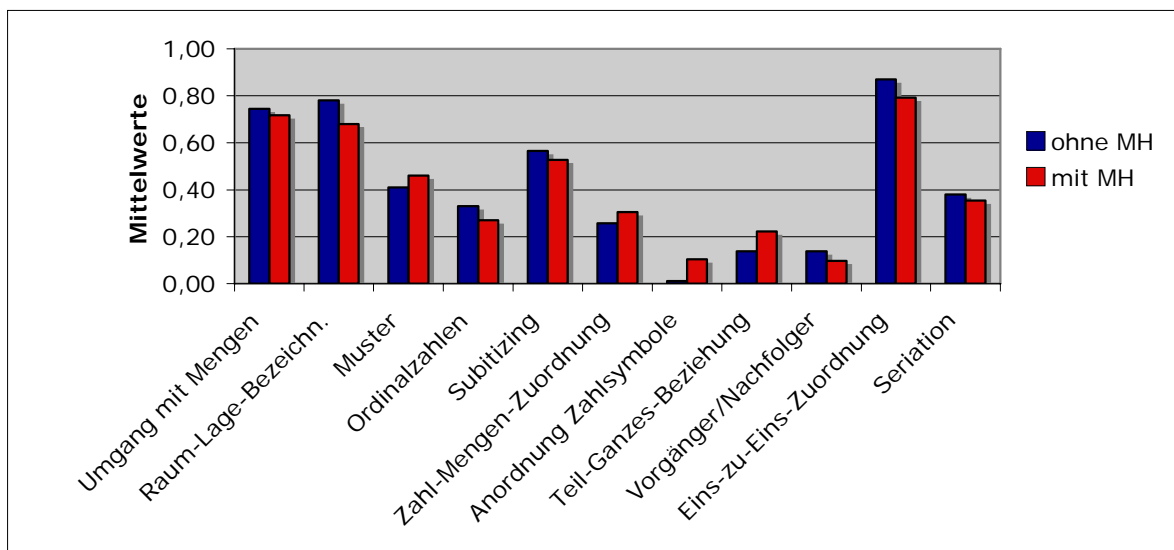


Abbildung 28: Mittelwerte Bereiche V-Teil von Kindern mit ‚Risikofaktor‘ nach MH

Es ergeben sich nur unwesentliche Unterschiede in den Rangreihen der Schwierigkeiten bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund:

mit Migrationshintergrund 10-01-02-05-03-11-06-04-08-07-09

ohne Migrationshintergrund 10-02-01-05-03-11-04-06-08-09-07

Bei den Ergebnissen des OTZ sind die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit Migrationshintergrund (Kompetenzergebnis $M=44,88$ Punkte) sogar geringfügig besser als die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ohne Migrationshintergrund (Kompetenzergebnis $M=43,65$ Punkte). Dieser Leistungsunterschied ist jedoch nicht signifikant ($p=0,471$).

Die Lösungshäufigkeit der einzelnen Bereiche verteilt sich wie folgt:

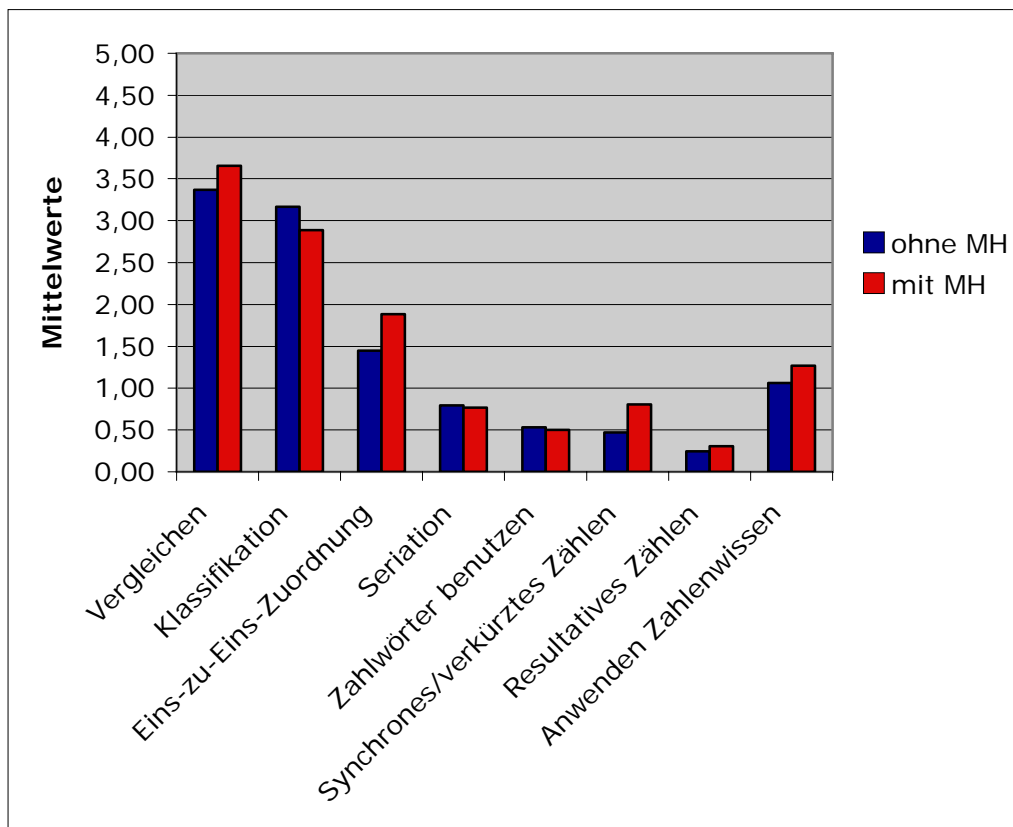


Abbildung 29: Mittelwerte Bereiche OTZ von Kindern mit ‚Risikofaktor‘ nach MH

In vielen Bereichen erzielen die Kinder mit Migrationshintergrund etwas höhere Kompetenzen, nur bei den Aufgaben des *Klassifizierens* und der *Seriation* ist es umgekehrt. Es ergeben sich jedoch auch in Bezug auf die Lösungshäufigkeit in den einzelnen Bereichen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund. Die Rangreihe der Lösungshäufigkeiten zwischen den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund unterscheidet sich kaum. Die Ergebnisse weisen eine hohe Übereinstimmung mit den von den ExpertInnen in den Interviews geäußerten Vermutungen von „leichten und schwierigen Aufgaben bzw. Bereichen“ auf. Insbesondere die Zahlwörter, komplexen Zählübungen und der Umgang mit Zahlsymbolen fällt vielen Kindern schwer.

3.1.3 Mathematische Kompetenzen im Zusammenhang mit anderen Faktoren

In diesem Abschnitt wird der Einfluss einiger Faktoren - Geschlecht (s.u. Abschnitt 3.1.3.1), Kognitive Grundfähigkeit (s.u. Abschnitt 3.1.3.2), Fähigkeiten in der deutschen Sprache (s.u. Abschnitt 3.1.3.3) - auf die mathematische Kompetenz untersucht. In der Studie wurden jedoch nur wenige Kontextvariablen erhoben, daher beziehen sich die Analysen vorrangig auf Aspekte des Migrationshintergrundes (s.u. Abschnitt 3.1.3.4) der Kinder. Die Ergebnisse der Analysen werden jeweils direkt im Anschluss der deskriptiven Analysen dieser Studie mit Forschungsergebnissen anderer Studien in Beziehung gesetzt.

3.1.3.1 Geschlecht

Nach dem OTZ-Kompetenzergebnis ergeben sich ein Jahr vor der Einschulung keine signifikanten ($p=0,946$) Leistungsunterschiede zwischen Jungen ($M=64,26$) und Mädchen ($M=64,20$). Nach dem Ergebnis des V-Teil hingegen verfügen die Jungen ($M=8,07$) über signifikant höhere ($p=0,037$) frühe mathematische Kompetenzen als die Mädchen ($M=7,76$). Die signifikanten Unterschiede bestehen in den Bereichen: *Anordnung von Zahlsymbolen* ($p=0,015$), *Teil-Ganzes-Beziehung* ($p=0,006$) und Bestimmung von *Vorgänger/Nachfolger* ($p=0,011$). Bei einer gesonderten Analyse von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ergibt sich, dass sich weder in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund noch in der Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund signifikante Unterschiede in den frühen mathematischen Kompetenzen der Jungen und Mädchen ergeben. Insgesamt kann davon ausgegangen werden, dass vorschulisch nur in einigen Bereichen signifikante Leistungsunterschiede zwischen Jungen und Mädchen bestehen.

Interpretation der Ergebnisse

Mögliche Ursachen für diese signifikanten Leistungsunterschiede werden derzeit im Rahmen der Längsschnittstudie genauer analysiert. Die Tendenz, dass der Leistungsunterschied zwischen Jungen und Mädchen zu Gunsten der Jungen mit dem Alter zunimmt (s.o. Abschnitt 1.2.4.5), kann somit durch diese Studie bestätigt werden, da vorschulisch nur relativ geringe Unterschiede bestehen.

3.1.3.2 Kognitive Grundfähigkeit (CFT-Werte)

Die Werte des CFT korrelieren nach Pearson sowohl mit dem OTZ-Kompetenzergebnis ($r=0,545$; $p<0,001$) als auch mit dem Ergebnis des V-Teil des EMBI ($r=0,472$; $p<0,001$) höchst signifikant, wobei die Korrelation zwischen CFT und V-Teil etwas niedriger ist. Die höchsten Korrelationen ergeben sich in den Bereichen des Zählens - *Zahlwörter benutzen* ($r=0,454$; $p<0,001$), *Synchrones/verkürztes Zählen* ($r=0,446$; $p<0,001$) und *Resultatives Zählen* ($r=0,449$; $p<0,001$). Die Korrelationen zwischen den CFT-Werten und den frühen mathematischen Leistungen variieren bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund nur unerheblich. Der hohe Zusammenhang zwischen den kognitiven und den mathematischen Fähigkeiten wird in diversen Studien beschrieben (s.o. Abschnitt 1.2.4.5). Auffällig ist, dass besonders hohe Korrelationen in den Bereichen des Zählens auftreten, die wiederum hoch mit den Kompetenzen in der deutschen Sprache korrelieren (s.u. Abschnitt 3.2.2). Die Interaktionseffekte zwischen mathematischen-, sprachlichen- und kognitiven Fähigkeiten werden im nächsten Abschnitt genauer untersucht. Ferner sei abermals auf den höchst signifikanten Unterschied in den CFT-Werten zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund verwiesen ($p<0,001$), durch den die „Fairness“ des „Culture Fair Test“ (CFT) zu hinterfragen ist. Da nicht davon auszugehen ist, dass die

Kinder mit Migrationshintergrund in dieser Stichprobe generell über niedrigere Gedächtnisleistungen verfügen, scheinen die Testergebnisse durch andere Faktoren bestimmt zu sein. Dieser Vermutung gilt es durch weitere Untersuchungen weiter nachzugehen.

3.1.3.3 Fähigkeiten in der deutschen Sprache

Eine höchst signifikante Korrelation besteht ebenfalls zwischen den deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen der Kinder. Die genaueren Daten und Analysen zum Zusammenhang zwischen den mathematischen und sprachlichen Kompetenzen sind im nächsten Kapitel detailliert nachzulesen.

3.1.3.4 Migrationshintergrund

Migrationsstatus

Gruppiert man die Kinder mit Migrationshintergrund nach Migrationsstatus, ergeben sich unterschiedliche Mittelwerte im OTZ-Kompetenzergebnis. Die Kinder ohne Migrationshintergrund (M_0) erreichen die höchsten Mittelwerte, gefolgt von den Kindern mit Migrationsstatus 2 (M_2), deren beiden Elternteile im Ausland geboren sind. Erst danach kommen die Kinder mit Migrationsstatus 1 (M_1). Die Kinder, die wie auch ihre Eltern im Ausland geboren wurden (M_3), erreichen die schlechtesten Werte ($M_0=65,17$; $M_1=57,59$; $M_2=58,90$; $M_3=55,73$). Signifikante Leistungsunterschiede bestehen jedoch lediglich zwischen den Kindern mit und ohne Migrationsstatus. Die Kinder mit unterschiedlichen Migrationsstatus unterscheiden sich untereinander nicht signifikant. Die Signifikanzniveaus sind in der folgenden Tabelle angegeben.

	0	1	2	3
0		0,001**	0,000***	0,008**
1	0,001**		0,634	0,577
2	0,000***	0,634		0,438
3	0,008**	0,577	0,438	

Tabelle 13: Signifikanzen⁹¹ OTZ-Kompetenzergebnis bzgl. Migrationsstatus

⁹¹ Die Unterschiede sind auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant.

Ähnliche Resultate ergeben sich auch bei der Analyse der V-Teil-Daten ($M_0=8,03$; $M_1=7,02$; $M_2=7,13$; $M_3=7,4$). Die Kinder mit Migrationsstatus 3 erreichen im V-Teil höhere Mittelwerte als die Kinder mit Migrationsstatus 1 und 2. Sie unterscheiden sich nicht mehr signifikant von den Kindern ohne Migrationshintergrund ($p=0,380$).

	0	1	2	3
0		0,021*	0,003**	0,380
1	0,021*		0,859	0,662
2	0,003**	0,859		0,731
3	0,380	0,662	0,731	

Tabelle 14: Signifikanzen⁹² V-Teil bzgl. Migrationsstatus

Die Stichprobengruppengröße der Kinder mit Migrationsstatus 3 ist jedoch mit 10 Kindern sehr klein, um allgemeingültige Aussagen zu treffen. Vernachlässigt man diese Gruppe, so ergibt sich bei beiden Tests in Bezug auf die frühen mathematischen Kompetenzen folgende Rangreihe:

$$M_0 > M_2 > M_1.$$

Die mathematischen Kompetenzen der Kinder mit Migrationsstatus 1 und 2 unterscheiden sich jedoch nicht signifikant. Dieses Ergebnis müsste noch einmal an einer größeren Stichprobe validiert werden, um zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen Migrationsstatus, Kompetenz in der Erstsprache und früher mathematischer Kompetenz besteht. Es ist zu vermuten, dass die Kinder, deren Eltern beide im Ausland geboren sind, über höhere erstsprachige Kompetenzen verfügen (s.u. Abschnitt 3.2.1), die sich positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb auswirken (s.o. Abschnitt 1.1.2 und 1.3). In der PISA-Studie (s.o. Abschnitt 1.3.3.6) hingegen schneiden die Kinder, bei denen beide Eltern im Ausland geboren sind, am schlechtesten ab. Dies könnte in diesem Zusammenhang so erklärt werden, dass die erstsprachigen Fähigkeiten im Laufe der Schulzeit nicht altersgemäß weiter entwickelt und somit auch die deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen beeinträchtigt werden (s.o. Abschnitt 1.1.2 und 1.3). Es bestehen im Gegensatz zu den Ergebnissen der PISA-Studie vorschulische signifikante Unterschiede zwischen den Kindern ohne Migrationshintergrund und mit Migrationsstatus 1. Diese Unterschiede könnten evtl. durch unterschiedliche Alltagserfahrungen erklärt werden, die für frühe mathematische Kompetenzen besonders relevant sind (s.o. Abschnitt 1.2.2. und 1.3).

⁹² Die Unterschiede sind auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant.

Herkunftsländer

Insgesamt lassen sich keine signifikanten Leistungsunterschiede in den frühen mathematischen Kompetenzen bei Kindern, deren Eltern aus verschiedenen Herkunftsländern zugewandert sind, errechnen. Besonders gut schneiden in der Tendenz Kinder ab, deren Eltern in asiatischen Ländern, wie Indien, Vietnam und China, oder in afrikanischen Ländern, wie Kongo, Ghana, Marokko, geboren wurden. Über sehr geringe mathematische Kompetenzen verfügen Kindern, deren Eltern aus Ländern wie Iran, Irak, Syrien und Sri Lanka nach Deutschland geflüchtet sind.

Verweildauer

Zwischen dem OTZ-Kompetenzergebnis und der Verweildauer der Eltern in Deutschland besteht eine signifikante Korrelation von $r=0,223$ mit $p=0,045$. In den V-Teil-Daten ist diese Korrelation nicht signifikant ($r=0,168$; $p=0,156$). In der Tendenz bestätigt sich die Hypothese: Je länger die Eltern in Deutschland leben, desto höher die mathematische Kompetenz der Kinder:

$$\begin{array}{l} \text{OTZ: } M_{3-5,99\text{Jahre}}=54 < M_{12-14,99\text{Jahre}}=58 < M_{>24\text{Jahre}}=69 \\ \text{V-Teil: } M_{3-5,99\text{Jahre}}=7,23 < M_{12-14,99\text{Jahre}}=7,50 < M_{>24\text{Jahre}}=8,30 \end{array}$$

Dies ist jedoch nicht immer stringent die Regel ($M_{12-14,99\text{Jahre}}=7,5$ aber $M_{15-17,99\text{Jahre}}=7,00$).

Eine eindeutige Interpretation ist somit nicht möglich. Es sei in diesem Zusammenhang, in Anlehnung an Gabriele Pommerin-Götze (2005), erneut auf das komplexe Wechselspiel vieler Kontextvariablen verwiesen (s.o. Abschnitt 1.1.3 und 1.3.3.6).

Migrationsquote der Kitas

Gruppiert man die Kinder nach unterschiedlicher Migrationsquote der Einrichtung, ergeben sich vier verschiedene Gruppen - Einrichtungen, in denen keine Kinder mit Migrationshintergrund sind, welche mit niedriger, mittlerer und hoher Migrationsquote:

Migrationsquote		OTZ
keine	kein	63,90
niedrig	1-10%	64,94
mittel	11-30%	65,10
hoch	> 30%	62,44

Tabelle 15: OTZ-Kompetenzergebnis nach Migrationsquote

Die Mittelwerte des OTZ-Kompetenzergebnisses variieren bezüglich der Migrationsquote der Einrichtung. Es ergibt sich folgende Rangreihe: $M_{11-30\%} > M_{1-10\%} > M_0 > M_{>30\%}$

Die Kinder, die Einrichtungen besuchen, in denen zwischen 1 und 30% der Kinder mit Migrationshintergrund sind, schneiden durchschnittlich am besten ab. Ihre Ergebnisse sind signifikant höher als die Ergebnisse der Kinder aus Einrichtungen, in denen keine bzw. über 30% der Kinder einen Migrationshintergrund aufweisen. Die Mittelwerte der Kinder aus

Einrichtungen ohne Kinder mit Migrationshintergrund und über 30% Migrationshintergrund unterschieden sich hingegen nicht signifikant.

	kein	1-10%	11-30%	> 30%
Kein		0,331	0,335	0,247
1-10%	0,331		0,887	0,022**
11-30%	0,335	0,887		0,040**
> 30%	0,247	0,022**	0,040**	

Tabelle 16: Signifikanzen⁹³ des OTZ-Ergebnisses bzgl. Migrationsquote

Dieses Ergebnis bestätigt sich in der Tendenz auch in den V-Teil-Daten. Es ergeben sich für die einzelnen Gruppen folgende Mittelwerte:

$$M_0=7,59 \quad M_{1-10\%}=8,10 \quad M_{11-30\%}=7,95 \quad M_{>30\%}=7,7.$$

Die Rangreihe verteilt sich wie folgt: $M_{1-10\%} > M_{11-30\%} > M_{>30\%} > M_0$

Auch hier ist es so, dass die Kinder aus Einrichtungen mit niedriger Migrationsquote besser abschneiden als die Kinder aus Einrichtungen mit hoher Migrationsquote bzw. aus Einrichtungen ohne Kinder mit Migrationshintergrund. Jedoch ergibt sich aus den Ergebnissen des V-Teil, dass die Kinder, die in Einrichtungen ohne Kinder mit Migrationshintergrund sind, die niedrigsten Werte erzielen. Die Kinder aus Einrichtungen mit mittlerer Migrationsquote schneiden beim V-Teil etwas schlechter ab als die Kinder aus Einrichtungen mit niedriger Migrationsquote, dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant.

	kein	1-10%	11-30%	> 30%
kein		0,012*	0,168	0,692
1-10%	0,012*		0,461	0,047*
11-30%	0,168	0,461		0,329
> 30%	0,692	0,047*	0,329	

Tabelle 17: Signifikanzen⁹⁴ V-Teil bzgl. Migrationsquote

Es lässt sich festhalten, dass die Migrationsquote der Einrichtungen auch vorschulisch entscheidend ist. Jedoch ergibt sich eine andere Rangreihe als in Studien während der Schulzeit, in denen die Leistungen der SchülerInnen mit Zunehmen der Migrationsquote der Einrichtungen abnehmen (s.o. Abschnitt 1.3.3). In der vorliegenden Studie hingegen zeigt sich, dass ein gewisser Anteil (zwischen 1 und 30%) an Kindern mit Migrationshintergrund in der Einrichtung durchschnittlich höhere Mittelwerte erreicht. Dies könnte darauf hinweisen, dass ein gewisser Grad an Heterogenität leistungssteigernd wirkt. Nach dem OTZ sind die Kompetenzen von Kindern aus Kitas mit >30% Migrationsquote im Durchschnitt signifikant niedriger als bei den Kindern aus Einrichtungen zwischen 1 und

⁹³ Die Unterschiede sind auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant.

⁹⁴ Die Unterschiede sind auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant.

30% Migrationsquote. Kein signifikanter Unterschied ergibt sich zu dem durchschnittlichen Mittelwert der Kinder aus Einrichtungen ohne Kinder mit Migrationshintergrund. Dieses Ergebnis legt die Vermutung nahe, dass sich neben einem unteren Schwellenniveau (keine Kinder mit Migrationshintergrund) auch ein oberes Schwellenniveau (>30% Kinder mit Migrationshintergrund) unterscheiden lässt, oberhalb dessen die Heterogenität nicht mehr produktiv genutzt werden kann. Es ist in dieser Gruppe davon auszugehen, dass durchschnittlich geringere mathematische Kompetenzen der Kinder aus Kitas mit >30% Migrationsquote auch durch andere Faktoren wie niedrigerer sozioökonomischer Hintergrund, der Kumulation von sozialen Problemen im Stadtteil (vgl. Auernheimer 2001) erklärbar sind. Diese Thematik wird bei der Analyse der Fördereffekte mit Hilfe von qualitativen Interviews mit ErzieherInnen verschiedener Einrichtungen genauer analysiert.

3.1.4 Fazit

Die Kinder mit Migrationshintergrund verfügen bereits ein Jahr vor der Einschulung über höchst signifikant niedrigere mathematische Kompetenzen als Kinder ohne Migrationshintergrund, dabei ist das mengenbezogene Vorwissen höher als das zahlenbezogene Vorwissen. Bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor in Bezug auf das spätere Mathematiklernen‘ sind die Kinder mit Migrationshintergrund stark überrepräsentiert (Verhältnis 1:4). Das zahlenbezogene Vorwissen der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ist durchschnittlich nur sehr schwach ausgebildet. Die größten Leistungsdifferenzen zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ergeben sich beim *Zählen* (Zahlwörter benutzen, Vorgänger/Nachfolger bestimmen, Synchrones/verkürztes Zählen, Resultatives Zählen, Anwenden von Zahlenwissen), in den Kenntnissen verschiedener *Zahldarstellungen* (Zahlsymbole und Mengenbilder) und bei bestimmten *Begrifflichkeiten* (Raum-Lage-Bezeichnungen). Für mögliche Erklärungen der Leistungsdifferenzen sind neben den familiären und soziokulturellen Hintergründen der Kinder ihre sprachlichen Kompetenzen von zentraler Bedeutung. Unterschiedliche familiäre und soziokulturelle Hintergründe führen zu verschiedenen Alltags- und Spielerfahrungen der Kinder, die sich auf die Vorkenntnisse der Kinder auswirken. Beispielsweise scheint der lebensweltliche Bezug der Aufgabe und die Identifikation mit der Aufgabe einen Einfluss auf die Lösungshäufigkeit zu nehmen. Darüber hinaus können vermutlich diverse Leistungsdifferenzen durch differierende sprachliche Vorerfahrungen und Vorkenntnisse erklärt werden. Dabei scheinen das Aufgaben- und Begriffsverständnis und die Wechselwirkungen zwischen Erst- und Zweitsprache einerseits und Alltags- und Fachsprache andererseits besonders bedeutsam zu sein. Genauere Analysen diesbezüglich befinden sich im nächsten Abschnitt. Neben den sprachlichen Kompetenzen wirken sich auch zahlreiche andere Kontextvariablen auf die frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder aus. Besonders hohe Korrelationen ergeben sich zwischen den

kognitiven Grundfähigkeiten, gemessen mittels CFT, und den frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder, diese sind jedoch zu einem Teil durch die Interaktionseffekte der sprachlichen Kompetenz beeinflusst. Darüber hinaus wirken sich der Migrationsstatus der Kinder und die Migrationsquote der Einrichtung auf die mathematische Kompetenz der Kinder aus. Keine signifikanten Unterschiede der frühen mathematischen Kompetenz ergaben sich in Bezug auf das Herkunftsland der Eltern und deren Verweildauer in Deutschland.

3.2 (Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenzen

In diesem Abschnitt werden die Zusammenhänge zwischen den (mehr)sprachlichen und mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund analysiert (s.o. Abschnitt 2.1 Forschungsthematik II.). Hierzu werden zunächst die deutschsprachigen Kenntnisse der Kinder mit Migrationshintergrund anhand der Daten der Sprachstandserhebung ‚Fit in Deutsch‘ dargestellt (s.u. Abschnitt 3.2.1) und im Anschluss daran die Zusammenhänge zwischen diesen und den frühen mathematischen Kompetenzen der Kinder statistisch analysiert (s.u. Abschnitt 3.2.2). Die Ergebnisse werden in der Diskussion und Interpretation durch Informationen aus den ExpertInnen-Interviews ergänzt. Im dritten Abschnitt werden dann anhand einiger Daten der Querschnittsstudie Zusammenhänge zwischen Mehrsprachigkeit und mathematischer Kompetenz aufgezeigt (s.u. Abschnitt 3.2.3).

Neben den oben beschriebenen Korrelationen werden in diesem Abschnitt auch Partialkorrelationen berechnet. Durch eine Partialkorrelation wird ermittelt, ob ein errechneter Zusammenhang zweier Merkmale X und Y (beispielsweise zwischen mathematischer und sprachlicher Kompetenz) ‚echt‘ ist oder durch den Einfluss eines Drittmerkmals Z (beispielsweise kognitive Grundfähigkeit) erklärt werden kann (Scheinkorrelation). Bortz & Döring beschreiben wie folgt: „Den Vorgang der ‚Bereinigung‘ der Merkmale X und Y um diejenigen Anteile, die auf eine Kontrollvariable Z zurückgehen, bezeichnet man als Auspartialisierung von Z“ (Bortz & Döring 2003, 511). Um den Einfluss mehrerer Prädiktorvariablen (unabhängige Variablen, z.B. sprachliche Kompetenzen, kognitive Grundfähigkeit) auf eine abhängige Variable (beispielsweise mathematische Kompetenz) zu analysieren, wird eine lineare Regressionsanalyse durchgeführt. Es kann somit festgestellt werden, wieviel der Gesamtvarianz der abhängigen Variable durch die einzelnen unabhängigen Variablen aufgeklärt wird. Es handelt sich hierbei um eine multiple Korrelationsanalyse (vgl. Bortz 1999, 173-187). Gruppenunterschiede werden analog zu dem vorherigen Abschnitt mittels T-Test für unabhängige Stichproben berechnet.

3.2.1 Sprachliche Kenntnisse von Kindern mit Migrationshintergrund

Nach der Beschreibung des Sprachförderbedarfes in der deutschen Sprache (s.u. Abschnitt 3.2.1.1) wird der Zusammenhang zwischen dem Sprachförderbedarf und anderen Faktoren – wie Geschlecht, kognitive Grundfähigkeit, Migrationsstatus der Kinder und Migrationsquote der Einrichtung - (s.u. Abschnitt 3.2.1.2) und der genaue Sprachstand der Kinder (s.u. Abschnitt 3.2.1.3) analysiert.

3.2.1.1 Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache nach den Ergebnissen von ‚Fit in Deutsch‘

Die Daten der Sprachstandserhebung ‚Fit in Deutsch‘ wurden für die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ (N=74) sowie für die Kinder mit Migrationshintergrund (N=130) von den zuständigen Schulen eingeholt. Zusätzlich ist von 491 Kindern der Stichprobe bekannt, ob sie einen vorschulischen Sprachförderbedarf haben oder nicht. Von 63 Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ liegen die Sprachstandsdaten vor, von 11 Kindern liegen diese nicht vor. Von diesen 63 Kindern bekommt beinahe die Hälfte eine Sprachförderung (N=32). Die Hälfte der Kinder mit mathematischem Förderbedarf zeigt folglich auch einen Förderbedarf in der deutschen Sprache. Von den 130 Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund konnten bei 110 Kindern die Sprachstandsdaten eingeholt werden. Von diesen 110 Kindern mit Migrationshintergrund bekommen 61 Kinder (55,5%) eine Sprachförderung. Folglich hat ca. die Hälfte sowohl der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ als auch der Kinder mit Migrationshintergrund nach Aussagen des Tests ‚Fit in Deutsch‘ einen Förderbedarf in der deutschen Sprache. Ein anderes Bild ergibt sich bei der Analyse des Sprachförderbedarfs der gesamten Stichprobe. Von den 491 Kindern, bei denen Sprachförderbedarf vorliegt, bekommen lediglich 95 Kinder eine Förderung in der deutschen Sprache. Dies entspricht 19% der Stichprobe, 396 Kinder (81%) bekommen keine Sprachförderung. Betrachtet man die gesamte Stichprobe getrennt nach dem Kriterium des Migrationshintergrundes ergibt sich, dass in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund etwas über die Hälfte (55,5%), in der Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund lediglich 10% eine Sprachförderung bekommen. Es ergibt sich somit ein RRI⁹⁵ von 4,9; d.h., für ein Kind mit Migrationshintergrund ist es fast fünfmal so wahrscheinlich, einen Sprachförderbedarf attestiert zu bekommen als für ein Kind ohne Migrationshintergrund.

⁹⁵ Zur Berechnung und Bedeutung s.o. Abschnitt 3.1.2.2.

3.2.1.2 Sprachförderbedarf im Zusammenhang mit anderen Faktoren

Mögliche Zusammenhänge zwischen dem Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache und anderen Faktoren werden im Folgenden in Kürze dargestellt und diskutiert.

Geschlecht

185 Mädchen und 187 Jungen nehmen an der Sprachförderung teil. Der Sprachförderbedarf der Jungen und Mädchen unterscheidet sich nicht signifikant ($p=0,208$).

Kognitive Grundfähigkeit (CFT)

Es besteht ein höchst signifikanter Unterschied ($p<0,001$) zwischen den CFT-Werten der Kinder mit und ohne Sprachförderbedarf. Dies kann zum einen daran liegen, dass die Kinder, die einen Sprachförderbedarf haben, wirklich über eine niedrigere Intelligenzleistung verfügen. Zum anderen kann diese höchst signifikante Korrelation ($r=0,253$; $p<0,001$) auch ein Hinweis auf die Sprachabhängigkeit der CFT-Items sein. Welcher Wert sich auf welchen auswirkt, ist durch den Korrelationskoeffizienten nicht eindeutig interpretierbar. Wegen der höchst signifikanten CFT-Wert-Unterschiede bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund kann an dieser Stelle jedoch davon ausgegangen werden, dass sich diese höchst signifikante Korrelation aus der hohen Sprachabhängigkeit des CFT ergibt. Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass die signifikante Korrelation zwischen Sprachförderung und CFT-Werten bei den Kindern mit Migrationshintergrund ($r=0,213$; $p=0,035$) höher ist als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund ($r=0,137$; $p=0,011$).

Migrationsstatus

Mit Bezug auf den Migrationsstatus der Kinder ergeben sich zwischen allen Migrationsstatus signifikante Unterschiede. Der Sprachförderbedarf verteilt sich wie folgt:

Migrationsstatus	Sprachförderung	
	ja	nein
0	8,9% (N=34)	91,1% (N=347)
1	30,4% (N=7)	69,6% (N=16)
2	59% (N=44)	40,5% (N=30)
3	88,9% (N=8)	11,1% (N=1)

Tabelle 18: Sprachförderbedarf nach Migrationsstatus

Bei den Kindern mit dem Migrationsstatus 3 ist der Förderbedarf in der deutschen Sprache am höchsten. Fast 60% der in Deutschland geborenen Kinder, deren Eltern jedoch im Ausland geboren sind (Migrationsstatus 2), haben einen Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache. Erwartungsgemäß steigt der Förderbedarf in der deutschen Sprache mit dem Migrationsstatus der Kinder.

Migrationsquote der Einrichtung

Der Zusammenhang zwischen der Sprachförderung und der Migrationsquote der Kita ist in der Tendenz wie erwartet: Je höher die Migrationquote, desto höher ist der Anteil der Kinder, die einen Sprachförderbedarf haben.

Migrationsquote	Sprachförderbedarf	
	ja	nein
keine	6,7% (N=9)	93,3% (N=125)
1-10% (niedrig)	18,3% (N=28)	81,7% (N=125)
11-30% (mittel)	14,1% (N= 14)	85,9% (N=85)
>30% (hoch)	48,8% (N=40)	51,2% (N=42)

Tabelle 19: Sprachförderbedarf nach Migrationsquote

Auffällig ist jedoch auch hier (s.o. Abschnitt 3.1.3.4), dass lediglich 14,1% der Kinder, die aus Einrichtungen mit einer mittleren Migrationsquote kommen, einen Sprachförderbedarf haben. Keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Sprachförderbedarfs ergeben sich bei den Kindern aus Einrichtungen mit niedriger und mittlerer Migrationsquote ($p=0,389$) sowie bei den Kindern aus Einrichtungen ohne Kinder mit Migrationshintergrund und mittlerer Migrationsquote ($p=0,741$). Ein höchst signifikanter Unterschied besteht hingegen zwischen den Einrichtungen mit mittlerer Migrationsquote und hoher Migrationsquote ($p<0,001$).

3.2.1.3 Analyse der Sprachstandsdaten ‚Fit in Deutsch‘

Von den 181 Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund bzw. mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ gaben 19 Eltern keine Erlaubnis zum Datentransfer der Sprachstandsdaten ihrer Kinder. Von den verbleibenden 162 Kindern liegen die Daten des Screening ‚Fit in Deutsch‘ von 110 Kindern vor, von den restlichen 52 Kindern liegen den Schulen keine Daten vor. Die Gründe für das Fehlen der Testdaten in den Schulen bei knapp einem Drittel der Kinder sind vielfältig. Trotz häufig nicht durchgeführtem Test wird bei diesen Kindern ohne Datenerhebung entschieden, ob sie eine Sprachförderung benötigen oder nicht. Durch diese Tatsache sinkt die Güte des Verfahrens (Objektivität, Reliabilität und Validität) drastisch. Ferner kommt hinzu, dass bei knapp 10% der verbleibenden Kinder (bei 10 der 110 Kinder) weder der *Sprachtest* noch das *Gespräch mit dem Kind* durchgeführt wurde. Die Kinder kamen „nicht zu Wort“. Ein persönliches *Gespräch mit dem Kind* fand bei ca. der Hälfte der Kinder (88 von 162 Kindern → 54,3%) statt. Der Sprachtest wurde lediglich mit einem Viertel der Kinder durchgeführt (41 Kinder → 25,3%).

181 Kinder → 162 Elternerlaubnis → 110 Datensätze von Schulen zur Verfügung gestellt		
	... durchgeführt bei	... nicht durchgeführt bei
Elterngespräch „Sprachbiographie“ (A)	N=100	N=10
Gespräch mit dem Kind (B)	N=88	N=22
Sprachtest (C, D, E)	N=41	N=69

Tabelle 20: Anzahl der ProbandInnen bei den Teilbereichen von ‚Fit in Deutsch‘

Hinzu kommt, dass die Bewertungskriterien des Sprachtests in vielen Fällen falsch angewandt worden sind. Die Aussagekraft und die Güte des flächendeckenden niedersächsischen Screenings zur Erhebung des deutschen Sprachstandes ‚Fit in Deutsch‘ ist somit durchaus fragwürdig. Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Verfahrensteile inhaltlich genauer analysiert.

Ergebnisse aus dem Elterngespräch (Teil A)

Nur wenige Eltern berichten im Elterngespräch, dass ihre Kinder erhebliche Probleme mit der deutschen Sprache haben und eine Förderung in der deutschen Sprache benötigen. Bei der Hälfte dieser Kinder wurde im weiteren Verfahren jedoch ein Förderbedarf festgestellt. Über die Hälfte (57%) der Eltern geben an, dass ihr Kind „von Geburt“ an Deutsch spricht. Jedes zehnte Kind kam erst zu Beginn der Kita in Kontakt mit der deutschen Sprache. Von den Kindern mit Migrationshintergrund spricht der Großteil (fast 50%) mit den Eltern nicht Deutsch, sondern eine andere Erstsprache (L1). Nur ca. jedes zehnte Kind spricht mit den Eltern überwiegend Deutsch, ein Drittel der Kinder spricht mit den Eltern eine Mischform. Mit den Geschwistern spricht fast die Hälfte der Kinder überwiegend Deutsch. Lediglich weniger als 20% der Kinder sprechen mit den Geschwistern meist die nicht deutsche L1. Wie auch mit den Eltern spricht ca. ein Drittel der Kinder mit den Geschwistern eine Mischform verschiedener Sprachen.

Nach Einschätzung der Eltern beherrscht die Hälfte der Kinder die *Erstsprache* gut, knapp ein Viertel der Kinder spricht die L1 angeblich sehr gut. Nur 5% der Eltern geben an, dass ihre Kinder die L1 schlecht beherrschen. 80% der Kinder erzählen viel in der L1 und kennen Lieder in der L1. Über 90% können laut Aussage der Eltern in der L1 wichtige Alltagsgegenstände und Situationen benennen, Fragen beantworten und Aufforderungen nachkommen. Drei Viertel der Kinder kennen Spiele und Geschichten in der L1 und nehmen zu anderen Kindern derselben L1 Kontakt auf, etwas weniger auch mit Erwachsenen. Fast 80% der Eltern sind der Meinung, dass ihre Kinder die L1 altersangemessen sprechen.

Über 70% der Eltern schätzen die *Fähigkeiten* ihrer Kinder *in der deutschen Sprache* als „gut“ ein. 6% behaupten, ihre Kinder sprechen „sehr gut Deutsch“ und nur ein Elternteil gibt

an, dass das Kind schlecht Deutsch spricht.⁹⁶ Über 90% behaupten, dass ihre Kinder auf Deutsch viel erzählen, die wichtigsten Alltagsgegenstände und Situationen benennen können, deutsche Lieder, Geschichten und Spiele kennen. 99% der Kinder können laut Eltern deutsche Fragen und Antworten verstehen und darauf reagieren. 97% der Kinder nehmen, laut Aussage der Eltern, in der deutschen Sprache selbstständig Kontakt zu anderen Kindern auf und 88% sogar zu vertrauten Erwachsenen.⁹⁷ Jedes vierte Kind (26,6%) ist, nach Aussage der Eltern, in *sprachtherapeutischer Behandlung*. Die Kinder ohne Migrationshintergrund machen hier den größeren Anteil aus. 31% der Kinder ohne Migrationshintergrund sind in sprachtherapeutischer Behandlung, dagegen nur 20% der Kinder mit Migrationshintergrund. Wegen der kleinen Stichprobengröße ist dieser Unterschied jedoch nicht signifikant (N=86; p=0,182). Ein Drittel der Eltern vermuten bzw. benennen *geringe Probleme in der Sprachentwicklung* ihres Kindes. Dabei werden am häufigsten Probleme im Satzbau benannt, am zweithäufigsten grammatikalische Schwierigkeiten, dem folgen Probleme im Wortschatz und mit den Präpositionen. Nur selten werden Schwierigkeiten mit dem Ausdruck und dem Inhalt benannt. Hierbei treten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Äußerungen der Eltern von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund auf.

Beobachtungen während des Gespräches mit dem Kind (Teil B)

Bei der Sprachbeobachtung während des Gespräches mit dem Kind (Teil B), die die LehrerInnen mit 88 Kindern durchführten, wurde der *Wortschatz* bei über 70% der Kinder als angemessen eingeschätzt. Nur 13% benutzen Umschreibungen und lediglich 5% Universalwörter. Jedoch antwortet jedes zehnte Kind in dem geführten Gespräch kaum. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund.

Über das *Kommunikationsverhalten* der Kinder lässt sich Folgendes aussagen: Etwas über die Hälfte der Kinder reagiert nur auf Ansprache, nur ein Drittel der Kinder initiiert Gespräche selbst, ca. jedes zehnte Kind spricht nur handlungsbegleitend. Ein Großteil der Kinder (66%) antwortet bereitwillig, 30% antworten knapp und zögernd. Nur ein Viertel der Kinder fragt bei einer nicht verstandenen Frage nach, die meisten nehmen Blickkontakt mit der Lehrkraft auf. 11% der Kinder, mit denen Gespräche geführt wurden, reagieren bei nicht verstandenen Fragen gar nicht. Beim Kommunikationsverhalten ergibt sich trotz der kleinen Stichprobe ein signifikanter Unterschied (p=0,028) bei den Kindern mit und ohne

⁹⁶ Nach dem Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ stellt sich jedoch heraus, dass bei über 80% der Kinder, deren Eltern die deutsche Sprachfähigkeit als „gut“ einschätzen, eine Sprachförderung nötig war (s.u. Interpretation der Ergebnisse).

⁹⁷ Diese enorm hohen Prozentzahlen stützen die oben geäußerte Vermutung, dass die Eltern die Kinder überschätzen (ebd.).

Migrationshintergrund. Die Kinder mit Migrationshintergrund antworten sehr viel zögernder auf die gestellten Fragen als die Kinder ohne Migrationshintergrund.

Bei der Beobachtung der *Artikulation* fällt auf, dass die meisten Kinder (75%) in normaler Lautstärke sprechen, etwas über die Hälfte der Kinder spricht deutlich, 40% jedoch undeutlich.

Ergebnisse des Sprachtests (Teil C, D und E)

Im Teil C *Passiver Wortschatz* wurden durchschnittlich 85% der *Nomen* (SD=0,1) und 79% der *Verben* (SD=0,24) richtig benannt. Von 61% der Kinder wurde der Wortschatzteil erfolgreich bearbeitet, es ergeben sich keine signifikanten Unterschiede im passiven Wortschatz zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. 95% der Kinder sind in der Lage, einfache Handlungsanweisungen zu verstehen, 80% der Kinder können sogar komplexe Handlungsanweisungen ausführen. So kommt es, dass 82% der Kinder den Teil D *Aufgabenverständnis* erfolgreich lösen, auch hier ergeben sich, genauso wie auch im nächsten Bereich, keine signifikanten Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Über 80% der Kinder benutzen Nomen und Verben vorwiegend sachlich angemessen und äußern sich in Mehrwortsätzen, nur 12% der getesteten Kinder verfügen über Einwortäußerungen. Dennoch bearbeiten laut der Auswertung der LehrerInnen nur die Hälfte der Kinder den Teil E *Aktive Äußerungen* erfolgreich. Dieses Ergebnis entspricht nicht der standardisierten Testauswertung. Die oben aufgestellte These, der zufolge der Test weder objektiv noch reliabel noch valide ist, wird hiermit erneut bestätigt.

Interpretation der Ergebnisse

Die Eltern schätzen sowohl die Kenntnisse ihrer Kinder in der Erst- als auch in der Zweitsprache hoch ein. Diese Aussage steht im Widerspruch zu den Ergebnissen des Verfahrens. Die erhebliche Diskrepanz zwischen der Einschätzung der Eltern und dem Ergebnis des Verfahrens könnte daran liegen, dass die Eltern beim ersten Kontakt mit der Institution Schule aus Angst vor eventuellen Nachteilen für das Kind (beispielsweise Zurückstellung von der Einschulung oder negative Etikettierung) ihr Kind in seiner deutschen Sprachfähigkeit besser darstellen als sie es tatsächlich wahrnehmen. Ein anderer Grund könnte darin liegen, dass die Eltern die Sprachfähigkeit des Kindes tatsächlich nicht genau einschätzen können, da ihnen evtl. ein Normierungsmaß fehlt. Auch die ErzieherInnen berichten in den ExpertInnen-Interviews, dass die sprachlichen Kenntnisse sowohl bei den Kindern mit als auch ohne Migrationshintergrund gering sind. Frau Siebler beschreibt wie folgt:

„In der sprachlichen Entwicklung tun sich Welten. Bei den Kindern mit und auch ohne Migrationshintergrund. Gerade die sprachliche Entwicklung in der Muttersprache ist zurückgegangen, auch bei den deutschen Kindern, eine

*sprachliche Degradierung*⁹⁸. Viele sind sprachlich entwicklungsverzögert, egal, aus welchem Hintergrund.“ (Interview D mit Frau Siebler, Abschnitt 48)

Die ExpertInnen berichten ferner, dass die Kinder häufig weder Deutsch noch die Erstsprache altersgemäß beherrschen:

„Wir bekommen das jetzt häufiger raus durch unsere russische Kollegin, die sagt dann ‚Der spricht auch Russisch ganz schlecht‘. Da haben wir jetzt gerade wieder ein Kind mit russischem Hintergrund bekommen. Der ist drei und der tut sich im Deutschen sehr schwer. Ja, weil der auch Russisch schlecht spricht. Das ist ja dann ganz klar.“ (Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 13)⁹⁹

Diese Einschätzung korrespondiert mit den Ergebnissen der Bilingualitätsforschung zum Zusammenspiel von Erst- und Zweitsprache (s.o. Abschnitt 1.1.2). In diesem Zusammenhang weisen etliche befragte ExpertInnen auf die ebenfalls geringen Kenntnisse der Mütter in der deutschen Sprache hin.¹⁰⁰

Jedes vierte Kind ist in sprachtherapeutischer Behandlung, wobei der Anteil der Kinder ohne Migrationshintergrund sehr viel höher ist. Dies könnte laut Frau Siebler daran liegen, dass Sprachschwierigkeiten bei Kindern mit Migrationshintergrund meist auf deren Mehrsprachigkeit zurückgeführt und nur selten als Sprachentwicklungsstörung in der L1 oder L2 identifiziert werden (vgl. Interview D mit Frau Siebler, 26).

Die Artikulation und der Wortschatz der meisten Kinder ist angemessen, es werden nur wenige Universalwörter¹⁰¹ benutzt. Jedoch reagiert über die Hälfte der Kinder nur auf Ansprache und initiiert Gespräche nicht selbst. Nur wenige Kinder fragen bei nicht verstandenen Fragen nach. Das seltene Nachfragen wird von verschiedenen ErzieherInnen bestätigt.¹⁰² Insgesamt verfügen die wenigen Kinder, die wirklich mit dem Sprachtest getestet wurden, über relativ gute Kompetenzen in der deutschen Sprache. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass etwas mehr als 10% der getesteten Kinder nicht in der Lage sind, komplexe Handlungsanweisungen zu verstehen und auszuführen. Der Wortschatz dieser Kinder ist sehr schlecht ausgebildet, häufig sind sie nur fähig, sich in Einwortäußerungen auszudrücken.

⁹⁸ Gemeint ist wohl eher eine sprachliche Degeneration.

⁹⁹ Vgl. dazu auch Interview E mit Frau Brügge, Abschnitt 23; Interview H mit Frau Harms, Abschnitt 39.

¹⁰⁰ Vgl. dazu Interview H mit Frau Harms, Abschnitt 26 und 56-57; Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 3 oder Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 15.

¹⁰¹ Im Kontext der Sprachstandserhebung ‚Fit in Deutsch‘ wird die Verwendung von Universalwörtern negativ bewertet. In der Auswertung der vorliegenden Studie zeigt sich jedoch, dass die Benutzung von Umschreibungen und Ersatzwörtern teilweise durchaus hilfreich und zielführend ist (s.u. Abschnitt 3.2.3.1).

¹⁰² Vgl. dazu Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 26 oder Interview E mit Frau Brügge, Abschnitt 17.

3.2.2 Zusammenhänge zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen

Im Folgenden werden Zusammenhänge zwischen deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen anhand der vorliegenden Daten analysiert. Nach der allgemeinen Betrachtung der frühen mathematischen Kompetenz (s.u. Abschnitt 3.2.2.1) werden einzelne Bereiche des OTZ (s.u. Abschnitt 3.2.2.2) und des V-Teil (s.u. Abschnitt 3.2.2.3) detailliert analysiert.

Indikator für die sprachliche Kompetenz der Kinder ist die Variable: *Sprachförderbedarf*. Ein Jahr vor der Einschulung, ca. zum gleichen Zeitpunkt wie die Erhebung der mathematischen Kompetenzen am 1. Mess-Zeit-Punkt, wurde der deutsche Sprachstand der Kinder mit dem Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ überprüft und es wurde ein möglicher Sprachförderbedarf festgestellt. Es liegt folglich eine dichotome Variable vor (Sprachförderbedarf ja/nein), durch die die altersangemessene Kompetenz in der deutschen Sprache beschrieben wird. Da sich die kognitiven Grundfähigkeiten der Kinder sowohl auf die mathematischen als auch auf die sprachlichen Kompetenzen der Kinder auswirken, müssen diese bei Aussagen über einen Zusammenhang zwischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen besonders beachtet werden, um mögliche Einflüsse zu kontrollieren.

3.2.2.1 Zusammenhänge am ersten Mess-Zeit-Punkt

Die mathematische Kompetenz ist bei den Kindern mit Sprachförderbedarf im Mittelwert höchst signifikant niedriger ($p < 0,001$) als bei den Kindern ohne Sprachförderbedarf (Kompetenzergebnis des OTZ: $M=54,5$ zu $M=64,6$; Summe des V-Teil: $M=6,4$ zu $M=7,9$). Folglich erreichen die Kinder, die über einen altersgemäßen Sprachstand in der deutschen Sprache verfügen, in beiden mathematischen Tests höhere Gesamtergebnisse als die Kinder, die ein Jahr vor der Einschulung einen Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache haben. An diesem Ergebnis wird deutlich, dass erwartungskonform ein Zusammenhang zwischen den deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen besteht, der im Weiteren genauer analysiert wird.

Korreliert man den Sprachstand mit der mathematischen Kompetenz, so ergeben sich signifikante Korrelationen. Zwischen den Ergebnissen des V-Teil und des deutschen Sprachstandes der Kinder besteht eine hoch signifikante Korrelation von $r=0,257$ ($p=0,003$). Die Korrelation zwischen dem OTZ-Kompetenzergebnis und dem Sprachstand ist sogar höchst signifikant und höher als die des V-Teil ($r=0,313$; $p > 0,001$). Der Zusammenhang zwischen mathematischer und sprachlicher Kompetenz zeigt sich im OTZ stärker. Da die mathematischen Kompetenzen ebenfalls höchst signifikant mit den kognitiven Grundfähigkeiten korrelieren (V-Teil: $r=0,469$; $p < 0,001$ und OTZ: $r=0,537$; $p < 0,001$), wird die kognitive Grundfähigkeit im Folgenden aus der Korrelation zwischen den mathematischen und sprachlichen Kompetenzen auspartialisiert, um mögliche

Interaktionseffekte zu kontrollieren. Auch nach Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit bleibt eine hoch signifikante Korrelation zwischen den sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bestehen (V-Teil: $r=0,155$; $p=0,002$ und OTZ: $r=0,193$; $p<0,001$), die wiederum im OTZ etwas höher ist.

Im Folgenden wird der Einfluss der beiden Prädiktorvariablen (deutsche Sprachfähigkeit und kognitive Grundfähigkeit) auf die mathematische Kompetenz für Kinder mit und ohne Migrationshintergrund getrennt betrachtet, um mögliche Unterschiede zu analysieren. Hierzu bedarf es einer Regressionsanalyse.

	alle	alle ohne CFT ¹⁰³	mit MH	ohne MH	mit MH ohne CFT	ohne MH ohne CFT
V-Teil	0,257**	0,155**	0,225**	0,221**	0,191	0,179
OTZ	0,313**	0,193***	0,311***	0,236***	0,235	0,194
Die Korrelation ist auf dem Niveau von *** $p<0,001$; ** $p<0,01$; * $p<0,05$ (2-seitig)						

Tabelle 21: Korrelationen zwischen sprachlicher und mathematischer Kompetenz

Der Einfluss der Kompetenz in der deutschen Sprache auf die mathematische Kompetenz ist bei den Kindern mit Migrationshintergrund, insbesondere im OTZ, höher als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund (V-Teil: $r_{\text{mitMH}}=0,225$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,221$ und OTZ: $r_{\text{mitMH}}=0,311$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,236$). Dieser stärkere Einfluss von den sprachlichen auf die mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Migrationshintergrund bleibt auch nach der Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit bestehen; im V-Teil wird der Einfluss sogar deutlicher (V-Teil: $r_{\text{mitMH}}=0,191$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,179$ und OTZ: $r_{\text{mitMH}}=0,235$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,194$).

Der Einfluss der kognitiven Grundfähigkeit auf die mathematische Kompetenz ist bei den Kindern mit Migrationshintergrund geringer als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund (V-Teil: $r_{\text{mitMH}}=0,455$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,521$ und OTZ: $r_{\text{mitMH}}=0,573$ zu $r_{\text{ohneMH}}=0,600$), insgesamt jedoch höher als der Einfluss der sprachlichen Kompetenz auf die mathematische Kompetenz.

Interpretation der Ergebnisse

Insgesamt zeigt sich, dass sich die Kompetenzen in der deutschen Sprache schon ein Jahr vor Einschulung auf den mathematischen Kompetenzerwerb auswirken (s.o. Abschnitt 1.2.3). Der Zusammenhang zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen ist bei den OTZ-Ergebnissen höher als bei den Ergebnissen des V-Teil des EMBI. Dieser Unterschied bleibt konstant, sowohl nach Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit als auch bei der getrennten Betrachtung von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Dies könnte daran liegen, dass die Kinder im EMBI durch diverses Material die Möglichkeit haben, die Aufgabe besser zu verstehen. Ferner stehen ihnen neben verbalen Äußerungen

¹⁰³ „Ohne CFT“ steht für die Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit, die durch den CFT 1 erhoben wurde.

auch handlungsgestützte Artikulationsformen zur Verfügung, während der OTZ hingegen sehr sprachbasiert ist (s.o. Abschnitt 2.2.1.2). Hinzu kommt beim EMBI, dass es sich, im Gegensatz zu dem OTZ, um ein halbstandardisiertes Interview handelt. Dadurch hat die/der InterviewerIn bei sprachlichen Verständnisschwierigkeiten zum einen die Möglichkeit, auf die Fragen des Kindes einzugehen, und zum anderen, die Frage erneut etwas anders zu formulieren.

Bei den Kindern mit Migrationshintergrund ist der Einfluss der deutschen Sprachkompetenz höher als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund, d.h. dass Kinder mit Migrationshintergrund, deren deutschsprachige Fähigkeiten nicht altersgemäß ausgebildet sind, geringere mathematische Kompetenzen erreichen als Kinder ohne Migrationshintergrund, die ebenfalls Defizite in der Sprachentwicklung haben. Dieses Ergebnis weist darauf hin, dass Kinder mit Migrationshintergrund im Gegensatz zu Kindern ohne Migrationshintergrund ihre sprachlichen Defizite nicht so gut kompensieren können. Ferner könnte der stärkere Einfluss der Sprachkompetenz durch die Mehrsprachigkeit der Kinder mit Migrationshintergrund erklärt werden, möglicherweise bestehen Sprachdefizite anderer Art. Da es keine weiteren Studien in diesem Bereich gibt, kann dieser Aspekt nicht weiter erklärt werden. Es kann nur vermutet werden, dass sich beispielsweise Schwierigkeiten, die durch das Spannungsverhältnis von Alltags- und Fachsprache entstehen (s.o. Abschnitt 1.2.3.2), im Kontext der Mehrsprachigkeit stärker auswirken.

3.2.2.2 Analyse einzelner Bereiche des OTZ

In allen Bereichen des OTZ ergeben sich höchst signifikante Unterschiede ($p < 0,001$) bei der Lösungshäufigkeit bei Kindern mit und ohne Sprachförderung. Die Kinder ohne Sprachförderung verfügen in allen Bereichen über höhere frühe mathematische Kompetenzen als die Kinder mit Sprachförderung. In allen Bereichen besteht ein recht hoher, höchst signifikanter Zusammenhang ($p < 0,001$) zwischen den deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen, der zwischen $r = 0,168$ und $r = 0,305$ variiert.

Konstrukt	Inhalt	Korrelation mit Sprache		
		alle N=489	mit MH N=110	ohne MH N=381
Logische Operationen	Vergleichen	0,168***	0,019	0,195***
	Klassifizieren	0,257***	0,159	0,231***
	Eins-zu-Eins-Zuordnung	0,206***	0,207*	0,157**
	Seriation	0,258***	0,163	0,208***
Zählen	Zahlwörter	0,305***	0,255**	0,235***
	Synchrones/verkürztes Zählen	0,237***	0,284**	0,177**
	Resultatives Zählen	0,205***	0,179	0,148**
	Anwenden von Zahlenwissen	0,215***	0,304**	0,126*
Die Korrelation ist auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant				

Tabelle 22: Korrelation zwischen OTZ-Bereichen und Sprache differenziert nach MH

Der höchste Zusammenhang befindet sich im Bereich *Zahlwörter benutzen* ($r = 0,305$; $p < 0,001$). Auch im Bereich *Seriation* ($r = 0,258$; $p < 0,001$) und *Klassifikation* ($r = 0,257$; $p < 0,001$) ergeben sich hohe Zusammenhänge zwischen den sprachlichen und mathematischen Kompetenzen. Im Bereich *Vergleichen* ergibt sich die niedrigste Korrelation ($r = 0,168$; $p < 0,001$). Nach Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit sinken die Korrelationen erwartungsgemäß, bleiben jedoch in fast allen Bereichen hoch signifikant. Der Zusammenhang zwischen Kompetenzen in der deutschen Sprache und den Fähigkeiten in den meisten mathematischen Bereichen ist folglich auch ohne die Komponenten der kognitiven Grundfähigkeit signifikant. Eine Ausnahme ergibt sich im Bereich *Resultatives Zählen*. In diesem Bereich sinkt die relativ hohe, höchst signifikante Korrelation zwischen deutschsprachigen Kompetenzen und dem *Resultativen Zählen* nach Auspartialisierung der kognitiven Grundfähigkeit, gemessen durch den CFT, auf eine nicht mehr signifikante Korrelation ($r = 0,205$; $p < 0,001 \rightarrow r = 0,078$; $p = 0,100$). Folglich wird der

Zusammenhang zwischen sprachlichen Kompetenzen und der Fähigkeit im Bereich *Resultatives Zählen* durch die kognitiven Grundfähigkeiten stark beeinflusst.¹⁰⁴

Bei der Analyse des Zusammenhanges zwischen Kompetenzen in der deutschen Sprache und den mathematischen Bereichen ergeben sich in einigen Bereichen für die Kinder mit und ohne Migrationshintergrund erhebliche Unterschiede. Besonders deutlich wird dies im Bereich *Anwendung von Zahlenwissen*. In diesem Bereich ist die Korrelation bei den Kindern ohne Migrationshintergrund deutlich niedriger als bei den Kindern mit Migrationshintergrund ($r_{\text{ohneMH}}=0,126$; $p=0,126$ zu $r_{\text{mitMH}}=0,304$; $p=0,001$). Noch deutlicher wird der Unterschied nach Ausparialisierung der kognitiven Grundfähigkeit ($r_{\text{ohneMH}}=0,069$; $p=0,198$ zu $r_{\text{mitMH}}=0,310$; $p=0,002$).

Interpretation der Ergebnisse

Die höchste Korrelation zwischen deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen findet sich im Bereich *Zahlwörter benutzen*. Die besondere Bedeutung der Sprache bei den Zahlwörtern wurde bereits theoretisch beschrieben (s.o. Abschnitt 1.2.2) und wird hier quantitativ belegt. Zu möglichen Erklärungen siehe vorigen Abschnitt.

Die hohen Korrelationen in den Bereichen *Klassifikation* und *Seriation* können durch die sprachlich komplexen, häufig mehrstufigen Handlungsanweisungen begründet werden, durch die das Aufgabenverständnis erschwert wird. Häufig berichten die ErzieherInnen in den Interviews, dass die Kinder wegen Verständnisproblemen die Aufgabe nicht lösen können. Eine Erzieherin formuliert:

„Sie hätten die Aufgabe lösen können, wenn sie einfach gewusst hätten, was gemeint ist.“ (Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 26)

Das Aufgabenverständnis ist eine notwendige Voraussetzung, um eine mathematische Aufgabe zu lösen (vgl. dazu auch Abschnitt 1.3 und 3.1.1.1).

Ferner ist eine spezielle Begrifflichkeit notwendig, um die Aufgaben der *Klassifikation* und *Seriation* richtig zu lösen. ErzieherInnen weisen in den ExpertInneninterviews darauf hin, dass insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund bestimmte Begriffe nicht kennen:

„Ja, und dann bekommen die ja auch viel einfach nicht beigebracht, so größer und kleiner, das kennen die dann gar nicht. So die Wörter, die Begriffe kennen viele nicht. Also der Wortschatz ist einfach gar nicht da.“ (Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 27)

Darüber hinaus ist auch die Unterscheidung von Alltags- und Fachsprache bedeutsam (s.o. Abschnitt 1.2.3.2 und Interview D mit Frau Siebler, Abschnitt 31). Dies wird durch das folgende Beispiel verdeutlicht.

Die typische Formulierung der Seriation ‚von...nach‘ ist eine Konvention, die sich nicht direkt aus dem alltäglichen Sprachgebrauch ableiten lässt (Beispielsweise: „Das ist die

¹⁰⁴ Dies könnte daran liegen, dass sich die Kinder beim Resultativen Zählen merken müssen, welche Objekte sie bereits gezählt haben. Zum Lösen dieser Aufgaben benötigen die Kinder folglich eine hohe Merkfähigkeit und auch die Konzentration.

Schwester von Macia.“ oder „Nach zwei Tagen ist das fertig.“...). Besonders hohe Korrelationen zwischen den sprachlichen Kompetenzen und der Fähigkeit der Seriation ergeben sich in den Aufgaben der Seriation (A16, A17 und A18), in denen diese Formulierung im Aufgabentext benutzt wird. Insbesondere die Kinder mit Migrationshintergrund schneiden bei diesen Aufgaben signifikant schlechter ab (A16 $p=0,003$; A17 $p<0,001$ und A18 $p<0,001$). Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund Verständnisschwierigkeiten bei der Formulierung ‚von ... nach ...‘ haben und somit die Aufgabe seltener lösen können. Gestützt wird diese Annahme dadurch, dass sich bei der einen Aufgabe zur Seriation, in der diese Formulierung nicht auftritt (A19), keine signifikanten Unterschiede zwischen der Lösungshäufigkeit der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ergeben ($p=0,083$). Diese Tatsache weist darauf hin, dass auch die Kinder mit Migrationshintergrund durchaus in der Lage sind, Reihenfolgen zu bilden. Dennoch bedarf es einer weiteren empirischen Überprüfung zum Kenntnisstand über den Ausdruck ‚von ... nach...‘ und dessen Auswirkungen auf die Fähigkeit zur Seriation bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund.

Um die Diskrepanz zwischen den Korrelationen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in bestimmten Bereichen zu erklären, bedarf es einer qualitativen Beschreibung der unterschiedlichen Kompetenzen in der deutschen Sprache der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund. Inwiefern unterscheiden sich die deutschsprachigen Fähigkeiten von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund? Welche Rolle spielt die Mehrsprachigkeit der Kinder mit Migrationshintergrund? Wie wirken sich diese sprachlichen Kompetenzen auf die mathematischen Kompetenzen aus? Da die (mehr)sprachlichen Kompetenzen durch das Verfahren ‚Fit in Deutsch‘ jedoch nicht detailliert erhoben wurden (s.o. Abschnitt 2.2.1 und 3.2.1.1), können lediglich hypothetische Begründungen angegeben werden. Weitere Forschung ist in diesem Bereich notwendig.

In dem Bereich *Anwendung von Zahlenwissen* treten die größten Unterschiede in den Korrelationen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund auf. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund ist die Korrelation zwischen deutschsprachigen und mathematischen Fähigkeiten in diesem Bereich, insbesondere nach Ausparialisierung der kognitiven Grundfähigkeit, sehr viel höher ($r_{\text{ohneMH}}=0,069$ zu $r_{\text{mitMH}}=0,310$). In diesem Bereich geht es um Aufgaben, die sich auf „einfache Problemsituationen“ beziehen, in denen die Kinder zeigen sollen, ob sie die „Zahlen bis 20 in Alltagssituationen verwenden können“ (OTZ-Manual 2001, 13). Insbesondere in diesem Bereich wird es deutlich, dass eine bestimmte Begrifflichkeit des Kontextes bekannt sein muss, um die eingekleideten Rechenaufgaben lösen zu können. Die Tatsache, dass bei den Kindern mit Migrationshintergrund die Korrelation zwischen den sprachlichen und mathematischen Fähigkeiten sehr viel höher ist als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund, könnte darauf hinweisen, dass die Themenbereiche der Aufgaben nicht mit den Alltagssituationen der Kinder mit

Migrationshintergrund übereinstimmen und ihnen so für das Lösen der Aufgabe wesentliche Begriffe fehlen, die den Kindern ohne Migrationshintergrund bekannt sind. Besonders deutlich wird dies an dem Item A40, wo es um ein Würfelspiel geht.

Aufgabe A40

„Dies ist ein Würfelspiel.
Du hast mit zwei Würfeln gewürfelt.
Welche Zahl hast du insgesamt gewürfelt und
wohin darf die Figur gehen?“

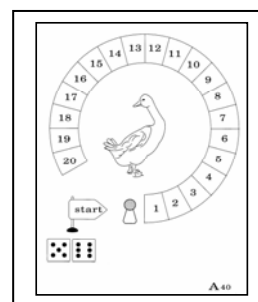


Abbildung 30: OTZ-Item A40¹⁰⁵

Hier ist zu vermuten, dass der erhebliche Unterschied der Korrelation zwischen sprachlicher und mathematischer Kompetenz bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ($r_{\text{ohneMH}}=0,098$ zu $r_{\text{mitMH}}=0,319$) durch unterschiedliche Alltagserfahrungen mit Brett- und Würfelspielen bedingt ist (s.o. Abschnitt 3.1.1.1 und vgl. Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 8-9). Es könnte davon ausgegangen werden, dass einige Kinder mit Migrationshintergrund, die Schwierigkeiten in der deutschen Sprache haben, wesentliche Schlüsselbegriffe - wie Würfelspiel, Würfeln, gewürfelt, Figur - nicht kennen. Darüber hinaus ist auch hier die Frage in einer mehrstufigen, sprachlich komplexen Form gestellt. Das Interrogativadverb „wohin“, das in diesem Kontext für „bis zu welchem Feld“ gebraucht wird, ist für das richtige Lösen der Aufgabe von zentraler Bedeutung. Diese sprachliche Konvention ist für Kinder, die dieses Spiel nicht kennen, kaum verstehbar. Diese Ausführungen sollen genügen, um einen Einblick in die komplexen deutschsprachigen Voraussetzungen zu geben, die zur Decodierung des Aufgabentextes und -kontextes notwendig sind.

Insgesamt sind begründete Zweifel angebracht, ob Kinder, die in den mathematischen Tests schlechter abschneiden, tatsächlich über geringere mathematische Kompetenzen verfügen. Hierbei spielt der Zusammenhang zwischen den sprachlichen und mathematischen Kompetenzen eine doppelte Rolle. Sprachliche Kompetenzen sind einerseits für das Verständnis der Testitems bedeutsam, andererseits scheinen sich die sprachlichen Kompetenzen auch direkt auf den mathematischen Kompetenzerwerb auszuwirken.

¹⁰⁵ Quelle: OTZ-Manual: Hasemann, van Luit & van de Rijt 2001.

3.2.2.3 Analyse einzelner Bereiche des V-Teil

Auch wenn die Korrelationen zwischen deutschsprachiger und mathematischer Kompetenz bei den Items des EMBI niedriger sind, sind dennoch in einigen Bereichen deutliche Zusammenhänge erkennbar.

Inhalt	Korrelation mit Sprache		
	alle N=437	mit MH N=98	ohne MH N=339
Umgang mit Mengen	0,169***	0,054	0,197***
Raum-Lage-Bezeichnungen	0,177***	0,154	0,106**
Muster	0,166***	0,102	0,189***
Ordinalzahlen	0,148**	0,101	0,161**
Subitizing	0,228***	0,091	0,211***
Zahl-Mengen-Zuordnung	0,250***	0,262**	0,202***
Anordnung der Zahlsymbole	0,182***	0,190	0,151**
Teil-Ganzes-Beziehung	0,141**	0,218	0,158**
Vorgänger/Nachfolger	0,273***	0,257*	0,200***
Eins-zu-Eins-Zuordnung	0,100*	0,059	0,014
Seriation	0,082	0,061	0,101

Die Korrelation ist auf dem Niveau von *** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$ (2-seitig) signifikant

Tabelle 23: Korrelationen V-Teil-Bereiche und Sprache differenziert nach MH

Die höchste Korrelation zwischen den Bereichen, die durch den V-Teil des EMBI erhoben wurden, und der deutschen Sprachfähigkeit ergibt sich im Bereich *Vorgänger/Nachfolger* ($r=0,273$; $p < 0,001$). Auch in den Bereichen, in denen die Zahlsymbolkenntnisse getestet werden, insbesondere im Bereich *Zahl-Mengen-Zuordnung*, besteht eine relativ hohe Korrelation mit den Kenntnissen der deutschen Sprache ($r=0,250$; $p < 0,001$). Ein weiterer Bereich mit einer hohen Korrelation ist das *Subitizing* ($r=0,228$; $p < 0,001$). Die niedrigste Korrelation befindet sich im Bereich *Seriation* ($r=0,082$; $p=0,088$).

Interpretation der Ergebnisse

Die hohe Korrelation zwischen der Kompetenz in der deutschen Sprache und der Bestimmung von *Vorgänger und Nachfolger* ($r=0,273$; $p < 0,001$) könnte durch die Zusammenhänge mit der Zählkompetenz erklärt werden. Die *Bestimmung von Vorgänger und Nachfolger* steht in einem engen Zusammenhang mit der Kenntnis der deutschen Zahlwörter ($r=0,633$; $p > 0,001$). Da auch zwischen den Kenntnissen der deutschen Zahlwörter und der deutschen Sprachkompetenz eine hohe Korrelation besteht ($r=0,305$; $p < 0,001$), ist es sinnvoll, die Kenntnis der deutschen Zahlwörter aus dem Zusammenhang zwischen sprachlicher Kompetenz und Bestimmung von *Vorgänger und Nachfolger* einer

Zahl auszupartialisieren. Nach Auspartialisierung sinkt die Korrelation von $r=0,273$ ($p<0,001$) auf $r=0,116$ ($p=0,016$). Neben den Zahlwörtern sind folglich auch noch andere sprachliche Kompetenzen zum erfolgreichen Lösen dieser Aufgabe notwendig. Die Kenntnis der Präpositionen „vor“ und „nach“ bzw. das Wissen um die Konvention „vor einer Zahl“ und „nach einer Zahl“ scheint für diese Aufgabe wesentlich zu sein. Diese Fachbegriffe können nicht unmittelbar aus dem Alltagssprachgebrauch abgeleitet werden.¹⁰⁶ Es sind folglich fortgeschrittene deutsch(fach)sprachige Kenntnisse für das Verstehen und das Lösen dieser Aufgabe notwendig.

Auch bei der hohen Korrelation zwischen der deutschen Sprachfähigkeit und dem *Subitizing* ist der Einfluss der Zahlwortkenntnis zu beachten. Die sichere Kenntnis der deutschen Zahlwörter, die eine notwendige Voraussetzung ist beim schnellen Benennen der Mächtigkeiten, steht in einem engen Zusammenhang mit der deutschsprachigen Kompetenz der Kinder ($r=0,305$; $p<0,001$). Nach dem Auspartialisieren der Zahlwortkenntnis sinkt die Korrelation zwischen dem *Subitizing* und der deutschen Sprachkompetenz von $r=0,228$ ($p<0,001$) auf $r=0,117$ ($p=0,015$). Noch extremer ist dies bei der Korrelation zwischen sprachlichen Kompetenzen und der Fähigkeit der *Zahl-Mengen-Zuordnung*. Hier sinkt die Korrelation unter der Kontrolle der Zahlwortkenntnis von $r=0,250$ ($p<0,001$) auf $r=0,107$ ($p=0,026$). Dies liegt an der hohen Korrelation zwischen den Zahlwortkenntnissen und der Zuordnung von *Zahlsymbolen* ($r=0,539$; $p<0,001$).

Auffällig ist, dass sich im Bereich *Seriation* nach den Ergebnissen des V-Teil keine signifikante Korrelation mit der deutschen Sprachkompetenz ergibt ($r=0,082$; $p=0,088$). Im OTZ hingegen ist insbesondere im Bereich der *Seriation* eine recht hohe, höchst signifikante Korrelation zu verzeichnen ($r=0,258$; $p<0,001$).

Im OTZ wurde die *Seriation* ohne Material in einer sprachlich komplexen Aufgabenstellung überprüft, was dazu führte, dass das Item höchst signifikant häufiger von Kindern ohne Sprachförderung gelöst wurde. Im V-Teil, wo die Seriations-Fähigkeiten hingegen materialbasiert geprüft werden, besteht kein signifikanter Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Sprachförderung. Folglich scheint die Fähigkeit zur Seriation an sich nicht unbedingt sprachabhängig zu sein, wohl aber das Aufgabenverständnis z.B. ‚von ... nach...‘ (s.o. Abschnitt 3.2.2.2).

Es stellt sich abschließend die Frage, ob die Fähigkeiten in der deutschen Sprache für die erfolgreiche Bearbeitung der mathematischen Tests oder direkt für den mathematischen

¹⁰⁶ Wenn man sich beispielsweise auf der „Zahlenstrasse“ im Raum bewegt und auf der 4 steht, dann ist „vor“ einem die Zahl 5. Wenn man jedoch wie im EMBI fragt „Welche Zahl kommt vor der 4?“ ist die erwartete Antwort der Vorgänger der Zahl, also 3. Hinzu kommt, dass die Präpositionen auch in ganz anderen Zusammenhängen im Alltag gebraucht werden, beispielsweise: ich reise nach..., ich war vor 10 Minuten da, Vormittag und Nachmittag, vor drei Tagen hatte ich Geburtstag. Diese Bedeutungen sind schwer mit „vor“ und „nach einer Zahl“ in Verbindung zu bringen.

Kompetenzerwerb entscheidend sind? Durch die oben durchgeführten Analysen konnte gezeigt werden, dass die sprachlichen Kompetenzen in beiden Bereichen bedeutsam sind. Um die Aufgaben zu verstehen und sich damit zu identifizieren, ist es notwendig, bestimmte Begriffe zu kennen und komplexe Anweisungen nachzuvollziehen. In Bezug auf den mathematischen Kompetenzerwerb wurde deutlich, dass die deutsche Sprachkompetenz in einem engen Zusammenhang mit der Zählkompetenz steht, die sich wiederum auf viele Bereiche der Mathematik auswirkt. Ferner ist die Kenntnis spezieller mathematischer Begriffe eine notwendige Voraussetzung für den mathematischen Kompetenzerwerb. Es sei diesbezüglich erneut auf das Spannungsfeld zwischen Alltags- und Fachsprache verwiesen. Insgesamt lässt sich festhalten, dass die deutschsprachigen Kompetenzen für den Aufbau mathematischen Wissens schon im vorschulischen Bereich bedeutsam sind.

Die Bedeutsamkeit der Erst- und Zweitsprache und die mannigfaltigen Wechselwirkungen zwischen diesen beim mathematischen Kompetenzerwerb (s.o. Abschnitt 1.1.2 und 1.3) können mit den Daten des Sprachstandsverfahren ‚Fit in Deutsch‘ nicht genauer analysiert werden, da lediglich die deutsche Sprache erhoben wurde und dies bei den meisten Kindern auch nicht differenziert.

3.2.3 Detaillierte Analysen bei Kindern mit Migrationshintergrund

Um detailliertere Aussagen über die Zusammenhänge zwischen den mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund treffen zu können, wurde im Rahmen der Querschnittsstudie (s.o. Abschnitt 2.2.2) die (mehr)sprachliche Entwicklung von Kindern mit Migrationshintergrund differenzierter erhoben. Die folgenden Ergebnisse beruhen auf dieser Stichprobe.¹⁰⁷ Im Folgenden werden Zusammenhänge zwischen mathematischen Kompetenzen und verschiedenen sprachlichen Fähigkeiten (s.u. Abschnitt 3.2.3.1), Fähigkeiten in Satzbau und Grammatik (s.u. Abschnitt 3.2.3.2) und mehrsprachigen Kompetenzen (s.u. Abschnitt 3.2.3.3) dargestellt.

Die Kinder dieser Stichprobe, die im März/April vor der Einschulung befragt wurden, verfügen über durchschnittlich signifikant höhere mathematische Kompetenzen als die Kinder der Längsschnittsstudie am ersten Mess-Zeit-Punkt (Oktober/November) ($p=0,008$). Vergleicht man die durchschnittlichen Mittelwerte der mathematischen Kompetenzen der 14 Kinder mit denen der Kinder der Längsschnittsstudie am zweiten Mess-Zeit-Punkt (Mai/Juni), so ergeben sich keine signifikanten Leistungsunterschiede mehr ($p=0,800$). Folglich unterscheiden sich die mathematischen Kompetenzen unter Beachtung des Alters der ProbandInnen der beiden Stichproben nicht. Es ist zu vermuten, dass die Ergebnisse

¹⁰⁷ Eine detailliertere Auswertung dieser Teilstudie findet sich bei Funcke, Hauhut & Geßelmann 2007.

auch auf die Kinder mit Migrationshintergrund der Längsschnittsstudie zutreffen. Die folgenden Analysen beziehen sich auf die mit dem EMBI erhobenen mathematischen Kompetenzen. Die Daten des OTZ werden in diesem Abschnitt nicht weiter analysiert, da dieser Test nicht mit allen 14 Kindern durchgeführt werden konnte.

3.2.3.1 Zusammenhänge mit *Verständnis von Handlungsaufträgen, Wortschatz, Umgang mit Verständigungsproblemen und Sprechweise des Kindes*

Es besteht eine hohe Korrelation zwischen dem Verständnis von mehrschrittigen Handlungsanweisungen und den mathematischen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund ($r=0,643$; $p=0,013$). Die Kinder, die mehrschrittige Handlungsaufträge mühelos umsetzen können, verfügen über signifikant höhere mathematische Kompetenzen als die Kinder, die mehrschrittige Handlungsanweisungen nur mit großer Mühe umsetzen können ($p=0,013$). Darüber hinaus besteht auch eine hohe Korrelation zwischen dem Wortschatz der Kinder und deren mathematischen Kompetenz ($r=0,548$; $p=0,043$). Die Kinder, die über einen reichhaltigen Wortschatz ($M=10,3$) verfügen, erreichen höhere Mittelwerte im V-Teil als die Kinder, die nur über einen ausreichenden ($M=9,4$) bzw. eingeschränkten Wortschatz ($M=8,7$) verfügen. Dabei scheint die Fähigkeit des Beschreibens von Gegenständen ($r=0,469$; $p=0,091$) einen höheren Zusammenhang mit der mathematischen Kompetenz zu haben als die Fähigkeit des Benennens von Gegenständen ($r=0,159$; $p=0,587$). Ebenfalls ein hoher Zusammenhang ergibt sich zwischen den mathematischen Kompetenzen und dem Umgang mit Verständigungsproblemen und Ausdrucksnot im Deutschen (vgl. Reich 2000). Die Kinder, die bei Verständigungsproblemen versuchen, sich mit Gesten und Mimik zu äußern, beziehungsweise nach Ersatzwörtern und Umschreibungen suchen, verfügen über höhere mathematische Kompetenzen als Kinder, die dieses nicht tun. Dabei ist der Zusammenhang zwischen den mathematischen Kompetenzen und der Verständigung durch Gesten und Mimik ($r=0,459$; $p=0,133$) etwas höher als zu dem Suchen nach Ersatzwörtern und Umschreibungen ($r=0,431$; $p=0,162$). Die Sprechweise des Kindes scheint dessen mathematische Kompetenz nur peripher zu beeinflussen ($r=0,144$; $p=0,699$).

Zusammenfassend ergibt sich folgende Tabelle:

	Korrelation mit V-Teil	
	r	p
Sprachliche Teil-Kompetenzen		
Verständnis Handlungsanweisungen		
einfache	0,343	0,230
mehrschrittige	0,643	0,013
Wortschatz		
Allgemein	0,548	0,043
Beschreiben	0,469	0,091
Benennen	0,156	0,587
Umgang mit Verständigungsnot		
Gestik und Mimik	0,459	0,133
Umschreibungen	0,431	0,162
Sprechweise	0,144	0,699

Tabelle 24: Korrelationen zwischen sprachlichen Teil-Kompetenzen und V-Teil

Interpretation der Ergebnisse

Das (Aufgaben-)Verständnis und die Umsetzung mehrschrittiger Handlungsanweisungen ist für den mathematischen Kompetenzerwerb bedeutsam (s.o. Abschnitt 1.3.1.3). Bei mathematischen Aufgaben müssen häufig mehrere Merkmale beachtet (beispielsweise bei der Klassifikation, Seriation oder dem Vergleichen) beziehungsweise mehrere Dinge nacheinander durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang spielt auch der Wortschatz und die Begriffskennntnis des Kindes eine zentrale Rolle (s.o. Abschnitt 1.2.3). Mögliche Auswirkungen auf die Lösungshäufigkeit von einzelnen Bereichen und Items wurden im vorherigen Abschnitt diskutiert. Dabei scheint die Fähigkeit, Gegenstände zu beschreiben wichtiger zu sein, als Gegenstände zu benennen. Dies könnte daran liegen, dass dem Beschreiben bestimmte Sprachkompetenzen zu Grunde liegen, die auch für das Beschreiben mathematischer Sachverhalte notwendig sind. Exemplarisch sei hier auf die Bedeutung der Adjektive verwiesen, die zum Beschreiben sowie Klassifizieren oder Vergleichen notwendig sind. Der konstruktive Umgang mit Verständigungsproblemen und Ausdrucksnot scheint sowohl für den mathematischen Kompetenzerwerb als auch in Testsituationen vorteilhaft zu sein. Probleme in der Sprechweise scheinen hingegen nur in einem geringen Zusammenhang mit der mathematischen Kompetenz zu stehen.

3.2.3.2 Zusammenhänge mit *Satzbau und Grammatik*

Die Fähigkeit, Sätze in der deutschen Sprache zu bilden und die deutsche Grammatik zu beherrschen, stehen in einem engen Zusammenhang mit der mathematischen Kompetenz.

	Korrelation mit V-Teil	
	r	p
Satzbau und Grammatik		
Einwortäußerungen	0,642	0,013
Hintereinanderreihung von Wörtern	0,604	0,022
Nebensätze	0,580	0,030
Verben	0,462	0,096
Modal- und Hauptverben	0,493	0,073
Beugung	0,288	0,317
Stellung	0,295	0,307
Artikel	0,114	0,697

Tabelle 25: Korrelationen zwischen Fähigkeiten: Satzbau/Grammatik und V-Teil

Die Kinder, die lediglich Einwortäußerungen beim Erzählen verwenden, verfügen über signifikant niedrigere mathematische Kompetenzen als die Kinder, die nur selten oder nie Einwortäußerungen benutzen ($M_{\text{manchmal}}=7,5$ zu $M_{\text{selten/nie}}=9,8$). Die Korrelation zwischen diesem Item und der mathematischen Kompetenz beträgt $r=0,642$ ($p=0,013$). Eine ebenfalls hohe Korrelation besteht zwischen der bloßen Hintereinanderreihung von Wörtern (z.B. ‚Toilette gehn‘ oder ‚ich Garten‘) und der mathematischen Kompetenz ($r=0,604$; $p=0,022$). Ferner besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Kompetenzen im Bereich der Nebensätze und der mathematischen Fähigkeiten ($r=0,580$; $p=0,030$). Die Kinder, die häufig in der deutschen Sprache Nebensätze gebrauchen, verfügen über höchst signifikant höhere mathematische Kompetenzen ($M_{\text{häufig}}=9,7$ zu $M_{\text{selten}}=7,5$) als die Kinder, die nur selten Nebensätze bilden. Der Gebrauch von Verben steht in einem etwas niedrigeren korrelativem Zusammenhang mit den mathematischen Kompetenzen ($r=0,462$; $p=0,096$). Der Zusammenhang zwischen den mathematischen Kompetenzen und der Verwendung von Konstruktionen mit Modal- und Hauptverben ($r=0,493$; $p=0,073$) ist hierbei erheblich höher als der Zusammenhang mit der richtigen Beugung des Verbs ($r=0,288$; $p=0,317$) bzw. Stellung des Verbs im Hauptsatz ($r=0,295$; $p=0,305$). Kinder, die selten Konstruktionen mit Modal- und Hauptverben benutzen, schneiden beim V-Teil signifikant niedriger ab ($p=0,038$; $M_{\text{selten}}=7,3$ zu $M_{\text{häufig}}=9,9$). Der Zusammenhang zwischen den mathematischen Kompetenzen und dem richtigen Gebrauch von Artikeln ist gering ($r=0,114$; $p=0,697$).

Interpretation der Ergebnisse

Da in diesem Teil-Test zu Satzbau und Grammatik lediglich die produktiven Fähigkeiten der Kinder in der deutschen Sprache getestet wurden, liegen kaum Informationen über die rezeptiven Fähigkeiten in diesem Bereich vor. Es ist davon auszugehen, dass die rezeptiven Fähigkeiten höher sind als die produktiven (vgl. u.a. Weskamp 2007). Die Kinder, die gravierende Schwierigkeiten beim Bilden deutscher Sätze haben, sich beispielsweise lediglich in Einwortäußerungen oder durch Worthintereinanderreihung äußern können, sind einerseits vermutlich nicht fähig, komplexe Aufgabenstellungen zu verstehen (rezeptive Fähigkeit) und andererseits sind sie, auch wenn sie die Aufgabe verstehen, vermutlich nicht in der Lage, ihre Lösungen in der deutschen Sprache auszudrücken (produktive Fähigkeit). Inwiefern diese eingeschränkten deutschsprachigen Fähigkeiten sich auf das Denken der Kinder auswirken (s.o. Abschnitt 1.2.3.1), müsste in einem anderen Untersuchungsdesign analysiert werden.

3.2.3.3 Zusammenhänge mit *erst- und mehrsprachigen Kompetenzen*

Die Informationen zu den erstsprachigen und mehrsprachigen Kompetenzen beruhen auf den Einschätzungen der deutschsprachigen ErzieherInnen und der Eltern der Kinder. Es wurde kein Test in den jeweiligen Erstsprachen der Kinder durchgeführt. Es sei jedoch zu der Güte der Daten erwähnt, dass die Übereinstimmung der Einschätzung der Eltern und der ErzieherInnen mit $r=0,878$ ($p=0,021$) sehr hoch ist. Es ergeben sich folgende Korrelationen zwischen den besonderen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen:

Kompetenzen ...	Korrelation mit V-Teil	
	r	p
in der Erstsprache	0,827	0,042
im Sprachmitteln	0,724	0,156
im Code-Switching	0,334	0,622
im Code-Mixing	0,034	0,925

Tabelle 26: Korrelationen zwischen erst- und mehrsprachigen Kompetenzen und V-Teil

Es besteht eine sehr hohe, signifikante Korrelation zwischen den mathematischen und den erstsprachigen Kompetenzen der Kinder ($r=0,827$; $p=0,042$). Die Kinder, die sich gut in ihrer Erstsprache verständigen können, verfügen über signifikant höhere mathematische Kompetenzen als die Kinder, die dies nicht können ($M=10,1$ zu $M=7,9$). In diesem Kontext sei ebenfalls auf den hohen Zusammenhang zwischen den erstsprachigen- und deutschsprachigen Kompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund hingewiesen ($r=0,924$; $p=0,008$). Jedoch bleibt die Korrelation zwischen der erstsprachigen und mathematischen Kompetenz auch nach dem Auspartialisieren der deutschen Sprachkompetenz mit $r=0,790$ ($p=0,112$) sehr hoch. Ein weiterer sehr hoher

Zusammenhang besteht zwischen der mathematischen Kompetenz und der Fähigkeit, als MittlerIn¹⁰⁸ zwischen der L1 und L2 zu fungieren ($r=0,724$; $p=0,156$). Ein mittlerer Zusammenhang besteht zwischen der Fähigkeit des Code-Switching¹⁰⁹ und der mathematischen Kompetenz ($r=0,334$; $p=0,622$). Das Code-Mixing¹¹⁰ hat kaum nennenswerte Zusammenhänge mit der mathematischen Kompetenz ($r=0,034$; $p=0,925$).

Interpretation der Ergebnisse

Mit diesen Ergebnissen wird abermals die Tatsache bestätigt, dass die Kompetenz in der Erstsprache einen entscheidenden Einfluss auf den Kompetenzerwerb in der deutschen Sprache hat (s.o. Abschnitt 1.2.3). Durch die Auspartialisierung der deutschsprachigen Kompetenzen konnte jedoch gezeigt werden, dass sich die Kompetenzen in der Erstsprache nicht nur auf die deutschsprachigen Kompetenzen auswirken, sondern darüber hinaus eine hohe Korrelation zwischen den mehrsprachigen und mathematischen Kompetenzen besteht. In diesem Zusammenhang sind die hohen Korrelationen zwischen den bilingualen Kompetenzen des Sprachenmittels bzw. dem Code-Switching - die pragmatisch angemessen und funktional sind - und den mathematischen Kompetenzen besonders interessant. Das Code-Mixing hat keinen förderlichen Einfluss auf die mathematische Kompetenzentwicklung, dies könnte daran liegen, dass das Code-Mixing nicht pragmatisch angemessen und funktional ist. Die mehrsprachigen Kinder, die über hohe Kompetenzen in der L1 und L2 verfügen, sind hingegen in der Lage, diese zu trennen, ihnen ist ein Code-Switching und das Mitteln zwischen Sprachen möglich. Diese Kompetenz wirkt sich positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb aus. Dies könnte ferner ein Hinweis darauf sein, dass sie Aufgaben in ihrer L1 lösen und somit mit höherer Kompetenz in der L1 auch die mathematische Kompetenz ansteigt. Eine weitere Interpretationsmöglichkeit wäre in diesem Zusammenhang, dass Kinder, die mehrsprachig aufwachsen, besondere Fähigkeiten entwickeln, die für den mathematischen Kompetenzerwerb bedeutsam sind (s.o. Abschnitt 1.2.3). Um diese Ressource der Mehrsprachigkeit für den mathematischen Kompetenzerwerb produktiv zu nutzen, müssen die zu Grunde liegenden Mechanismen genauer analysiert werden. Dazu bedarf es weiterer Forschung.

¹⁰⁸ Item O6 zum Thema „Mittler“ zwischen Sprachen: „Das Kind betätigt sich als „Mittler“ zwischen den Sprachen; z.B. wenn ein anderes Kind kein Deutsch versteht, erklärt es in der Erstsprache worum es geht; ...“ (Mayr & Ulrich 2005, 9).

¹⁰⁹ Item O5 zum Thema „Code-Switching“: „Das Kind kann, wenn es die Situation erfordert, von einer Sprache in die andere umschalten“ (ebd.).

¹¹⁰ Item O4 zum Thema „Code-Mixing“: „Das Kind benutzt Deutsch und die Erstsprache innerhalb von einer Äußerung“ (ebd.).

3.2.4 Fazit

Der Zusammenhang zwischen sprachlichen und frühen mathematischen Kompetenzen ist vielschichtig. Die mathematischen Kompetenzen der Kinder, die einen Förderbedarf in der deutschen Sprache haben, sind höchst signifikant niedriger als bei den Kindern, die über einen altersgemäßen Sprachstand in der deutschen Sprache verfügen. Die Korrelationen zwischen deutschsprachigen und mathematischen Kompetenzen differieren in den unterschiedlichen mathematischen Diagnostikverfahren. Dies weist darauf hin, dass den Testitems ein entscheidender Einfluss zukommt, der durch materialbasierte Items minimiert wird. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund ist der Zusammenhang zwischen deutschsprachigen und frühen mathematischen Kompetenzen stärker. Dies könnte zum einen damit erklärt werden, dass die Kinder die sprachlichen Defizite nicht so gut kompensieren können, und zum anderen durch ihre Mehrsprachigkeit. Die sprachlichen Kompetenzen sind sowohl beim mathematischen Kompetenzerwerb als auch in der Testsituation bzw. im Unterricht von zentraler Bedeutung.

Offensichtlich besteht ein enger Zusammenhang zwischen der Zählkompetenz der Kinder und ihren sprachlichen Fähigkeiten. Dies wird besonders deutlich in Bereichen des flexiblen Zählens, des Subitizing und auch in den Kenntnissen von Zahlsymbolen. Darüber hinaus ist das Aufgabenverständnis im Zusammenhang von mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten zentral. Komplexe Handlungsanweisungen und spezielle Begrifflichkeiten (beispielsweise Präpositionen und Adjektive) führen bei Kindern mit Schwierigkeiten in der deutschen Sprache zu einer geringeren Lösungshäufigkeit. Dabei scheinen Kompetenzen im Differenzieren von Alltags- und Fachsprache, das Alltagswissen und die sprachlichen Vorerfahrungen der Kinder bedeutsam.

Bei der detaillierten Analyse der sprachlichen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund wurde ferner deutlich, dass ein differenzierter Wortschatz, ein kreativer Umgang mit Verständigungsnot und die Verwendung von komplexen Sätzen, insbesondere mit Nebensätzen, mit höheren frühen mathematischen Kompetenzen einhergeht. Höhere Kompetenzen in der Erstsprache wirken sich, auch über die Steigerung der Kompetenz in der Zweitsprache hinaus, positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb aus. Die Mehrsprachigkeit scheint folglich mit einem kognitiven Vorteil für die Kinder verbunden zu sein. Insbesondere die mehrsprachigen Kompetenzen, wie Code-Switching und das Mitteln zwischen Sprachen, wirken sich positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb aus. Die genauen Wirkungsweisen gilt es weiter zu untersuchen.

3.3 Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte

In diesem Abschnitt wird analysiert, wie sich mathematische Kompetenzen im letzten Jahr vor der Einschulung entwickeln, welche Auswirkungen eine mathematische Frühförderung auf den Kompetenzerwerb hat und welche institutionellen Rahmenbedingungen für die Entwicklung mathematischer Kompetenzen förderlich sind (s.o. Abschnitt 3.1 Forschungsthematik III.). Nach einer kurzen Skizzierung der stattgefundenen mathematischen Frühförderung (s.u. Abschnitt 3.3.1) werden die Leistungsdifferenzen zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt der Längsschnittsstudie genauer analysiert (s.u. Abschnitt 3.3.2). Unter Hinzunahme der Informationen aus den ExpertInnen-Interviews werden mögliche förderliche institutionelle Rahmenbedingungen eruiert (s.u. Abschnitt 3.3.3).

Die mathematischen Leistungsdifferenzen, die Leistungsentwicklung zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt werden zunächst numerisch durch Subtraktion der einzelnen Mittelwerte ermittelt ($M_2 - M_1$). Bei der Berechnung der rein numerischen Leistungsdifferenz bleibt die Streuung des Merkmales unberücksichtigt. Bei einer hohen Merkmalsstreuung kann eine bestimmte Differenz praktisch unbedeutend sein, während die gleiche Differenz bei einer geringen Merkmalsstreuung durchaus einen beachtlichen Effekt signalisiert: „Es ist deshalb sinnvoll, die Differenz (d) zu normieren, indem man sie an der Merkmalsstreuung relativiert“ (Bortz & Döring 2003, 604). Diese spezielle Differenz (d) wird in der Literatur als Effektgröße¹¹¹ bezeichnet (vgl. u.a. Cohen 1988; Bortz & Döring 2003, 603ff.). Um die Signifikanz der Leistungsdifferenzen zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt zu ermitteln, wird der T-Test für gepaarte Stichproben angewandt. Dabei findet ein listenweiser Fallausschluss für die ProbandInnen statt, die nur an einem Mess-Zeit-Punkt an der Studie teilnahmen (vgl. Brosius 2006, 472). Die Berechnung der Korrelationen findet analog zu den vorherigen Abschnitten statt.

¹¹¹ Die Effektgröße wird wie folgt berechnet: $d_{2-1} = (M_2 - M_1) / SD$; wobei die Standardabweichung dem arithmetischen Mittel der beiden einzelnen Standardabweichungen entspricht (zur genauen Berechnung der Effektgröße vgl. ebd., 605).

3.3.1 Kurzbeschreibung der Förderung

Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor in Bezug auf das spätere Mathematiklernen‘ wurden ein halbes Jahr lang vor der Einschulung individuell gefördert.

Kinder einer zweiten Fördergruppe (N=53) wurden durch ihre ErzieherInnen in ihren Gruppen gefördert. Grundlage waren auch hier individuelle Förderpläne. Allerdings erfolgte die Förderung nicht wie in der Einzelförderung einmal wöchentlich zu festgelegten Zeiten, sondern flexibel in kleineren oder größeren Zeiteinheiten im Kindergartenalltag. Die Förderung in beiden Gruppen wurde jeweils in gleichem Umfang begleitet und unterstützt.

Eine Gruppe der Kinder wurde, wie bereits erwähnt (s.o. Abschnitt 2.1.1), durch Studierende des Lehramts: Mathematik gefördert, die in diesem Rahmen ihre Abschlussarbeiten schrieben, die andere Gruppe durch ihre ErzieherInnen. Sowohl die Studierenden als auch die ErzieherInnen nahmen während der sechs Monate an einer Fortbildung teil. Einmal im Monat fanden Treffen statt mit theoretischem Input und gemeinsamer Reflexion der Planung und Durchführung der Förderung. Die FörderInnen entwickelten auf der Basis der diagnostischen Befunde für jedes Kind einen individuellen mathematischen Förderplan. Ausgegangen wurde grundsätzlich - ressourcenorientiert¹¹² - von Bereichen, in denen die Kinder im OTZ und/oder EMBI bereits Kompetenzen gezeigt hatten, die dann systematisch erweitert und ausgedehnt wurden. Der Verlauf der Förderung wurde ebenfalls dokumentiert (vgl. Grüßing, May & Peter-Koop 2007). Die Förderung der identifizierten Kinder erfolgte in zwei Gruppen: *Kinder der ersten Fördergruppe* (N=14) wurden von Studierenden im Rahmen einer 45-60minütigen Einzelförderung in den Kindergärten einmal wöchentlich gefördert. Grundlage waren die individuellen *Förderpläne*, die sich jeweils über Zeiteinheiten von vier bis sechs Wochen erstreckten und dann angepasst und erweitert wurden. *Kinder einer zweiten Fördergruppe* (N=53) wurden durch ihre ErzieherInnen in ihren Gruppen gefördert. Grundlage waren auch hier individuelle Förderpläne. Allerdings erfolgte die Förderung nicht wie in der Einzelförderung einmal wöchentlich zu festgelegten Zeiten, sondern flexibel im Kindergartenalltag.

¹¹² Zur Ressourcenorientierung vgl. u.a. Schmitman gen. Pothmann 2007, 16-18.

Die Inhalte der mathematischen Frühförderung umfassen diverse Bereiche der Mathematik. Sie lassen sich wie folgt gliedern:

Mengen	Zahlen	Operationen	Raum und Form	Sonstiges
Klassifikation	Kardinalzahl	Addition/ Subtraktion	Ebene Figuren	Muster
Eins-zu-Eins-Zuordnung	Zählen	Multiplikation/ Division	Kopfgeometrie	Uhr
Seriation	Erweiterung des Zahlenraumes		Faltgeometrie	Visuelle Wahrnehmung
Raum-Lage-Bezeichnungen	Zahlen lesen und schreiben		Konzentrationsübungen	
Ordnungsrelation	Ordinalzahlen		Wochentage Monate	
Subitizing	Zahlzerlegung		Längen/Gewichte	
Mengenvergleich	Rückwärtszählen			
Invarianz	Zählen in Zweierschritten			
	Nachfolger/Vorgänger			
	Weiterzählen			

Tabelle 27: Inhalte der Förderung

Am intensivsten fand die Förderung¹¹³ im Bereich *Mengen* statt ($M=0,59$). Im Teilbereich *Seriation* ($M=0,90$) wurden 23 Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ intensiv gefördert. Der Bereich *Zahlen* wurde ebenfalls recht häufig in der Förderung thematisiert ($M=0,46$). Insgesamt am häufigsten wurden Kinder in den Teilbereichen *Kardinalzahlen* ($M=1,26$) und *Zählen* ($M=1,18$) gefördert, in diesen beiden Bereichen wurden 31 Kinder intensiv gefördert, nur 12 bzw. 18 Kinder wurden in diesen Bereichen nicht gefördert.

Im Bereich *Raum und Form* wurden die Kinder durchschnittlich etwas weniger gefördert ($M=0,417$), die meisten Förderaktivitäten in diesem Bereich fanden zum Teilbereich *Ebene Figuren* ($M=0,77$) statt. Im Bereich *Operationen* fand lediglich eine geringe Förderung statt ($M=0,18$).

¹¹³ In jedem Teilbereich wurden Punkte vergeben: 0 Punkte, wenn keine Förderung in diesem Teilbereich dokumentiert wurde; 1 Punkt, wenn dieser Teilbereich mit ein oder zwei verschiedenen Aktionen gefördert wurde; 2 Punkte für eine intensive Förderung dieses Bereiches (mehr als zwei Aktionen). Eine Tabelle der Mittelwerte und Intensität der Förderung in den verschiedenen Bereichen befindet sich im Anhang (vgl. Anhang 8).

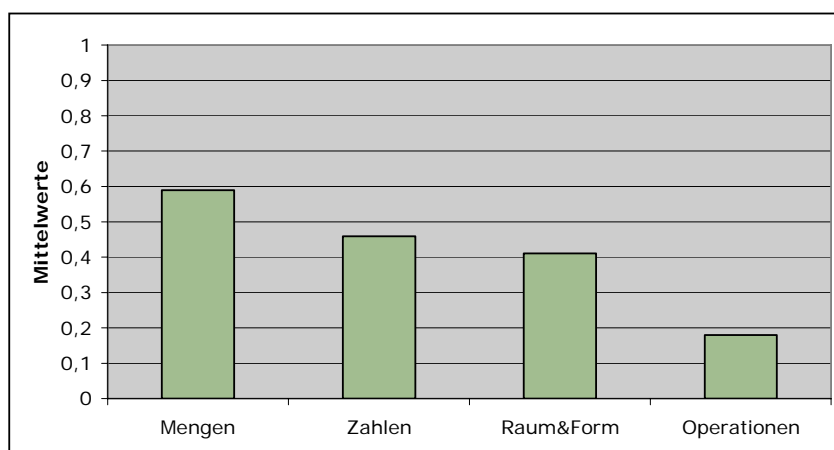


Abbildung 31: Intensität der Förderung nach Bereichen

Nur in einem der 28 Teilbereiche unterscheidet sich die Intensität der Förderung zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Dies ist der Teilbereich der *Ordinalzahlen*. In diesem Bereich werden die Kinder mit Migrationshintergrund im Durchschnitt signifikant häufiger bzw. intensiver gefördert als die Kinder ohne Migrationshintergrund ($M_{\text{mitMH}}=0,60$ zu $M_{\text{ohneMH}}=0,23$; $p=0,024$). Insgesamt kann folglich davon ausgegangen werden, dass die Förderung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ähnlich intensiv verlaufen ist. Sämtliche Aktivitäten und Materialien waren individuell auf die Bedürfnisse des Kindes und die diagnostischen Befunde abgestimmt. Methodisch wurde an Alltags- und Spielerfahrungen der Kinder angeknüpft. Eine detaillierte Darstellung der Umsetzung von diagnostischen Befunden in Förderpläne und der Gestaltung vorschulischer mathematischer Förderung findet sich in Grüßing und Peter-Koop (2007). Die Förderung früher mathematischer (Teil-)Kompetenzen scheint sich komplex auf verschiedene Bereiche des mathematischen Kompetenzerwerbs auszuwirken. Die genauen Inhalte, Methoden und Effekte der Förderung und deren Auswirkungen werden derzeit im Rahmen der Gesamtauswertung der Längsschnittsstudie detailliert analysiert.¹¹⁴ Im Folgenden wird die quantitative Analyse daher auf die Leistungsentwicklung zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt beschränkt. Die Leistungsentwicklung setzt sich zusammen aus den Effekten der Förderung und der „natürlichen“¹¹⁵ Leistungsentwicklung in dem letzten Jahr vor der Einschulung. Letztere wird an den Kindern ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘, die nicht gefördert worden sind, deutlich. Da es aus forschungsethischen Gründen keine Kontrollgruppe mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ gibt, kann lediglich davon ausgegangen

¹¹⁴ Zu ersten Ergebnissen der Leistungsentwicklungen und Fördereffekten vgl. Grüßing & Schmitman gen. Pothmann (2007) und Peter-Koop, Grüßing & Schmitman gen. Pothmann (2008). Detailanalysen zur Auswirkung spezieller Inhalte und Methoden der Förderung auf die Leistungsdifferenzen in den verschiedenen Bereichen der mathematischen Kompetenz finden derzeit im Rahmen der Gesamtanalyse der Längsschnittsstudie statt.

¹¹⁵ Mit der allgemeinen und kognitiven Entwicklung der Kinder im letzten Jahr vor der Einschulung und der Steigerung ihres Umwelt- und Alltagswissens nimmt meist auch die mathematische Kompetenz der Kinder zu.

werden, dass die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ihre Leistungen im letzten Jahr vor der Einschulung ohne Förderung ähnlich gesteigert hätten wie die Kinder ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘.

3.3.2 Analyse der Leistungsentwicklung

In diesem Abschnitt wird zunächst die Leistungsentwicklung der Kinder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ bzw. Migrationshintergrund (s.u. Abschnitt 3.3.2.1) und daran anschliessend der Zusammenhang der Leistungsentwicklung mit anderen Faktoren analysiert (s.u. Abschnitt 3.3.2.2).

Um die Leistungsentwicklung zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt zu ermitteln, bedarf es Daten aus beiden Mess-Zeit-Punkten. Da der OTZ am zweiten Mess-Zeit-Punkt jedoch nur mit den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ durchgeführt wurde, beschränkt sich die Analyse der Leistungsentwicklung auf die Daten des EMBI. Der V-Teil des EMBI wurde am zweiten Mess-Zeit-Punkt, im Gegensatz zu den Bereichen A bis I, mit allen ProbandInnen (N=727) durchgeführt. Das EMBI beansprucht mit zunehmenden Kompetenzen der ProbandInnen mehr Zeit, so dass aus forschungspragmatischen Gründen nicht alle Kinder mit dem gesamten Interviewinstrument befragt werden konnten. Folglich nimmt die Anzahl der ProbandInnen in den Lernbereichen A-I stetig ab. Von den 829 ProbandInnen, mit denen am zweiten Mess-Zeit-Punkt der Teil A des Interviewinstruments durchgeführt wurde, verbleiben im Teil I nur noch 647. Die InterviewerInnen bekamen die Anweisung, bei zu geringer Zeit nur die Teile A, B, C und D durchzuführen. Folglich wird die quantitative folgende Analyse vorrangig den V-Teil und die Bereiche A bis D umfassen. Die Mittelwerte werden, zur besseren Unterscheidung, in den folgenden Ausführungen vom ersten Mess-Zeit-Punkt mit M_1 und vom zweiten Mess-Zeit-Punkt mit M_2 abgekürzt. Die Punktzahl der mittleren Leistungsentwicklung ergibt sich aus der Mittelwertsdifferenz des zweiten und ersten Mess-Zeit-Punktes, die Leistungsentwicklung wird daher mit M_{2-1} abgekürzt. Bei der Leistungsentwicklung ist es wesentlich, zusätzlich die Mittelwerte der beiden Mess-Zeit-Punkte aufzuführen, da beispielsweise durch einen hohen Mittelwert am ersten Mess-Zeit-Punkt die Steigerung des Mittelwertes am zweiten Mess-Zeit-Punkt eventuell erschwert wird. Das Niveau, auf dem sich die Steigerung vollzog, ist somit durchaus relevant. Zusätzlich zu der Leistungsentwicklung werden teilweise Effektgrößen (d) angegeben.

3.3.2.1 Leistungsentwicklung von Kindern mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ bzw. Migrationshintergrund

Insgesamt ergibt sich eine hoch signifikante Leistungssteigerung zwischen der mittels des V-Teil erhobenen Daten 2005 ($M_1=8,0$; $N=727$) und 2006 ($M_2=9,3$; $N=727$). Die Leistungsentwicklung liegt im Durchschnitt bei $M_{2-1}=1,3$ Punkten. Die Leistungsstreuung ist somit geringer geworden ($SD_1=2,2 \rightarrow SD_2=1,4$). Bei einer genaueren Analyse zeigt sich, dass ca. 20% der Kinder beim zweiten Mess-Zeit-Punkt weniger Punkte als beim ersten Mess-Zeit-Punkt erzielen. Die Leistungsentwicklung liegt insgesamt zwischen dem Minimum -4,2 und dem Maximum von 9,2 Punkten.

Kinder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘

Bei den geförderten Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ zeigt sich erwartungsgemäß eine höchst signifikant ($p < 0,001$) höhere Leistungssteigerung als bei den Kindern ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘, die keine spezielle Förderung bekamen. Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ steigern ihre Leistung im Durchschnitt von $M_1=4,6$ auf $M_2=7,7$ Punkte, um folglich durchschnittlich 3,1 Punkte. Die Leistungsentwicklung der Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ beträgt 1,2 Punkte ($M_1=8,3 \rightarrow M_2=9,5$). Die Leistungsentwicklung zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt ist jedoch in beiden Gruppen höchst signifikant ($p < 0,001$), d.h. dass durchschnittlich alle Kinder ihre mathematische Kompetenz im letzten Kindergartenjahr vor der Einschulung signifikant gesteigert haben, unabhängig davon, ob sie eine mathematische Frühförderung erhalten haben oder nicht. Bei den Kindern ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ nimmt die Leistungsstreuung ab, so dass die Leistungen der Kinder in den Kitas am Schulanfang homogener sind als ein Jahr davor (ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘: $SD_1=1,9 \rightarrow SD_2=1,2$). Bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ bleibt die Standardabweichung am ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt nahezu konstant (mit ‚potenziellem Risikofaktor‘: $SD_1=1,7 \rightarrow SD_2=1,7$).

Kinder mit und ohne Migrationshintergrund

Kinder mit Migrationshintergrund erreichen am ersten Mess-Zeit-Punkt (2005) sowie auch am zweiten Mess-Zeit-Punkt (2006) signifikant niedrigere mathematischen Leistungen als Kinder ohne Migrationshintergrund (mit MH: $M_1=7,1 \rightarrow M_2=8,9$; ohne MH: $M_1=8,1 \rightarrow M_2=9,4$). Jedoch verringert sich der Unterschied zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund am zweiten Mess-Zeit-Punkt (2006), da die Kinder mit Migrationshintergrund einen höheren Leistungszuwachs aufweisen.

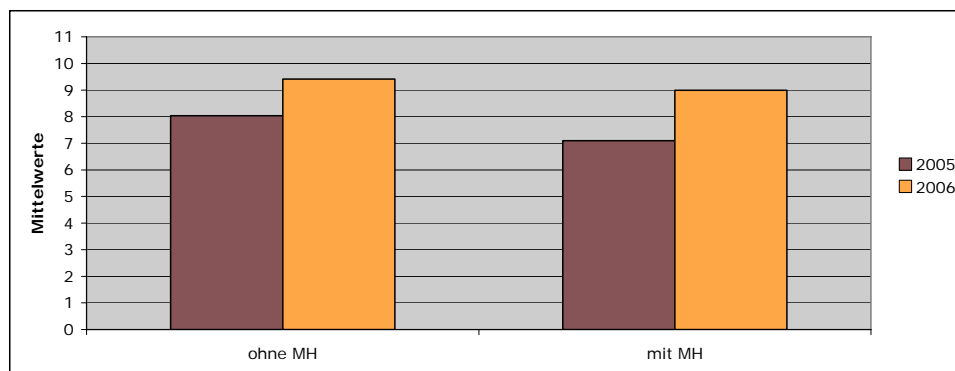


Abbildung 32: Mittelwerte 2005 und 2006 nach Migrationshintergrund

Dies wird auch an dem Wert der zweiseitigen Signifikanz deutlich. Beim ersten Mess-Zeit-Punkt ergibt sich eine höchst signifikante Leistungsdifferenz ($p < 0,001$) zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund, beim zweiten Mess-Zeit-Punkt nur noch ein signifikanter Unterschied ($p = 0,003$). Die Leistungsstreuung hat sich ebenfalls in beiden Gruppen verringert (mit MH: $SD_1=2,4 \rightarrow SD_2=1,4$; ohne MH: $SD_1=2,1 \rightarrow SD_2=1,3$). Die Leistungsstreuung der Kinder mit Migrationshintergrund hat sich stärker verringert, ist jedoch auch beim zweiten Mess-Zeit-Punkt immer noch geringfügig höher als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund. Auch bei der Leistungsentwicklung ergeben sich hoch signifikante Unterschiede im Vergleich der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund ($p = 0,017$). Interessanterweise erzielen die Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund eine signifikant höhere Leistungsentwicklung als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Die Kinder mit Migrationshintergrund steigern ihre Leistung im Durchschnitt um 1,8 Punkte, die Kinder ohne Migrationshintergrund nur um 1,3 Punkte.

Kinder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ bzw. Migrationshintergrund

Interessante Tendenzen ergeben sich ferner bei einer Detailanalyse der Kinder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ bzw. Migrationshintergrund, die sich folgendermaßen darstellen lassen:

		Potenzieller Risikofaktor		
		ja	nein	
Migrationshintergrund	ja	N=23	N=73	N=96
		d ₂₋₁ =1,99 M ₂₋₁ =3,5 (4,6→8,1)	d ₂₋₁ =0,70 M ₂₋₁ =1,3 (7,9→9,2)	d ₂₋₁ =1,01 M ₂₋₁ =1,8 (7,1→8,9)
	nein	N=37	N=594	N=631
		d ₂₋₁ =1,59 M ₂₋₁ =2,8 (4,6→7,4)	d ₂₋₁ =0,65 M ₂₋₁ =1,1 (8,4→9,5)	d ₂₋₁ =0,70 M ₂₋₁ =1,3 (8,1→9,4)
		N=60	N=667	N=727
		d ₂₋₁ =1,74 M ₂₋₁ =3,1 (4,6→7,7)	d ₂₋₁ =0,65 M ₂₋₁ =1,2 (8,3→9,5)	d ₂₋₁ =0,75 M ₂₋₁ =1,3 (8,0→9,3)

Abbildung 33: Leistungsentwicklung nach MH und ‚Risikofaktor‘

Die Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund ist - wie bereits erwähnt - also signifikant stärker als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund, d.h. die Kinder mit Migrationshintergrund steigern ihre mathematischen Kompetenzen im letzten Kita-Jahr vor der Einschulung - sowohl mit als auch ohne Förderung - signifikant stärker als die Kinder ohne Migrationshintergrund.

Grafisch lässt sich die Leistungsentwicklung der verschiedenen Gruppen wie folgt darstellen:

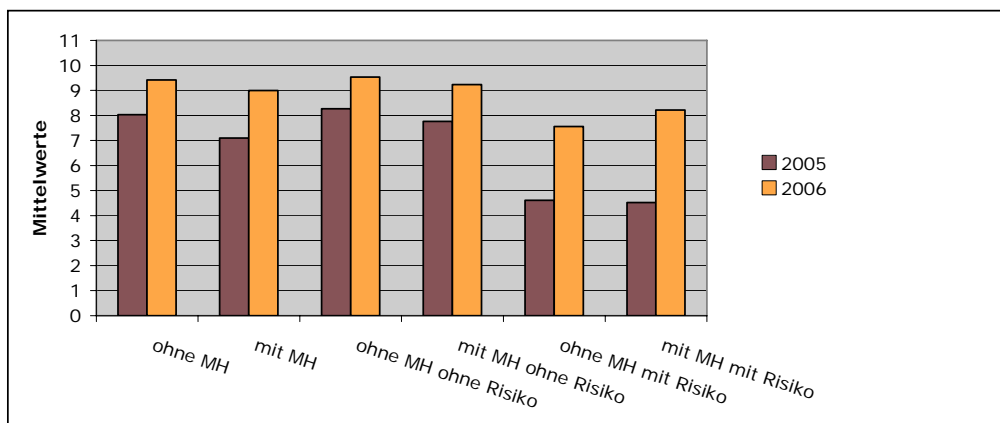


Abbildung 34: Mittelwerte 2005 und 2006 nach MH und ‚Risikofaktor‘

Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ aus Familien mit Migrationshintergrund steigern ihre Leistungen um enorme $M_{2-1}=3,5$ Punkte ($M_1=4,6 \rightarrow M_2=8,1$), die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ohne Migrationshintergrund um $M_{2-1}=2,8$ ($M_1=4,6 \rightarrow M_2=7,4$). Somit verfügen die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit Migrationshintergrund am Ende der Förderung über höhere mathematische Kompetenzen als die ohne Migrationshintergrund. Der Unterschied der Leistungssteigerung zwischen den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund ist mit $p=0,164$ jedoch nicht signifikant. Die Leistungsentwicklung der Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ mit Migrationshintergrund beträgt $M_{2-1}=1,3$, der Mittelwert der Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ und ohne Migrationshintergrund beträgt $M_{2-1}=1,1$. Dieser Unterschied der Leistungsentwicklung der Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ mit und ohne Migrationshintergrund ist ebenfalls nicht signifikant ($p=0,629$).

Interpretation der Ergebnisse

Die signifikante Leistungssteigerung der mathematischen Kompetenzen der Kinder im letzten Kita-Jahr vor der Einschulung belegt die Bedeutsamkeit der vorschulischen Bildung (s.o. Abschnitt 1.1.4). Die Kinder erreichen durchschnittlich auch ohne spezielle Förderung einen signifikanten Leistungszuwachs im letzten Kita-Jahr vor der Einschulung. Um den Einfluss der institutionellen Bildung auf die Leistungssteigerung zu untersuchen, wäre eine Vergleichsgruppe von Kindern, die im letzten Jahr vor der Einschulung keine Kita besuchen, notwendig. Dieser Aspekt wurde jedoch im Rahmen der vorliegenden Studie nicht weiter untersucht. Der bei ca. 20% der Kinder der Gesamtgruppe gemessene Leistungsrückschritt könnte durch unterschiedliche TestleiterInnen oder Testsituationen erklärt werden. Darüber hinaus ist es möglich, dass der scheinbare Leistungsrückschritt durch die diskontinuierliche Leistungsentwicklung begründet ist. Durch die Übergeneralisierung von neu gelernten Inhalten kann es zunächst zu einem Leistungsrückschritt kommen. Annette Karmiloff-Smith beschreibt diesen Vorgang im Spracherwerb als U-Kurve (vgl. Karmiloff-Smith 1992). Inwiefern ähnliche Prozesse auch im mathematischen Kompetenzerwerb bedeutsam sind, bleibt zu überprüfen.

Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ erzielten einen hoch signifikant höheren Leistungsfortschritt als die Kinder ohne Risikofaktor. Der Leistungsfortschritt der Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ist vermutlich am höchsten, da sie eine spezielle, individuelle mathematische Frühförderung erhalten haben, in der sie neben den mathematischen Inhalten auch die mathematischen Begriffe lernten, die sie bei der Bearbeitung des zweiten Tests anwenden konnten. Die Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘ erzielten nicht so hohe Leistungsfortschritte, dies könnte zum einen dadurch erklärt werden, dass sie keine Förderung erhielten, und zum anderen, dass ihre Leistungssteigerung durch ihre relativ hohen Ergebnisse beim ersten Mess-Zeit-Punkt erschwert wird.

Insbesondere die Kinder mit Migrationshintergrund können ihre Leistung im letzten Jahr vor der Einschulung erheblich steigern. Eine Expertin erklärt dieses Phänomen damit, dass zum einen sowohl die Motivation der Kinder mit Migrationshintergrund als auch die der ErzieherInnen für die Förderung bei den Kindern mit Migrationshintergrund höher ist, und zum anderen, dass bei Kindern mit Migrationshintergrund „das Feld noch nicht bestellt wurde“ und somit durch Anregungen in der Kita eine hohe Leistungssteigerung möglich ist. Sie beschreibt wie folgt:

„Ich habe große Effekte gerade bei den Kindern mit Migrationshintergrund festgestellt, die sind sehr motiviert. Fatima zum Beispiel hat sehr gute Voraussetzungen gehabt, sie saugt das alles auf wie ein Schwamm. Wenn wir nur von Mathe reden, dann ist sie begeistert. Sie hat ein so anderes Selbstbewusstsein. Die Begeisterung für Mathe ist insgesamt so enorm hoch, das macht denen alles so einen Spaß. Man merkt so richtig, dass das Feld noch nicht bestellt wurde. Es geht darum, dass sie diesen Lernbereich für sich entdecken und er weiter entwickelt wird. Die haben ja sonst echt wenig Anregungen zuhause, und deshalb ist das auch für uns so motivierend, mit denen zu arbeiten.“ (Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 29)

Gestützt wird diese Vermutung dadurch, dass die Kinder mit Migrationshintergrund durchschnittlich über einen kürzeren Zeitraum die Kita besuchen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Viele der Kinder mit Migrationshintergrund treten erst im letzten Jahr vor der Einschulung in die Kita ein (s.o. Abschnitt 1.1.3.1 und 1.1.4). Dies könnte dazu führen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund durch die institutionelle vorschulische Bildung der Kita in diesem Zeitraum Fähigkeiten entfalten können, die Kinder ohne Migrationshintergrund, die schon länger in der Kita sind, bereits erworben haben.

Der Kita-Besuch scheint somit insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund besonders bedeutsam zu sein (s.o. Abschnitt 1.1.4). Den Kindern werden somit Erfahrungen und Kompetenzerweiterungen ermöglicht, die über den häuslichen Bereich hinausgehen (vgl. Interview B, Abschnitt 28) und im schulischen Unterricht vorausgesetzt werden. Aus den quantitativen Analysen wurde deutlich, dass insbesondere den Kindern mit Migrationshintergrund häufig grundlegende Voraussetzungen zum Auf- und Ausbauen früher mathematischer Kompetenzen fehlen (s.o. Abschnitt 3.1). Diese basalen Kenntnisse, wie beispielsweise Zählkompetenz und spezielle mathematische Begriffe, können jedoch relativ einfach gefördert werden. Daher ist es umso prekärer, dass insbesondere Kinder aus Familien mit niedrigem Sozioökonomischem Index, deren familiäres Umfeld häufig anregungsärmer ist, aus finanziellen Gründen nicht oder erst später in Kitas eintreten. Dies führt zu einer doppelten Benachteiligung, von der Familien mit Migrationshintergrund überproportional betroffen sind, da viele Familien mit Migrationshintergrund über einen relativ niedrigen Sozioökonomischen Index verfügen. Ein anderer Erklärungsstrang der hohen Leistungssteigerungen der Kinder mit Migrationshintergrund hängt mit deren deutschen Sprachfähigkeiten zusammen (s.u. Abschnitt 3.3.2.2).

Die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ mit Migrationshintergrund erreichen beim zweiten Mess-Zeit-Punkt im Durchschnitt höhere Mittelwerte als die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ohne Migrationshintergrund. Aus der inhaltlichen mathematischen Sicht ist zu vermuten, dass die niedrigen mathematischen Kompetenzwerte am ersten Mess-Zeit-Punkt bei den Kindern mit Migrationshintergrund durch spezielle mathematische Schwierigkeiten zu erklären sind (Zählkompetenz, spezielle Begriffskenntnis s.o. Abschnitt 3.1 und 3.2), die als Barrieren den mathematischen Kompetenzerwerb dieser Kinder deutlich beeinflussen. Durch eine individuelle Förderung scheinen diese abgebaut zu werden, wodurch die hohe Leistungssteigerung ermöglicht wird. Bei den Kindern mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ ohne Migrationshintergrund, die gleich intensiv gefördert wurden (s.o. Abschnitt 3.3.1), treten geringere Leistungsentwicklungen auf. Dies scheint daran liegen, dass diese Kinder teilweise gravierendere Schwierigkeiten im mathematischen Kompetenzerwerb zeigen, die sich nicht so einfach abbauen lassen können.

Der hohe Leistungsfortschritt der Kinder mit Migrationshintergrund steht im Widerspruch zu den Messungen der Intelligenz nach dem CFT. Die Intelligenzleistung der Kinder mit Migrationshintergrund ist nach dem CFT ($M_{\text{mitMH}}=20,2$) hoch signifikant ($p<0,001$) niedriger als die der Kinder ohne Migrationshintergrund ($M_{\text{ohneMH}}=25,2$) (s.o. Abschnitt 2.2.1.3). Die Diskrepanz zwischen dem höheren Leistungsfortschritt und der niedrigeren Intelligenzleistung scheint ein weiterer Beleg dafür zu sein, dass mittels des CFT die Intelligenzleistung der Kinder mit Migrationshintergrund nicht adäquat gemessen werden kann, da beispielsweise die Interaktionseffekte mit der Kompetenz in der deutschen Sprache der Kinder hoch sind.

Die hohen Effekte der Kinder mit Migrationshintergrund, die durch die Frühförderung erzielt wurden, stehen ebenfalls im extremen Widerspruch zu der Überrepräsentation der Kinder mit Migrationshintergrund an den Förderschulen (vgl. Kornmann 2003). Die Notwendigkeit einer extra Beschulung in Förderschulen ist in Frage zu stellen, da es mit einem relativ niedrigen Förderaufwand und einer geeigneten Fortbildung der ErzieherInnen möglich ist, insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund so zu unterstützen, dass sie ihre frühen mathematischen Kompetenzen enorm steigern. Somit ist zum einen eine tragfähige Voraussetzung für das spätere schulische Mathematiklernen geschaffen und zum anderen die Chancengleichheit am Schulanfang erhöht.

3.3.2.2 Leistungsentwicklung im Zusammenhang mit weiteren Faktoren

Geschlecht

Das Geschlecht der Kinder wirkt sich nicht signifikant auf die Leistungsentwicklung der Kinder zwischen dem zweiten und ersten Mess-Zeit-Punkt aus. Die Mädchen haben im Durchschnitt etwas mehr Leistungsfortschritt erzielt ($M=1,36$; $SD=1,76$) als die Jungen ($M=1,29$; $SD=1,71$). Dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant ($p=0,593$).

Kognitive Grundfähigkeit

Es besteht eine hoch signifikante ($p<0,001$) negative Korrelation ($r=-0,253$) zwischen der mathematischen Leistungsentwicklung zwischen beiden Mess-Zeit-Punkten und den mit dem CFT erhobenen Intelligenzwerten der Kinder, d.h. je höher die Intelligenzwerte sind, desto niedriger die Leistungsentwicklung und umgekehrt. Die Korrelation ist jedoch nur bei den Kindern ohne Migrationsstatus signifikant ($r=-0,252$; $p<0,001$), bei den Kindern mit Migrationshintergrund lässt sich keine signifikante Korrelation feststellen ($r=-0,193$; $p=0,069$).

Sprachförderbedarf in der deutschen Sprache

Die Leistungsentwicklungen der Kinder, die eine Förderung in der deutschen Sprache erhalten haben, sind hoch signifikant höher als die der Kinder, die keine Sprachförderung erhalten haben ($M_{2-1}=2,03$ zu $M_{2-1}=1,37$; $p=0,007$). Bei einer gesonderten Analyse der Kinder mit und ohne ‚potenziellem Risikofaktor‘ ergibt sich, dass die Kinder, die sowohl an einer mathematischen als auch an einer sprachlichen Förderung teilnahmen, die höchsten Leistungsfortschritte erzielen ($M_{2-1}=3,34$). Die Kinder, die lediglich eine mathematische Förderung bekamen, steigerten ihre mathematische Kompetenz um 2,7 Punkte. Die Kinder, die nur an einer Sprachförderung teilnahmen, erhöhten ihre mathematische Leistung um durchschnittlich 1,29 Punkte.

Migrationsstatus

Bei einer Detailanalyse der Leistungsentwicklung von Kindern verschiedener Migrationsstatus ergibt sich die folgende Grafik:

Migrations- status	N	Leistungsdifferenz		
		d_{2-1}	M_{2-1}	SD_{2-1}
0	631	0,70	1,26	1,66
1	20	1,04	1,86	2,05
2	64	0,99	1,76	2,27
3	6	0,70	1,26	1,25

Tabelle 28: Leistungsentwicklung nach Migrationsstatus

Auffällig ist, dass die Kinder, von denen ein oder beide Elternteile nicht in Deutschland geboren sind, höhere Fördereffekte erzielen als die Kinder ohne Migrationsstatus bzw. mit Migrationsstatus 3. Die sich ergebenden Unterschiede sind allerdings nicht signifikant.

Interpretation der Ergebnisse

Die Leistungsentwicklung der Jungen und Mädchen im mathematischen Bereich variiert nicht signifikant. Die negative Korrelation zwischen der Leistungsentwicklung und der kognitiven Grundfähigkeit könnte daran liegen, dass die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ durchschnittlich über eine höchst signifikant niedrigere kognitive Grundfähigkeit verfügen ($p < 0,001$) als die Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘, durch die mathematische Frühförderung sind die Leistungsentwicklungen zwischen den beiden Mess-Zeit-Punkten von ihnen jedoch hoch signifikant höher ($p < 0,001$) als die der Kinder ohne ‚potenziellen Risikofaktor‘. Dies könnte eine Erklärung sein für die negative Korrelation zwischen der mathematischen Leistungsentwicklung und der kognitiven Grundfähigkeit. Ferner wurde die kognitive Grundfähigkeit nur am ersten Mess-Zeit-Punkt erhoben, da jedoch davon ausgegangen werden kann, dass sich auch die kognitive Grundfähigkeit entwickelt, wäre es für eine detaillierte Analyse zu dem Zusammenhang zwischen kognitiver Grundfähigkeit und mathematischer Kompetenzentwicklung notwendig, den CFT auch am zweiten Mess-Zeit-Punkt einzusetzen.

Die nicht signifikante Korrelation zwischen CFT-Werten und mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund könnte damit zusammenhängen, dass der CFT bei Kindern mit Migrationshintergrund nicht valide die Intelligenzleistung misst. Die Werte werden durch andere Faktoren, wie beispielsweise die deutsche Sprachfähigkeit der ProbandInnen, beeinflusst. Da die Kinder mit Migrationshintergrund häufig über eine geringere deutsche Sprachkompetenz verfügen (s.o. Abschnitt 3.2.1) erzielen sie, wie

bereits erwähnt, auch niedrigere CFT-Werte. Durch die niedrigeren Werte kann es an dieser Stelle durchaus zu einer niedrigeren Korrelation kommen, da die Kinder mit Migrationshintergrund bei niedrigerer Intelligenz höhere Leistungsfortschritte erzielen als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Diese These wird ebenfalls durch die hoch signifikante Korrelation der Sprachförderung mit den Werten des CFT gestützt ($r=0,253$; $p<0,001$). Die Korrelation zwischen Sprache und Intelligenz bei den Kindern mit Migrationshintergrund ($r=0,213$; $p=0,035$) ist erwartungsgemäß höher als bei den Kindern ohne Migrationshintergrund ($r=0,137$; $p=0,010$). Beide Korrelationen nach Pearson sind jedoch signifikant.

Die signifikante relativ hohe Korrelation zwischen der Sprachförderung und den mathematischen Kompetenzdifferenzen weist auf einen engen Zusammenhang zwischen mathematischer und sprachlicher Kompetenz hin (s.o. Abschnitt 1.2.3 und 3.2). Durch die Verbesserung der deutschen Sprachfähigkeit wurde zum einen der mathematische Kompetenzerwerb begünstigt und zum anderen die Items des mathematischen Tests besser verstanden und gelöst. Die detaillierten Analysen der Zusammenhänge zwischen mathematischer und sprachlicher Förderung weisen darauf hin, dass eine kombinierte mathematische und sprachliche Förderung zu den besten Leistungsfortschritten führt. Die Defizite im mathematischen Kompetenzerwerb lassen sich, trotz des hohen Zusammenhanges zwischen mathematischen und sprachlichen Kompetenzen, nicht ausschließlich durch eine sprachliche Förderung kompensieren.

3.3.3 Förderliche Rahmenbedingungen für effektive Leistungssteigerung

In diesem Abschnitt werden mögliche förderliche institutionelle Rahmenbedingungen für effektive Leistungssteigerung eruiert. Die mathematischen Kompetenzen und Leistungsentwicklungen der Kinder zwischen dem ersten und zweiten Mess-Zeit-Punkt können nur zu einem Teil durch die individuellen Fähigkeiten der Kinder erklärt werden. Zahlreiche andere Faktoren, die durch familiäre, institutionelle und didaktogene Rahmenbedingungen bestimmt sind, wirken sich ebenfalls auf die mathematische Kompetenzentwicklung aus (vgl. u.a. Kaufmann 2003; s.o. Abschnitt 1.1.3 und 1.2). Um die Auswirkungen dieser Faktoren differenziert zu analysieren, wäre eine eigene Studie notwendig. Im Rahmen der vorliegenden Studie können jedoch exemplarisch aus den ExpertInnen-Interviews erste hypothetische Hinweise auf förderliche bzw. hinderliche Bedingungen gegeben werden, die einen fragengenerierenden Charakter haben. Hierzu werden die durchschnittlichen Leistungsentwicklungen der Kinder der verschiedenen Einrichtungen mit den Aussagen der ErzieherInnen dieser Einrichtungen in Beziehung gesetzt und mögliche Zusammenhänge dargestellt. Es folgt zunächst eine Analyse der Kenntnisse und Einstellungen des pädagogischen Personals (s.u. Abschnitt 3.3.3.1), daran anschliessend werden der Einfluss des Einzugsgebietes (s.u. Abschnitt 3.3.3.2) und der

Migrationsquote der Einrichtung (s.u. Abschnitt 3.3.3.3), die Auswirkungen des Umgangs mit Mehrsprachigkeit (s.u. Abschnitt 3.3.3.4) und die Elternarbeit (s.u. Abschnitt 3.3.3.5) auf die Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund genauer betrachtet.

3.3.3.1 Kenntnisse und Einstellungen des pädagogischen Personals

In den Einrichtungen, in denen die befragten ErzieherInnen über eine differenzierte Wahrnehmung und Kenntnis möglicher Besonderheiten im mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund verfügen, ergeben sich durchschnittlich höhere positive Leistungsentwicklungen von Kindern mit Migrationshintergrund als in den Einrichtungen, in denen die ErzieherInnen unspezifischere Kenntnisse haben. Dieser Zusammenhang wird im Folgenden beispielhaft verdeutlicht.

Besonders hohe positive Leistungsentwicklungen lassen sich in den Einrichtungen finden, die die höchste Migrationsquote vorweisen und die in den sozialen Brennpunkten der Stadt Oldenburg liegen ($M_{2-1}=3,6$ und $M_{2-1}=3,8$). Die ErzieherInnen dort berichten sehr differenziert über diverse mathematische Schwierigkeiten, die bei den Kindern mit Migrationshintergrund auftreten.¹¹⁶ Die InterviewpartnerInnen dieser Einrichtungen verfügen ferner über sehr detaillierte Kenntnisse bezüglich des sprachlichen und sozialen Hintergrundes der Kinder mit Migrationshintergrund und dessen Bedeutung für den mathematischen Kompetenzerwerb.¹¹⁷

Ein undifferenzierteres Wissen über den Hintergrund der Kinder mit Migrationshintergrund und deren mathematischen Kompetenzerwerb zeigt sich in den ExpertInnen-Interviews mit den ErzieherInnen der im Folgenden beschriebenen Einrichtungen, in denen die Kinder mit Migrationshintergrund ihre mathematischen Leistungen nur geringfügig steigern konnten. In der Kita, in der Frau Anton arbeitet, ist die Migrationsquote sehr gering. Frau Anton benennt im Interview keine Besonderheiten im mathematischen Kompetenzerwerb der Kinder mit Migrationshintergrund. Sie berichtet lediglich über ein unterschiedliches sprachliches Verständnis zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund:

„Also das, was einfach schwierig ist, und darüber hinaus kann ich auch nichts sagen, es gibt ja einfach diese Sprachprobleme.“ (Interview C mit Frau Anton, Abschnitt 11)

Diese undifferenzierten Kenntnisse über mögliche Chancen und Schwierigkeiten beim mathematischen Kompetenzerwerb der Kinder mit Migrationshintergrund könnten eine mögliche Ursache sein für die relativ niedrigeren durchschnittlichen Leistungsentwicklungen der Kinder mit Migrationshintergrund ($M_{2-1}=1,8$) in dieser Einrichtung. Die undifferenzierteren Kenntnisse könnten durch die niedrige Migrationsquote der Einrichtungen bedingt sein,

¹¹⁶ Zu den Kenntnissen über mathematische Schwierigkeiten vgl. Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 12 und 20; vgl. Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 8, 9, 16 und 17.

¹¹⁷ Zu den Kenntnissen über den sprachlichen und sozialen Hintergrund der Kinder Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 25 und 28; Interview G mit Frau Erdmann, Abschnitt 36; Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 10 und 16.

dadurch haben die ErzieherInnen nur wenige Erfahrungen mit dem mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund und daher ein unspezifischeres ExpertInnenwissen. Jedoch arbeiten auch in den Kitas mit mittlerer Migrationsquote ErzieherInnen, die nur wenig über die Unterschiede im mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund berichten. Es folgt ein Ausschnitt aus dem ExpertInnen-Interview mit einer Erzieherin aus einer Kita mit mittlerer Migrationsquote, in der von 175 Kindern 51 Kinder einen Migrationshintergrund haben. Die Kenntnisse über mögliche Besonderheiten beim Mathematiklernen von Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund sind, trotz der mittleren Migrationsquote der Kita, bei der Erzieherin recht undifferenziert. Sie berichtet:

„Es gibt keinen Unterschied. Es gibt einfach Kinder, die interessieren sich mehr für mathematische Sachen. Und die stellen das ganz selbstständig fest, was zusammen passt oder nicht zusammenpasst, und andere Kinder, die sich nicht dafür interessieren. Das ist egal, ob die jetzt Migrationshintergrund haben oder nicht.“ (Interview H mit Frau Harms, Abschnitt 11)

Die Leistungsentwicklung der geförderten Kinder mit Migrationshintergrund in dieser Einrichtung beträgt im Durchschnitt lediglich 2,3 Punkte. Der Zusammenhang zwischen dem spezialisierten ExpertInnenwissen der FörderInnen und der Leistungsentwicklung der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund zeigt sich in allen Einrichtungen.

Es ist zu vermuten, dass die ErzieherInnen mit spezialisiertem ExpertInnenwissen über eine höhere *Interkulturelle Kompetenz* (vgl. u.a. Leiprecht 2002; Kalpaka 1998) verfügen, die sich ebenfalls positiv auf das Lernen der Kinder mit Migrationshintergrund auswirkt. Dieser Zusammenhang müsste jedoch in einer weiteren Studie genauer überprüft werden. Auch die Beschäftigung von Menschen mit Migrationshintergrund in den Einrichtungen scheint sich positiv auf die Leistungssteigerung der Kinder mit Migrationshintergrund auszuwirken. Dies könnte beispielsweise daran liegen, dass durch das pädagogische Personal mit Migrationshintergrund die Bedürfnisse der Familien mit Migrationshintergrund mehr in den Blick genommen werden.

Auffällig ist darüber hinaus, dass in den Einrichtungen, in denen in den Interviews Kulturalisierungen auftreten¹¹⁸, die positiven Leistungsentwicklungen der Kinder mit Migrationshintergrund relativ niedrig sind. Frau Harms begründet beispielsweise die relativ niedrige Leistungssteigerung der Kinder mit Migrationshintergrund folgendermaßen:

„... Oder weil sie vielleicht da auch anders erzogen sind. ‚Du hast mir jetzt gar nichts zu sagen, ich mach das so, wie ich das will‘, also das sind Schwierigkeiten erst einmal, dass man dagegen angehen muss: ‚Also komm, hier läuft das so ab, wir machen auch ne Sache zu Ende und eben nicht... ich höre hier zwischendurch auf, sondern wenn du anfängst, dann mach das bitte zu Ende und nicht hier anfangen, da anfangen!‘ Das ist auch oft, so dass die

¹¹⁸ Kulturalisierungen vgl. Interview A mit Herrn Krüger, Abschnitt 32-34 und Interview H mit Frau Harms, Abschnitt 62.

*Kinder sich gar nicht länger auf eine Sache konzentrieren können.“
(Interview H mit Frau Harms, Abschnitt 62)*

Die Erzieherin begründet die relativ niedrige Leistungssteigerung weder mit der durch sie geplanten und durchgeführten Förderung noch mit individuellen Kompetenzen des Kindes, sondern mit einer anderen (Erziehungs-)Kultur der Kinder mit Migrationshintergrund. Für sie sind die Kinder mit Migrationshintergrund Repräsentanten einer bestimmten Kultur, der sie bestimmte Eigenschaften zuschreibt (s.o. Abschnitt 1.1.3.2). Dies könnte dazu führen, dass die von ihr geplante und durchgeführte Förderung sich nicht an den individuellen Bedürfnissen der Kinder mit Migrationshintergrund orientiert. Diese Hypothese müsste in weiteren Forschungsarbeiten überprüft werden. Insgesamt scheint eine differenzierte, individuelle und nicht kulturalisierende Wahrnehmung und Kenntnis möglicher Ressourcen und Schwierigkeiten im mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern aus Familien mit Migrationshintergrund eine notwendige Voraussetzung für eine effektive, individuelle Förderung zu sein. Diese Hypothese lässt sich mit dem Fachdiskurs zum Managing Diversity und Diversity Education verbinden, in dem es u.a. darum geht, an die individuellen Vorkenntnisse und Bedürfnisse der Kinder anzuknüpfen und die Heterogenität in der Gruppe effektiv zu nutzen (vgl. u.a. Baader & Lutz 2006; Schröer 2006).

3.3.3.2 Einzugsgebiete der Einrichtungen

Das Einzugsgebiet der Einrichtungen scheint die durchschnittliche Leistungssteigerung der Kinder zu beeinflussen. Je nach Einzugsgebiet der Kita variiert die Migrationsquote der Einrichtung und der Migrationsstatus der Kinder. In den Kitas, in denen die Migrationsquote unter 10% liegt, haben die meisten Kinder den Migrationsstatus 1 oder 3. Die Kinder mit Migrationsstatus 1 haben überwiegend binationale Elternpaare, die Eltern der Kinder mit Migrationsstatus 3 sind häufig hochqualifizierte MigrantInnen, die mit ihren Kindern teilweise nur für kurze Zeit, beispielsweise für ein Auslandsstudium, eine Gastprofessur oder einen anderen Arbeitsvertrag nach Deutschland gekommen sind. Die ExpertInnen aus diesen Einrichtungen, die sich überwiegend in der Nähe der Oldenburger Universität befinden, berichten, dass die Bildungsaspiration von diesen Eltern häufig sehr hoch ist (vgl. Interview A mit Herrn Krüger; Interview D mit Frau Siebler). In diesen Kitas befinden sich nur selten Kinder aus geflüchteten Familien oder (Spät-)AussiedlerInnen-Familien. Der Sozioökonomische Index der Familien ist daher in den Einrichtungen mit niedriger Migrationsquote durchschnittlich relativ hoch und nimmt mit steigender Migrationsquote ab. In den Kitas mit über 30% Migrationsquote sind, laut Aussagen der ExpertInnen, die meisten Eltern arbeitslos, häufig selber ohne Schulabschluss. Die Familien leben teilweise schon in dritter Generation in Deutschland. Die meisten Kinder sind dem Migrationsstatus 2 zugeordnet worden, sie selbst sind in Deutschland geboren, ihre Eltern häufig als AsylbewerberInnen und (Spät-)AussiedlerInnen nach Deutschland migriert. Auch in diesen Einrichtungen befinden sich Kinder mit Migrationsstatus 3, sie sind jedoch, im Gegensatz

zu den Kindern mit Migrationsstatus 3 aus Einrichtungen mit niedrigerer Migrationsquote (s.o.), meist mit ihren Eltern nach Deutschland geflüchtet. Diese Einrichtungen mit hoher Migrationsquote befinden sich in den sozialen Brennpunkten der Stadt Oldenburg (vgl. Interview B mit Frau Kaiser und Interview F mit Herrn Ludwig). In den Kitas mit mittlerer Migrationsquote (10-30%) befindet sich überwiegend ein Mix aus verschiedenen sozialen Milieus und Migrationsgründen.¹¹⁹

Positive Auswirkungen eines Einzugsgebietes, in dem viele Familien aus bildungsnahen Milieus leben, beschreibt Frau Siebler wie folgt. Die Einrichtung, in der Frau Siebler arbeitet, ist laut ihrer Aussage geprägt durch:

„bewusste Erziehung, die Eltern verstehen sofort, wo wir hinwollen, man kann gut mit ihnen auf einer Augenhöhe reden. Sie sind sehr bildungsbeusst.“ (Interview D mit Frau Siebler, Abschnitt 46)

Durch den unigen Standort der Einrichtung kommen über 80% der Kinder aus AkademikerInnen-Familien, dies betrifft auch die Familien der Kinder mit Migrationshintergrund. Nur vereinzelt besuchen Kinder aus sozial schwächeren Milieus diese Kita. Über die Eltern dieser Kinder berichtet Frau Siebler wie folgt:

„Eltern öffnen sich. Wenn Eltern was kapieren, dann machen sie es auch zuhause anders. Sie nehmen was mit aus der Kita. [...] Bei uns bringen die Kinder Bücher mit, da viele, 80%, Akademikerkinder sind. Und dann bringen auch die anderen Kinder irgendwann Bücher mit, weil sie ihren Eltern sagen, sie wollen Bücher haben und dann kaufen die Eltern Bücher und dann lesen die Eltern auch, und so ändert sich was.“ (Interview D mit Frau Siebler, Abschnitt 46)

An diesem Zitat von Frau Siebler wird deutlich, dass in der Kita, in der sie arbeitet, die Diskrepanz zwischen den Kindern verschiedenen Milieus durch die große Anzahl von Kindern aus bildungsnahen Milieus verringert wird. Es scheint so, dass die Kinder aus sozial-schwächeren Milieus „hochgezogen werden durch die Leistungsstarken“. Von möglichen positiven Effekten der (sozialen) Heterogenität für die Familien aus den bildungsnahen Milieus berichtet Frau Siebler nicht. Ferner erwähnt Frau Siebler, dass es in der Kita, in der sie arbeitet, nur sehr vereinzelt Kinder aus bildungsferneren Familien mit Migrationshintergrund gibt, und daher eine „individuelle Betreuung“ für diese Kinder möglich sei. In diesem Zusammenhang lassen sich auch die extrem hohen positiven Leistungsentwicklungen der Kinder mit Migrationshintergrund aus sozial-schwächeren Familien in dieser Einrichtung erklären ($M_{2-1}=4,0$ Punkte; $5,7 \rightarrow 9,7$). Dieser Effekt ist jedoch nicht in allen Einrichtungen mit niedriger oder mittlerer Migrationsquote zu beobachten.

In der Einrichtung, in der Frau Anton arbeitet, ist der Mittelwert der mathematischen Kompetenzen von den Kindern ohne Migrationshintergrund am zweiten Mess-Zeit-Punkt durchschnittlich sehr hoch ($M_2=9,7$), was die Kinder mit Migrationshintergrund jedoch nicht

¹¹⁹ Eine tabellarische Übersicht über die beschriebenen Kontexte der Einrichtungen befindet sich im Anhang 7.

„mit hochzieht“. Die Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund beträgt in dieser Einrichtung lediglich 1,8 Punkte. Ferner sprechen die hohen Leistungssteigerungen der Kinder mit Migrationshintergrund, die in den Einrichtungen der sozialen Brennpunkte gemessen wurden, dafür, dass dem Zusammenhang zwischen den Einzugsgebieten und den durchschnittlichen Leistungssteigerungen der Kinder in den einzelnen Einrichtungen zwar eine bedeutende Rolle zukommt, dieser jedoch nicht alleine ausschlaggebend ist für die Leistungsentwicklung der Kinder.

Unter welchen Bedingungen die Heterogenität der Einzugsgebiete produktiv genutzt werden kann, bleibt weiterhin zu untersuchen. In diesem Zusammenhang sei beispielsweise abermals auf den komplexen Zusammenhang zwischen Migrationsquote der Einrichtung und Leistungssteigerung der Kinder verwiesen (s.u. Abschnitt 3.3.3.3). Ebenfalls genauer zu erforschen wäre der Einfluss der *Interkulturellen Öffnung* (vgl. Schanz 2005) der Einrichtung auf das Lernen der Kinder. Innerhalb dieser Studie lässt sich tendenziell die Hypothese aufstellen, dass sich eine interkulturelle Öffnung der Einrichtung ebenfalls positiv auf den Leistungszuwachs der Kinder mit Migrationshintergrund auswirkt, wobei zur Prüfung dieser Hypothese detaillierte Indikatoren definiert und erhoben werden müssten.

3.3.3.3 Migrationsquote der Einrichtung

In den verschiedenen Kitas ergeben sich sehr unterschiedliche Leistungsentwicklungen, die in den Einrichtungen durchschnittlich zwischen $M_{2-1}=4,65$ und $M_{2-1}=-0,0029$ variieren. Jedoch ist dabei zu erwähnen, dass bei den Einrichtungen, in denen durchschnittlich die höchsten Fördereffekte erzielt werden, auch der Mittelwert des ersten Mess-Zeit-Punktes ($M_1=4,76$) sehr viel geringer war als beispielsweise in der Kita mit der Leistungsverringering ($M_1=8,71$). Somit ist eine hohe Leistungssteigerung schwieriger.

Analysiert man die Leistungsentwicklungen der Kinder im Zusammenhang mit der Migrationsquote der Einrichtung ergibt sich folgende Grafik:

	Anteil von Kindern mit MH	Anzahl der Kinder	Leistungsdifferenz aller Kinder
ohne	Kein	N=125	$M_{2-1}=1,78$ (7,7 → 9,5) SD=1,83 $d_{2-1} = 1,00$
niedrige	1-10%	N=339	$M_{2-1}=1,17$ (8,2 → 9,4) SD=1,49 $d_{2-1} = 0,654$
mittlere	11-30%	N=119	$M_{2-1}=1,6$ (7,9 → 9,5) SD=2,03 $d_{2-1} = 0,85$
hohe	Mehr als 30%	N=126	$M_{2-1}=1,19$; (7,8 → 9,0) SD=1,92 $d_{2-1} = 0,664$

Abbildung 35: Leistungsentwicklung nach Migrationsquote¹²⁰

In den Kitas, in denen keine Kinder mit Migrationshintergrund getestet wurden, liegt der Mittelwert der Leistungsentwicklung signifikant ($p=0,013$) über dem der Kinder, die in Kitas sind, in denen über 30% der Kinder einen Migrationshintergrund aufweisen, und höchst signifikant über der mittleren Leistungsentwicklung der Kinder aus Kitas, in denen 1-10% Kinder einen Migrationshintergrund aufweisen. Die höchste Leistungsentwicklung findet sich bei den Kindern, die eine Kita mit mittlerer Migrationsquote (11-30%) besuchen. Dies könnte daran liegen, dass die Heterogenität in den Einrichtungen mit mittlerer Migrationsquote produktiv genutzt werden kann, wovon auch die Kinder ohne Migrationshintergrund profitieren. Es ist zu vermuten, dass die ErzieherInnen in den Einrichtungen mit unter 10% Migrationsquote auf das Phänomen der Kinder mit Migrationshintergrund nicht besonders eingehen und über wenig differenzierte Kenntnisse und potenzielle Schwierigkeiten der Kinder mit Migrationshintergrund verfügen, da diese Ausnahmephänomene sind. Diese Vermutung wird durch die ExpertInnen-Interviews bestätigt. Steigt die Migrationsquote auf über 30%, ist dies vermutlich ein Indiz für die Kumulation von sozialen Problemen im Stadtteil, die Arbeit der Kita wird erschwert (vgl. Auernheimer 2001). Dem entgegen steht jedoch, dass die Kinder der beiden Einrichtungen, in denen die höchste Migrationsquote auftritt, durchschnittlich sehr hohe positive Leistungsentwicklungen erzielen. Dieses Phänomen könnte zum einen durch die differenzierten Kenntnisse der ErzieherInnen (s.o. Abschnitt 3.3.3.1) und zum anderen durch die aktive Arbeit dieser Einrichtungen (s.u. Abschnitt 3.3.3.4 und 3.3.3.5) erklärt werden.

¹²⁰ Eine detaillierte Übersicht über die Leistungsentwicklung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in Einrichtungen unterschiedlicher Migrationsquote befindet sich im Anhang 8.

3.3.3.4 Umgang mit sprachlichen Kompetenzen

Eine weitere förderliche Rahmenbedingung scheint der anerkennende und produktive Umgang mit der Mehrsprachigkeit der Kinder zu sein. Herr Ludwig formuliert:

„Wichtig ist, dass die Erstsprache der Kinder anerkannt wird. Im Alltag ist das natürlich nicht immer einfach, wir haben ja so viele Sprachen. Aber wir bemühen uns, die Gleichwertigkeit klar zu machen. Und nebenbei sollen sie natürlich Deutsch lernen. Deshalb haben wir ja auch die Sprachförderung.“ (Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 16)

In den Einrichtungen, in denen die ExpertInnen die Mehrsprachigkeit der Kinder wertschätzen und ihre Bedeutung sowohl für den deutschsprachigen als auch für den mathematischen Kompetenzerwerb betonen, ist die Leistungssteigerung der mathematischen Kompetenz besonders hoch (vgl. Interview B mit Frau Kaiser und Interview F mit Herrn Ludwig). Hinzu kommt, dass in diesen Einrichtungen ein zahlreiches Angebot an Förderung in der deutschen Sprache, sowohl für die Kinder als auch für deren Eltern, besteht. Die förderlichen Auswirkungen auf den mathematischen Kompetenzerwerb wurden in dieser Arbeit sowohl theoretisch als auch empirisch dargelegt (s.o. Abschnitt 1.2.3).

3.3.3.5 Elternarbeit

Ein weiterer Zusammenhang ist zwischen einer intensiven Elternarbeit (vgl. Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 3-6; Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 38) und der Leistungssteigerung der Kinder zu beobachten. Insbesondere in den Einrichtungen, in denen viele Kinder mit Migrationshintergrund sind, berichten die ExpertInnen, dass die Eltern sehr interessiert sind an der Bildung ihrer Kinder:

„Die Eltern haben ein großes Interesse an der Bildung der Kinder.“ (Interview B mit Frau Kaiser, Abschnitt 38)

Dabei ist es wichtig, dass die Eltern persönlich angesprochen werden:

„Und dann kommen sie auch, wenn man die einzeln anspricht, da kommen sie dann, da haben sie Interesse dran, da kommen sie. Kein Problem. Wenn man wirklich eine Elternarbeit machen möchte, wo die Eltern mit im Boot sind und bleiben, dann muss man sie eben vielfach einzeln ansprechen. Das ist ganz klar. Das ist aber auch bei vielen Deutschen so. Aber überwiegend bei denen mit Migrationshintergrund, denn ich denke, da hat die Sprache eben auch was zu bedeuten. Die Sprache ist eben schon ´ne Barriere. Ganz klar.“ (Interview F mit Herrn Ludwig, Abschnitt 4-5)

Wegen der sprachlichen Probleme werden in den Einrichtungen, in denen viele Kinder mit Migrationshintergrund sind, DolmetscherInnen eingesetzt. Das scheint die Kommunikation erheblich zu erleichtern. Vermutlich führt eine solche intensive und qualifizierte Elternarbeit dazu, dass sich die Eltern mehr engagieren und evtl. ihr Kind in seinem Kompetenzerwerb besser unterstützen können. Die genauen Zusammenhänge zwischen Elternarbeit und Leistungsentwicklungen der Kinder gilt es weiter zu erforschen.

3.3.4 Fazit

Insgesamt lässt sich zusammenfassen, dass die Kinder im letzten Kita-Jahr ihre mathematischen Kompetenzen enorm steigern. Der mathematische Leistungsunterschied zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund verringert sich erheblich, da die Kinder mit Migrationshintergrund ihre mathematischen Kompetenzen in diesem Zeitraum höchst signifikant mehr steigern als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Die höchsten Leistungsentwicklungen erzielen die Kinder mit ‚potenziellem Risikofaktor‘ und Migrationshintergrund. Dies weist auf die Effektivität der individuellen und ressourcenorientierten mathematischen Frühförderung insbesondere für Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund hin, durch die Defizite kompensiert werden und so eine tragfähige Voraussetzung für das schulische mathematische Lernen geschaffen wird. Die scheinbar komplexen Auswirkungen der Methoden und Inhalte der Frühförderung auf den mathematischen Kompetenzerwerb werden derzeit im Rahmen der Längsschnittstudie detailliert evaluiert. Eine Kombination zwischen sprachlicher und mathematischer Frühförderung scheint am effektivsten. Ferner konnten förderliche institutionelle Rahmenbedingungen extrahiert werden, die es durch weitere Forschungsarbeiten genauer zu untersuchen gilt. Zu ihnen zählen die differenzierten Kenntnisse und interkulturellen Kompetenzen des pädagogischen Personals, das Einzugsgebiet, die Migrationsquote der Einrichtung und der produktive Umgang mit (sozialer) Heterogenität und Mehrsprachigkeit. Eine intensive und qualifizierte Elternarbeit ist besonders bedeutsam.

3.4 Reflexion der vorliegenden Studie

Die vorliegende Studie ist ein Beitrag zur Grundlagenforschung im Bereich der frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund. Durch die große Stichprobe der Längsschnittsstudie konnten - insbesondere in Bezug auf die mathematischen Kompetenzen - aussagekräftige Daten erhoben und analysiert werden. Die Ergebnisse und Interpretationen bieten somit eine Grundlage für zahlreiche weiterreichende Forschungsfragen, die es zu untersuchen gilt (s.u. Zusammenfassung und Ausblick). Bei der Datenanalyse wurde deutlich, dass es in diversen Bereichen neuer Forschungs-Settings bedarf, um die teilweise hypothetischen Interpretationen zu verifizieren. Das *Design der Studie* und die Kombination der Daten aus der Längsschnitts- und Querschnittsstudie sowie den ExpertInnen-Interviews erwies sich als gewinnbringend. Bezüglich der *Erhebungsinstrumente* sei darauf hingewiesen, dass die frühe mathematische Kompetenz durch die zwei verschiedenen diagnostischen Verfahren (OTZ und EMBI) differenziert erhoben und ausgewertet werden konnte. Da die Güte der Verfahren zur Erhebung des Sprachstandes (Fit in Deutsch) und der kognitiven Grundfähigkeit (CFT) als eher gering einzuschätzen ist, sind die Ergebnisse diesbezüglich kritisch zu reflektieren.

Durch die Ergebnisse der Querschnittsstudie, in der die Sprachentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund detaillierter erhoben wurde, konnten präzisere Aussagen insbesondere über die Kompetenzen in der deutschen Sprache getroffen und ausgewertet werden. Die Erhebungen der Kompetenzen in der Erstsprache sowie der mehrsprachigen Kompetenzen fanden lediglich durch die Einschätzungen der ErzieherInnen und Eltern statt. An dieser Stelle wäre es sehr interessant gewesen, die Kompetenzen der Kinder in ihren Erstsprachen systematisch zu erheben, um noch zuverlässigere Aussagen über den Zusammenhang zwischen (mehr)sprachlichen und mathematischen Kompetenzen tätigen zu können. Ferner wären eine größere Stichprobe in der Querschnittserhebung und eine Kontrollgruppe in der Längsschnittsstudie wünschenswert gewesen. Durch eine Kontrollgruppe wäre es möglich gewesen, die Leistungsentwicklung detaillierter zu evaluieren. Die ExpertInnen-Interviews erwiesen sich, insbesondere wegen des unzulänglichen Forschungsstandes, als sinnvoll. Die *Datenanalyse* konnte durch unterstützende Beratung¹²¹ den Standards entsprechend durchgeführt werden. Bei der *Auswertung und Interpretation* der Ergebnisse erwies sich die Arbeit im Forschungsteam¹²² als besonders hilfreich.

¹²¹ Von Günther Hohlfeld und Marion Schmitman gen. Pothmann.

¹²² Insbesondere mit Meike Grüßing, Prof. Dr. Andrea Peter-Koop und Prof. Dr. Rudolf Leiprecht.

Zusammenfassung und Ausblick

Im theoretischen Teil der Arbeit wurde deutlich, dass im deutschen Bildungssystem (soziale) Ungleichheiten lediglich unzulänglich nivelliert werden. So kommt es beispielsweise zu einer ungleichen Bildungsbeteiligung von SchülerInnen mit und ohne Migrationshintergrund. Diese Bildungsbenachteiligung und die soziale Disparität der Schulleistungen ist in Deutschland besonders stark ausgeprägt. Zur Veränderung dieser Situation bedarf es zahlreicher Umstrukturierungen insbesondere auf der strukturellen Ebene. Dabei kommt der vorschulischen Bildung eine zentrale Rolle zu. Im Rahmen der vorliegenden Studie konnte belegt werden, dass die soziale Leistungsdisparität im mathematischen Bereich, die bereits im vorschulischen Alter existiert, im letzten Jahr vor der Einschulung - durch den Besuch einer Kita und einer individuellen ressourcenorientierten mathematischen Frühförderung - deutlich verringert werden kann. Die Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund profitieren davon am meisten. Nach entsprechender Förderung verfügen die Kinder mit Migrationshintergrund am Schulanfang in einigen mathematischen Bereichen sogar über höhere Kompetenzen als die Kinder ohne Migrationshintergrund. Durch das Anknüpfen an individuelle Stärken und Schwächen können tragfähige Voraussetzungen für einen erfolgreichen mathematischen Kompetenzerwerb geschaffen werden.

Frühe mathematische Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund

Ein Jahr vor der Einschulung unterscheiden sich die frühen mathematischen Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund signifikant. Die Kinder mit Migrationshintergrund verfügen über ein niedrigeres zahlenbezogenes Vorwissen, welches ein bedeutender Prädiktor für spätere Mathematikleistungen ist. Die größten Leistungsdifferenzen zwischen den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ergeben sich beim Zählen (Zahlwörter benutzen, Vorgänger/Nachfolger bestimmen, Synchrones/verkürztes Zählen, Resultatives Zählen und Anwenden von Zahlenwissen), in den Kenntnissen verschiedener Zahldarstellungen (Zahlsymbole und Mengenbilder) und bei bestimmten Begrifflichkeiten (Raum-Lage-Bezeichnungen). Auf dieser differenzierten Datengrundlage könnte ein ressourcenorientiertes mathematisches Frühförderkonzept entwickelt und evaluiert werden.

Für mögliche Erklärungen der Leistungsdifferenzen sind die familiären und soziokulturellen Kontexte der Kinder von zentraler Bedeutung. Die Kinder verfügen über verschiedene Alltags- und Spielerfahrungen, die sich auf die Vorkenntnisse - auch auf das sprachliche Vorwissen - der Kinder auswirken. Da beispielsweise der lebensweltliche Bezug und die Identifikation mit der Aufgabe die Lösungshäufigkeit von kontextbedingten Aufgaben beeinflusst, können die Leistungsdifferenzen zu einem Teil durch die kontextuellen

Rahmenbedingungen erklärt werden. In diesem Bereich bedarf es weiterführender Forschung, durch die der Einfluss familiärer und soziokultureller Kontexte auf den frühen mathematischen Kompetenzerwerb genauer analysiert wird.

(Mehr)sprachliche und mathematische Kompetenz

Darüber hinaus konnte im Rahmen der vorliegenden Arbeit ein komplexer Zusammenhang zwischen sprachlichen und mathematischen Kompetenzen theoretisch und empirisch aufgezeigt werden. Die sprachlichen Kompetenzen sind bei der Bearbeitung einer Aufgabe in drei verschiedenen Phasen bedeutsam: Aufgabenverständnis, Lösen der Aufgabe, Verbalisieren der Ergebnisse. Der enge Zusammenhang zwischen Sprache und (mathematischem) Denken wird beim Aufbau mathematischen Wissens besonders deutlich. Ein wichtiger Teil ist das Erlernen und die Verwendung von (mathematischen) Begriffen. Dabei sind Kompetenzen im Differenzieren von Alltags- und Fachsprache und die sprachlichen Vorkenntnisse der Kinder bedeutsam. Ferner wirken sich die Kenntnisse und Fähigkeiten im deutschen Satzbau, insbesondere in Bezug auf Nebensätze, auf die mathematischen Kompetenzen von Kindern aus. Dies wird beispielsweise an Aufgaben mit komplexen Handlungsanweisungen deutlich. Für eine genaue Differenzierung zwischen sprachlicher und mathematischer Testleistung bedarf es Testverfahren, durch die der sprachliche Einfluss der Items minimiert wird, um die ‚tatsächliche‘ mathematische Kompetenz genauer erheben zu können. Hilfreich wäre darüber hinaus beispielsweise eine Testdurchführung sowohl in der Erst- als auch in der Zweitsprache der Kinder.

Bei der Beachtung der einzelnen Bereiche der frühen mathematischen Kompetenzen sind die hohen Korrelationen zwischen den Kompetenzen in der deutschen Sprache und der Zählkompetenz besonders auffällig. Dies scheint u.a. durch die zahlreichen Inkonsequenzen in den deutschen Zahlwörtern bedingt zu sein. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund kommen zusätzlich die Wechselwirkungen zwischen Erst- und Zweitsprache hinzu, die den mathematischen Kompetenzerwerb beeinflussen. Um diese Wechselwirkungen genauer zu erforschen, werden beispielsweise Daten über das Lösen von mathematischen Aufgaben in der Erst- und Zweitsprache benötigt. Höchst interessant wären qualitative Interviews, in denen die ProbandInnen ihre Lösungsstrategien in ihren verschiedenen Sprachen darstellen.

Höhere Kompetenzen in der Erstsprache wirken sich, auch über die Steigerung der Kompetenz in der Zweitsprache hinaus, positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb in der Zweitsprache aus. Die Mehrsprachigkeit scheint folglich mit einem kognitiven Vorteil verbunden zu sein, den es positiv zu nutzen gilt. Die genauen Zusammenhänge gilt es durch weitere Studien zu erforschen und darauf aufbauend didaktische Konzepte zu entwickeln.

Die Förderung in der deutschen Sprache wirkt sich zwar positiv auf den mathematischen Kompetenzerwerb aus. Jedoch wurde im Rahmen der quantitativen Analysen deutlich, dass eine integrative, koordinierte mathematische Frühförderung mit einem besonderen Blick auf die sprachlichen Kompetenzen der Kinder notwendig ist, um den mathematischen Kompetenzerwerb insbesondere von Kindern mit Migrationshintergrund am effektivsten zu unterstützen. Eine Förderung in der deutschen Sprache sollte folglich als Querschnittsaufgabe in allen Bereichen - auch verbunden mit mathematischen Inhalten - stattfinden. Zugleich gilt es, die Erstsprachen der Kinder weiter zu festigen. Ferner sollte im Kita- und Unterrichtsalltag darauf geachtet werden, dass Begriffe - auch wenn sie teilweise ‚selbstverständlich‘ scheinen - bewusst eingeführt und eingesetzt werden. Dabei ist im besonderen Maße auf das Spannungsfeld von Alltags- und Fachsprache zu achten.

Entwicklung mathematischer Kompetenzen und Fördereffekte

Die gravierenden mathematischen Leistungsdifferenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund konnten durch eine gezielte individuelle, ressourcenorientierte Frühförderung im letzten Jahr vor der Einschulung verringert werden. Die höchsten Leistungsentwicklungen finden sich bei den Kindern mit Migrationshintergrund. Der Kita-Besuch und die individuelle mathematische Frühförderung scheinen somit insbesondere für die Kinder mit Migrationshintergrund besonders bedeutsam zu sein. Den Kindern werden Erfahrungen und Kompetenzerweiterungen ermöglicht, die über den häuslichen Bereich hinausgehen und im schulischen Unterricht vorausgesetzt werden. Aus den quantitativen Analysen wurde deutlich, dass insbesondere den Kindern mit Migrationshintergrund häufig grundlegende Voraussetzungen zum Auf- und Ausbauen früher mathematischer Kompetenzen fehlen. Diese basalen Kenntnisse, wie beispielsweise Zählkompetenz und Verständnis spezieller mathematischer Begriffe, können jedoch relativ einfach gefördert werden. Dabei scheint es wichtig zu sein, die Mathematik in Alltagssituationen der Kinder sichtbar zu machen und sie diese eigenaktiv entdecken zu lassen. Der kommunikative Austausch zwischen den Kindern sowie mit Erwachsenen unterstützt dabei den mathematischen Kompetenzerwerb. Die Effektivität bestimmter Inhalte und Methoden in der frühen mathematischen Förderung und deren Langzeiteffekte gilt es allerdings noch genauer zu untersuchen.

Da eine frühe Förderung möglich ist, ist es umso prekärer, dass insbesondere Kinder aus Familien mit niedrigem Sozioökonomischem Index, deren familiäres Umfeld häufig anregungsärmer ist, aus finanziellen Gründen nicht oder erst später eine Kita besuchen. Dies führt zu einer doppelten Benachteiligung, von der Kinder aus Familien mit Migrationshintergrund überproportional betroffen sind, da Migrationsprozesse in Deutschland häufig mit Unterschichtungsphänomenen verbunden sind. Neben der

vorschulischen Bildung bedarf es umfassender Konzepte auf verschiedensten Ebenen, die dieser Benachteiligung entgegenwirken.

Die hohen Effekte bei Kindern mit Migrationshintergrund, die durch die Frühförderung erzielt wurden, stehen im extremen Widerspruch zu der Überrepräsentation der Kinder mit Migrationshintergrund an den Förderschulen. Die Notwendigkeit einer extra Beschulung in Förderschulen scheint in Frage gestellt, da es mit einem relativ niedrigen Förderaufwand und einer geeigneten Fortbildung der ErzieherInnen möglich ist, insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund in ihrem Kompetenzerwerb effektiv zu unterstützen. Somit ist zum einen eine tragfähige Voraussetzung für das spätere schulische Mathematiklernen geschaffen und zum anderen die Chancengleichheit am Schulanfang erhöht. Darüber hinaus bedarf es Forschung, wie ein chancengleicherer Kompetenzerwerb in der Schule weiter gefördert werden kann, damit die soziale Disparität im deutschen Bildungssystem verringert wird.

Neben den speziellen Inhalten und Methoden der mathematischen Frühförderung - die derzeit im Rahmen der Längsschnittstudie genauer untersucht werden - wirken sich auch institutionelle Rahmenbedingungen auf die mathematische Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund aus. Zu ihnen zählen die differenzierten Kenntnisse und interkulturellen Kompetenzen des pädagogischen Personals und der produktive Umgang mit (sozialer) Heterogenität und Mehrsprachigkeit. Eine intensive und professionelle Elternarbeit ist besonders bedeutsam. Besonders hervorzuheben ist ferner der Einfluss der Migrationsquote der Einrichtung auf die mathematische Leistungsentwicklung der Kinder. In all diesen Bereichen ist die Kompetenz des pädagogischen Personals beispielsweise durch Fortbildung weiter auszubauen. Um die institutionellen Rahmenbedingungen detailliert zu analysieren, bedarf es differenzierter Untersuchungen und einer wissenschaftlichen Begleitforschung.

Durch die vorliegende Arbeit konnten die zahlreichen Forschungsdesiderate verringert werden. Somit ist eine Grundlage geschaffen worden, von der ausgehend zahlreiche weitere Forschungsthematiken bearbeitet werden können.

Die Fertigstellung dieser Arbeit ist mit der Hoffnung verbunden, für Besonderheiten im mathematischen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund zu sensibilisieren, das Lernen effektiver zu unterstützen und den ungleichen Bildungschancen auf unterschiedlichen Ebenen entgegen zu wirken.

Verzeichnisse und Anhang

Literaturverzeichnis

Abedi, Jalal; Lord, Carol & Hofstetter, Carolyn (1998): *Impact of selected background variables on students' NAEP math performance*. Los Angeles: University of California, Los Angeles, Center for the Study of Evaluation/National Center for Research on Evaluation, Standards and Student Testing.

Alkin, Marvin C. (Hg.) (1992): *Encyclopaedia of educational research* (6 Aufl.). New York: Mac Millan Publishing Company.

Apeltauer, Ernst (2001): Zweitspracherwerb als Lernaktivität: Lernalterssprache - Lernprozesse - Lernprobleme. In: G. Helbig, L. Götze, G. Henrici & H.J. Krumm (Hg.): *Deutsch als Fremdsprache. Ein internationales Handbuch*. Berlin: de Gruyter, 277-284.

Auer, Joseph C. P. (1984): *Bilingual Conversation*. Amsterdam: Benjamin.

Auernheimer, Georg (2001): Anforderungen an die Schulen im Stadtteil. In: N. Gestring (Hg.): *Jahrbuch StadtRegion 2001. Schwerpunkt: Einwanderungsstadt*. Opladen: Leske und Budrich, 75-91.

Aunola, Kaisa, Leskinen, Esko, Lerkkanen, Marja K. & Nurmi, Jari E. (2004): Developmental dynamics of mathematical performance from preschool to grade 2. *Journal of Educational Psychology* 96, 762-770.

Avenarius, Hermann (Hg.) (2003): *Bildungsbericht für Deutschland - Erste Befunde*. Opladen: Leske und Budrich.

Baader, Meike & Lutz, Helma (2006): *Zur Entwicklung einer Diversity Education*. Internes Strategiepapier. Hildesheim: Universität.

Baetens-Beardsmore, Hugo (1986): *Bilingualism: Basic Principles*. Clevedon: Multilingual Matters.

Baker, Colin & Pyrs-Jones, Sylvia (1998): *Encyclopedia of Bilingualism and Bilingual Education*. Clevedon: Multilingual Matters.

Baroody, A. James (1986): Counting ability of moderately and mildly handicapped children. *Education and Training of Mentally Retarded*, 21, 289-300.

Barth, Karlheinz (2003): *Lernschwächen früh erkennen im Vorschul- und im Grundschulalter*. München: Reinhardt.

Bauersfeld, Heinrich (1972): Einige Bemerkungen zum Frankfurter Projekt. In: E. Schwartz (Hg.): *Materialien zum Mathematikunterricht in der Grundschule. Beiträge zur Reform der Grundschule* (Bd. 13). Frankfurt: Arbeitskreis Grundschule, 237-246.

Baumert, Jürgen & Schümer, Gundel (2001): Familiäre Lebensverhältnisse, Bildungsbeteiligung und Kompetenzerwerb. In: Deutsches PISA-Konsortium (Hg.): *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske und Budrich, 323-407.

- Baumert, Jürgen; Watermann, Rainer & Schümer, Gundel (2003): Disparitäten der Bildungsbeteiligung und des Kompetenzerwerbs. Ein institutionelles und individuelles Mediationsmodell. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 1, 46-71.
- Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration (2005): *Sechster Bericht der Beauftragten der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration über die Lage der Ausländerinnen und Ausländer in Deutschland*. Berlin/Bonn: BMBF.
- Benholz, Claudia; Lipkowski, Eva & Iordanidou, Charitini (2005): Wie schwierig sind Texte aus Leistungstests? -Textverstehen mehrsprachiger Kinder. *Grundschule aktuell*, 92, 21-24.
- Berliner, David & Biddel, Bruce (1995): *The manufactured crisis: myths, fraud and the attack on America's public schools*. New York: Perseus.
- Bernstein, Basil (1975): *Sprachliche Kodes und soziale Kontrolle*. Düsseldorf.
- Bigelow, John (1990): A linguistic overview. In: G. Davis & R. P. Hunting (Hg.): *Language issues in learning and teaching mathematics*. Institute of Mathematics Education. La Trobe University, 1-6.
- Bishop, Alan J. (1991): Mathematics education in its cultural context. In: M. Harris (Hg.): *Schools mathematics and work*. London: Falmer Press, 29-41.
- Bortz, Jürgen & Döring, Nicola (2003): *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bortz, Jürgen (1999): *Statistik für Sozialwissenschaftler* (5. Aufl.). Berlin, Heidelberg, New York: Springer.
- Bourdieu, Pierre (1966): Die jakobinische Ideologie. Vortrag bei der Woche des marxistischen Denkens vom 9.-15. März 1966. In: R. Garaudy (Hg.): *Démocratie et liberté. Semaine de la Pensée Marxiste*. Paris: Edition Sociales, 167-173.
- Bourdieu, Pierre (1971): *Die Illusion der Chancengleichheit. Übersetzung von „Les Héritiers“ und „La Réproduction“*. Stuttgart: Klett.
- Brainerd, Charles J. (1978): Learning research on Piagetian theory. In: L. Siegel & J. Charles (Hg.): *Alternatives to Piaget. Critical essays on the theory*. New York: Academic Press, 69-109.
- Brandys, Clare F. & Rourke, Byron P. (1991): Differential memory abilities in reading - and arithmetic-disabled children. In: B. P. Rourke (Hg.): *Neuropsychological validation of learning disability subtypes*. New York: The Guilford Press, 73-123.
- Brosius, Felix (2006): *SPSS 14*. Heidelberg: Redline.
- Bründel, Heidrun & Hurrelmann, Klaus (1996). *Einführung in die Kindheitsforschung*. Weinheim: Beltz.
- Bruner, Jerome (1971): *Studien zur kognitiven Entwicklung*. Stuttgart: Klett.
- Bruner, Jerome (1987): Life as narrative. *Social Research*, 54 (1), 11-32.

- Bryant, Peter (1990): Social background, phonological awareness and children's reading. *British Journal of Education*, 95, 58-76.
- Bühler, Karl (1965): *Sprachtheorie - Die Darstellungsfunktion der Sprache*. Jena: Fischer.
- Carraher, Terezinha N. (1989): The cross-fertilization of research paradigms. *Cognition and instruction*, 6, 319-323.
- CFT-Manual: Cattell, Raymond B.; Weiß, Rudolf & Osterland, Jürgen (Hg.) (1997): *Grundintelligenztest Skala 1 - CFT 1*. Göttingen: Hogrefe.
- Clarke, Barbara; Clarke, Doug M.; Grüßing, Meike & Peter-Koop, Andrea (2008): Mathematische Kompetenzen von Vorschulkindern: Ergebnisse eines Ländervergleichs zwischen Australien und Deutschland. (in Vorbereitung)
- Clarke, Doug M. (1999): Linking assessment and teaching: Building on what children know and can do. In: Early Years of Schooling Branch (Hg.): *Targeting excellence: continuing the journey*. Melbourne: Early Years of Schooling Branch, 8-12.
- Clarke, Doug M. (2000): Some insights from the first year of the early numeracy research project. In: Australian Council for Educational Research (Hg.): *Improving numeracy learning: What does research tell us?* (Proceedings of the improving numeracy learning: What does research tell us? Conference). Brisbane: Australian Council for Educational Research, 6-10.
- Clements, Douglas H. (1984): Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. *Journal of educational psychology*, 76 (5), 766-776.
- Cohen, Jacob (1988): *Statistical Power Analysis for behavioral sciences*. New York: Erlbaum.
- Cole, Michael & Bruner, Jerome S. (1971): Cultural differences and interfaces about psychological processes. *American Psychologist*, 26, 866-876.
- Cuevas, Gilbert J. et al. (1987): Integrating language and mathematics learning. In: OERI of US Dept. Of Education (Hg.): *Language in education: Theory and Practice 67*. Englewood Cliffs. New York: Prentice Hall, 9-54.
- Cummins, Jim (1979): Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. *Review of Educational Research*, 49 (2), 222-251.
- Cummins, Jim (1982): Die Schwellenniveau- und die Interdependenz-Hypothese: Erklärung zum Erfolg zweisprachiger Erziehung. In: J. Swift: *Bilinguale und multikulturelle Erziehung* (Internationale Pädagogik; Bd. 5). Würzburg: Königshausen und Neumann, 34-43.
- D'Ambrosio, Ubiratan (1985): Ethnomathematics and its place in history and pedagogy of mathematics. *For the learning of mathematics*, 5 (1.1), 17-31.
- Dar, Yehezkel & Resh, Nura (1986): Classroom intellectual composition and academic achievement. *American Educational Research Journal*, 23, 357-374.
- Dehaene, Stanislas (1999): *Der Zahlensinn, oder warum wir rechnen können*. Basel: Birkhäuser.

- Demidow, Irene (1998): Zweisprachiges Physiklernen: Wie werden Fachinhalte in einer Zweitsprache verstanden? *Deutsch lernen*, 2, 135-149.
- Deutsches Jugendinstitut (DJI) (Hg.) (2000): *Wie Kinder multikulturellen Alltag erleben. Ergebnisse einer Kinderbefragung*. München: DJI.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hg.) (2001a): *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske und Budrich.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hg.) (2001b): *PISA 2000. Zusammenfassung zentraler Befunde*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hg.) (2004): *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann.
- Diefenbach, Heike; Nauck, Bernhard & Petri, Cornelia (1997): *Bildungsverhalten in Migrantenfamilien. Eine Sekundäranalyse der Sozio-ökonomischen Panels*. Abschlussbericht an die DFG. Chemnitz.
- Diehl, Joerg M. & Staufenbiel, Thomas (2002): *Statistik mit SPSS, Version 10+11*. Frankfurt am Main: Dietmar Klotz.
- Dienes, Zoltan P. & Lunkenbein, Dieter (1972): Zur Einführung von Kindern in mathematische Grundbegriffe. In: E. Schmalohr & K. Schüttler-Janikulla (Hg.): *Bildungsförderung im Vorschulalter* (Bd. 1). Oberursel: Finken, 219-228.
- Dirim, Inci (2003): Bilinguale Kompetenz und Sprachstandsmessungen. *Grundschule Sprache*, 11, 42-43.
- Diskowski, Detlef (2004): Das Ende der Beliebigkeit? Bildungspläne für den Kindergarten. In: D. Diskowski (Hg.): *Lernkulturen und Bildungsstandards. Kindergarten und Schule zwischen Vielfalt und Verbindlichkeit*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren, 75-105.
- Donaldson, Margaret (1978): *Children's mind*. London: Fontana.
- Donaldson, Margaret (1982): *Wie Kinder denken*. München: Piper.
- Eberhard, Wolfram (1984): *Chinesische Symbole* (4. Aufl.). München.
- Ehmke, Timo; Siegle, Thilo & Hohensee, Fany (2005): Soziale Herkunft und Ländervergleich. In: PISA-Konsortium Deutschland (Hg.): *PISA 2003. Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland*. Münster: Waxmann, 235-268.
- EMBI-Manual: Peter-Koop, Andrea; Wollring, Bernd; Spindeler, Birgit & Grüßing, Meike (2007): *Elementarmathematisches Basisinterview (EMBI)*. Offenburg: Mildenerberger Verlag.
- Esser, Hartmut (2006): *Sprache und Integration: Die sozialen Bedingungen und Folgen des Spracherwerbs bei Migranten*. Frankfurt am Main: Campus.
- Faust-Siehl, Gabriele (2001): Konzept und Qualität im Kindergarten. In: G. Faust-Siehl & A. Speck-Hamdan (Hg.): *Schulanfang ohne Umwege*. Frankfurt/Main: Arbeitskreis Grundschule, 53-79.

- Fazio, Barbara B. (1999): Arithmetic calculation, short-term memory and language performance with specific language impairment: A 5-year follow-up. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 42, 420-431.
- Freudenthal, Hans (1973): *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, Hans (1977): *Mathematik als pädagogische Aufgabe*. Stuttgart: Klett.
- Frostig, Marianne (1972): *Visuelle Wahrnehmungsförderung*. Dortmund: Crüwell.
- Funcke, Vera; Hauhut, Hilke & Geßelmann, Julia (2007): *Mathematische und sprachliche Kompetenzen von Vorschulkindern mit Migrationshintergrund - eine qualitative Erhebung* (Bachelorarbeit vorgelegt der Universität Oldenburg) (unveröffentlicht).
- Fürstenau, Sara; Gogolin, Ingrid & Yagmur, Kutlay (2003): *Mehrsprachigkeit in Hamburg. Ergebnisse einer Sprachenerhebung an den Grundschulen in Hamburg*. Münster: Waxmann.
- Fuson, Karen C. & Kwon, Youngshim (1992): Korean Children's Understanding of Multidigit Addition and Subtraction. *Child Development*, 63, 491-506.
- Fuson, Karen C. (1988): *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer.
- Gallistel, Charles R. & Gelman, Rochel (1978): *The child's understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gallistel, Charles R. & Gelman, Rochel (1992): Preverbal an verbal counting and computation. *Cognition*, 44, 43-74.
- Ganser, Bernd (2004): Theoretische Grundbausteine. In: Akademie für Lehrerfortbildung und Personalführung Dillingen (Hg.): *Rechenstörungen: Hilfe für Kinder mit besonderen Schwierigkeiten beim Erlernen der Mathematik*. Donauwörth: Auer, 6-25.
- Ganzeboom, Harry B.; Graaf, Paul M. & Treiman, Donald J. (1992): A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21, 1-56.
- Geary, David C. (1990): A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 363-383.
- Geary, David C.; Bow-Thomas, Christine & Yao, Yuhong (1992): Counting knowledge and skill in cognitive addition: A comparison of normal and mathematically disabled children. *Journal of Experimental Psychology*, 54, 372-391.
- Geary, David C.; Bow-Thomas, Christine; Fan, Liu & Stigler, Robert S. (1993): Even before formal instruction, chinese children outperform american children in mental addition. *Cognitive development*, 8, 517-529.
- Geary, David, C.; Hoard, Mary K. & Hamson, Carmen O. (1999): Numerical and arithmetic cognition. Patterns of functions and deficits in children at risk for mathematical disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 74, 213-239.
- Gelman, Rochel (1990): Numerical abstraction by human infants. *Cognition*, 36, 97-127.

- Ginsberg, Herbert P. & Russel, Robert L. (1981): Social class and racial influences on early mathematic thinking. Monographs of the society for research. *Child Development*, 193. Chicago: University of Chicago Press.
- Ginsberg, Herbert P. (1972): *The myth of the deprived child: poor children's intellect and education*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Ginsburg, Herbert P. & Pappas, S. (2004): SES, ethnic, and gender differences in young children's informal addition and subtraction: A clinical interview investigation. *Applied Developmental Psychology*, 25, 171-192.
- Gläser, Jochen & Laudel, Grit (2004): *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gogolin, Ingrid (1988): *Erziehungsziel Zweisprachigkeit. Konturen eines sprachpädagogischen Konzepts für die multikulturelle Schule*. Hamburg: Bergmann & Helbig.
- Gogolin, Ingrid (1994): *Der monolinguale Habitus der multilingualen Schule*. Münster: Waxmann.
- Gogolin, Ingrid (2006): *Sprache macht Bildung. Symposium 20. DGfE Kongress 2006: bildung - macht - gesellschaft*. (unveröffentlicht)
- Gogolin, Ingrid; Neumann, Ursula & Roth, Hans-Joachim (2003): *Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund - Gutachten. Heft 107*. Bonn: Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung.
- Gomolla, Mechthild & Radtke, Frank-Olaf (2002): *Institutionelle Diskriminierung. Die Herstellung ethnischer Differenz in der Schule*. Opladen: Leske und Budrich.
- Gomolla, Mechthild (2005): Institutionelle Diskriminierung im Bildungs- und Erziehungssystem. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 97-110.
- Goodnow, Jacqueline J.; Miller, Peggy J. & Kessel, Frank (Hg.): (1995): *Cultural Practices as contexts for development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Gorgorió, Núria & Planas, Núria (2001). Teaching Mathematics in Multilingual Classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 47 (1), 7-33.
- Greenberg, Joseph H. (1978): Generalizations about numeral systems. *Universals of Human Language*, 3, 249-295.
- Grüßing, Meike & Peter-Koop, Andrea (2007): Mathematische Frühförderung - Inhalte, Aktivitäten und diagnostische Beobachtungen. In: C. Brokmann-Nooren, I. Gereke, H. Kiper & W. Renneberg (Hg.): *Bildung und Lernen der Drei- bis Achtjährigen*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 168-184.
- Grüßing, Meike & Schmitman gen. Pothmann, Angela (2007): „Ohne Zahlen keine Welt und ohne Wörter guckt man sich nur an“ Erkenntnisse aus dem Elementarmathematischen Basisinterview bei Kindern mit Migrationshintergrund. *Grundschulunterricht 7-8*, 28-33.

- Grüßing, Meike; May, Margarete & Peter-Koop, Andrea (2006): Mathematische Frühförderung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule: Von diagnostischen Befunden zu Förderkonzepten. *Sache, Wort, Zahl*, 35 (1), 50-55.
- Guberman, Steven R. (1996): The Development of Everyday Mathematics in Brazilian children with limited formal education. *Child development*, 67, 1609-1623.
- Guberman, Steven R. (2006): Cultural Aspects of young Children's mathematics knowledge. In: NAEYC (Hg.): *Mathematics in the early years*. Washington, DC: NAEYC, 30-37.
- Hakuta, Kenji et al. (1991): Translation skill and metalinguistic awareness in bilinguals. In: E. Bialystok (Hg.): *Language processing in bilingual children*. Cambridge: University Press, 141-166.
- Hall, Stuart (1994): Die Frage der kulturellen Identität. In: S. Hall: *Rassismus und kulturelle Identität*. Hamburg: Argument, 180-222.
- Hansen, Stephan (2006): *"Hochbegabung" - eine (sonder-)pädagogische Herausforderung?* (Diplomarbeit, vorgelegt der Universität Oldenburg) (unveröffentlicht).
- Hasemann, Klaus (2003): *Anfangsunterricht Mathematik*. Heidelberg/Berlin: Spektrum.
- Heinze, Aiso; Herwartz-Emden, Leonie & Reiss, Kristina (2007): Mathematikkenntnisse und sprachliche Kompetenz bei Kindern mit Migrationshintergrund zu Beginn der Grundschulzeit. *Zeitschrift für Pädagogik*, 53 (4), 562-581.
- Helmke, Andreas & Weinert, Franz E. (1997): Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In: F.E. Weinert (Hg.): *Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Göttingen: Hogrefe, 71-176.
- Hitch, Graham J. & Mc Auley, Edward (1991): Working memory in children with specific arithmetical learning difficulties. *British Journal of Psychology*, 82, 375-386.
- Hopf, Diether (2005): Zweisprachigkeit und Schulleistungen bei Migrantenkindern. *Zeitschrift für Pädagogik*, 2, 237-251.
- Horn, Imme (1993): *Kinder und Fernsehen*. Papier für die Arbeitsgruppe 6 »Familie in den Medien« der deutschen Nationalkommission für das Internationale Jahr der Familie.
- Horstkemper, Marianne (2006): Fördern heißt diagnostizieren. Pädagogische Diagnostik als wichtige Voraussetzung für individuellen Lernerfolg. *Diagnostizieren und Fördern. Stärken entdecken - Können entwickeln. Friedrich Jahresheft XXIV*, 4-8.
- Hughes, Martin (1997): *Children and number*. Oxford: Blackwell.
- Hunt, John V. (1964): The psychological basis for using pre-school enrichment as an antidote for cultural deprivation. *Merrill-Palmer Quarterly*, 10, 209-248.
- Huth, Christine (2005): Zwei Diagnose-Tests im Test: Zareki und OTZ unter der Lupe. Der OTZ. *Die Grundschulzeitschrift*, 182, 32-33.
- Ifrah, Georges (1991): *Universalgeschichte der Zahlen*. Frankfurt, New York: Campus.

- IGLU (2003): *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Jussen, Heribert & Kröhnert, Otto (1982): *Pädagogik der Gehörlosen und Schwerhörigen*. Berlin: Marhold.
- Kaiser, Gabriele & Schwarz, Inga (2003): Mathematische Literalität unter sprachlich-kulturellen Perspektiven. *Zeitung für Erziehungswissenschaft*, 3, 357-377.
- Kaiser, Gabriele (1999): *Unterrichtswirklichkeit in England und Deutschland. Vergleichende Untersuchungen am Beispiel des Mathematikunterrichts*. Weinheim: Deutscher Studienverlag.
- Kalpaka, Anita (1998): Interkulturelle Kompetenz. *IZA 3/4*. Frankfurt a.M.: Institut für Sozialarbeit und Sozialpädagogik, 77-80.
- Karmiloff-Smith, Annette (1992): *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge: M.I.T. Press.
- Kasper, Gabriele (1979): Der Zweitspracherwerb: Möglichkeiten und Grenzen der „großen“ Hypothesen. *Linguistische Berichte*, 64, 3-35.
- Kaufmann, Sabine (2003): *Früherkennung von Rechenstörungen in der Eingangsklasse der Grundschule und darauf abgestimmte remediale Maßnahmen*. Frankfurt am Main: Lang.
- Kaufmann, Sabine (2006): Früherkennung von Rechenstörungen und entsprechenden Fördermaßnahmen. In: M. Grüßing & A. Peter-Koop (Hg.): *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten - Fördern - Dokumentieren*. Offenburg: Mildenerberger Verlag, 160-168.
- Klafki, Wolfgang (1976): *Aspekte kritisch-konstruktiver Erziehungswissenschaft*. Weinheim: Beltz.
- Koch, Katja (Hg.) (2003): *„Fit in Deutsch“ Sprachfördermaßnahmen vor der Einschulung - Abschlussbericht der Pilotphase*. Göttingen: Niedersächsisches Kultusministerium.
- Konferenz der europäischen BildungsministerInnen (2007): *Bildung verbindet - Konferenz der Europäischen Bildungsministerinnen und Bildungsminister*. www.bmbf.de/pub/lebenslanges_lernen_mit_leben_fuellen.pdf (Stand Februar 2008)
- Konsortium Bildungsberichterstattung (2006): *Bildung in Deutschland*. Bielefeld: Bertelsmann.
- Kornmann, Reimer (2003): Zur Überrepräsentation ausländischer Kinder und Jugendlicher in Sonderschulen mit dem Schwerpunkt Lernen. In: G. Auernheimer (Hg.): *Schief lagen im Bildungssystem. Die Benachteiligung der Migrantenkinder*. Opladen: Leske und Budrich, 97-122.
- Krajewski, Kristin (2003): *Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule*. Hamburg: Verlag Dr. Kovac.
- Krajewski, Kristin (2005): Vorschulische Mengenbewusstheit von Zahlen und ihre Bedeutung für die Früherkennung von Rechenschwäche. In: M. Hasselhorn; W. Schneider & H. Marx (Hg.): *Diagnostik von Mathematikleistungen. Test & Trends*. Göttingen: Hogrefe, 49-70.

- Krajewski, Kristin; Küspert, Petra & Schneider, Wolfgang (2002): *Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+)*. Göttingen: Hogrefe.
- Krajewski, Kristin; Liehm, Susanne & Schneider, Wolfgang (2004): *Deutscher Mathematiktest für zweite Klassen (DEMAT 2+)*. Göttingen: Hogrefe.
- Krashen, Stephen (1996): *Under attack: The case against bilingual education*. Cluver City, CA: Language education association.
- Kretschmann, Rudolf (2004): Lesen, Schreiben, Rechnen - schon im Kindergarten? In: I. Wehrmann (Hg.): *Kindergärten und ihre Zukunft*. Weinheim: Beltz, 220-234.
- Krewer, Bernd (1994): Interkulturelle Trainingsprogramme. Bestandsaufnahme und Perspektiven. *Nouveaux cahiers d'allemand*, 12 (2), 139-149.
- Krohne, Julia; Meier, Ulrich & Tillmann, Klaus J. (2004): Sitzenbleiben, Geschlecht und Migration. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50 (3), 373-391.
- Kuckartz, Udo (2005): *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lambert, Wallace E. (1982): Die zwei Gesichter der zweisprachigen Erziehung. In: J. Swift: *Bilinguale und multikulturelle Erziehung. Internationale Pädagogik* (Bd. 5). Würzburg: Königshausen und Neumann, 44-50.
- Lange, Jens (2007): Migration - die Achillesferse der Kindergartenbetreuung? *KomDat: Themenheft zur Kindertagesbetreuung*, 1, 5-7.
- Lehmann, Rainer H.; Peek, Rainer & Gänsfuß, Rüdiger (1997): *Aspekte der Lernausgangslage von Schülerinnen und Schülern der fünften Klassen an Hamburger Schulen*. Hamburg: Behörde für Schule, Jugend und Berufsbildung.
- Leiprecht, Rudolf (1992): „Pech, dass Ausländer mehr auffallen ...“ Zum Reden über die Kultur der ‚Anderen‘ und auf der Suche nach angemessenen Begriffen und Ansätzen für eine antirassistische Praxis (nicht nur) mit Jugendlichen. In: R. Leiprecht (Hg.): *Unter Anderen - Rassismus und Jugendarbeit*. Duisburg: DISS, 93-130.
- Leiprecht, Rudolf (2001): *Alltagsrassismus: Eine Untersuchung bei Jugendlichen in Deutschland und den Niederlanden*. Münster: Waxmann.
- Leiprecht, Rudolf (2002): Interkulturelle Kompetenz als Schlüsselqualifikation. *IZA 3/4*. Frankfurt a.M.: Institut für Sozialarbeit und Sozialpädagogik, 87-91.
- Leiprecht, Rudolf (2004): *Kultur - Was ist das eigentlich?* Oldenburg: Arbeitspapiere IBKM No 7.
- Leuders, Timo (Hg.) (2003): *Mathematik Didaktik Praxishandbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co. KG.
- Liedtke, Werner (2000): Fostering numeracy: Parents of pre-school children can play an important role. *Canadian Children*, 25 (1), 10-12.
- Logie, Robert H. (1994): Counting on working memory in arithmetic problem solving. *Memory und Cognition*, 22, 395-410.

- Lörcher, Gustav (1981): Ausländische Kinder im Mathematikunterricht Lernschwierigkeiten und Fördermaßnahmen. In: U. Sandfuchs (Hg.): *Lehren und Lernen mit Ausländerkindern*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 243-252.
- Lörcher, Gustav (2000): *Mathe mit Migrantenkindern*. PH Freiburg.
- Lorenz, Jens H. (2002): *Zwischenbericht zum Projekt „Erfassung von Lernstörungen im Mathematikunterricht“*. Bonn: DFG.
- Lorenz, Jens H. (2003): *Lernschwache Rechner fördern*. Berlin: Cornelsen.
- Lorenz, Jens H. (2004): *Kinder entdecken die Mathematik*. Braunschweig: Westermann.
- Lorenz, Jens H. (2006): Förderdiagnostische Aufgaben für Kindergarten und Anfangsunterricht. In: M. Grüßing & A. Peter-Koop (Hg.): *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten - Fördern - Dokumentieren*. Offenburg: Mildenerger Verlag, 55-66.
- Lueger, Dagmar (2005): *Beobachtungen leicht gemacht. Beobachtungsbögen zur Erfassung kindlichen Verhaltens und kindlicher Entwicklung*. Weinheim: Beltz.
- Maier, Hermann & Schweiger, Fritz (1999): *Mathematik und Sprache: Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht*. Wien: öbv & hpt.
- Mayr, Toni & Ulrich, Michaela (2005): *Sismik. Sprachverhalten und Interesse an Sprache bei Migrantenkindern in Kindertageseinrichtungen*. Beobachtungsbogen/Staatsinstitut für Frühpädagogik IFP. Augsburg: Herder.
- McAllen, Audrey E. (1998): *Die Extrastunde. Zeichen- und Bewegungsübungen für Kinder mit Schwierigkeiten im Schreiben, Lesen und Rechnen*. Stuttgart: Freies Geistesleben.
- McCloskey, Michael (1993): Cognitive mechanisms in numerical processing: Evidence from acquired dyscalculia. In: S. Dehaene (Hg.): *Numerical cognition*. Cambridge Mass.: Blackwell, 113-132.
- Mehrländer, Ursula (Hg.) (1996): *Repräsentativuntersuchung 1995. Situation der ausländischen Arbeitnehmer und ihrer Familienangehörigen in der Bundesrepublik Deutschland*. Berlin: Bundesministerium für Arbeit und Sozialordnung.
- Meinhardt, Rolf (2005): Einwanderung nach Deutschland und Migrationsdiskurse in der Bundesrepublik - eine Synopse. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 24-56.
- Messner, Rudolf (2003): PISA und Allgemeinbildung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 49, 400-412.
- Mestre, Jose & Gerace, William (1986): The Interplay of Linguistic Factors in Mathematical Translation Tasks. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 8 (1), 59-72.
- Miller, Kevin F. & Stigler, James, W. (1987): Counting in Chinese: Cultural Variation in a Basic Cognitive Skill. *Cognitive Development*, 2, 279-305.
- Miurar, Irene T. (1987): Mathematics Achievement as a Function of Language. *Journal of Educational Psychology*, 79, 79-82.

- Moser Opitz, Elisabeth & Schmassmann, Margret (2003): *Heilpädagogischer Kommentar zum Zahlenbuch 3. Hinweise zur Arbeit mit Kindern mit mathematischen Lernschwierigkeiten*. Zug: Klett und Balmer.
- Moser Opitz, Elisabeth (2001): *Zählen, Zahlbegriff, Rechnen*. Bern: Haupt.
- Moser Opitz, Elisabeth (2006): Förderdiagnostik: Entstehung - Ziele - Leitlinien - Beispiele. In: M. Grüßing & A. Peter-Koop (Hg.): *Die Entwicklung mathematischen Denkens in Kindergarten und Grundschule: Beobachten - Fördern - Dokumentieren*. Offenburg: Mildenerberger Verlag, 10-28.
- Moser Opitz, Elisabeth (2007): *Rechenschwäche / Dyskalkulie. Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen SchülerInnen und Schülern*. Bern: Haupt.
- Munro, J. Ian (1990): Mathematics and Language: A Subset of Language? In: G. Davis & R. Hunting (Hg.): *Language Issues in Learning and Teaching Mathematics*. Institute of Mathematics Education. La Trobe University, 7-24.
- Nairobi-Report (1974): *Interactions between Linguistics and Mathematical Education*. Final Report of the Symposium sponsored by UNESCO, CEDO and ICMI. Nairobi/Kenya/September 1-11. UNESCO: ED - 74/Conf. 808.
- Nehr, Monika (1990): Schrift- und Schriftspracherwerb am Beispiel der Bilingualen Alphabetisierung türkischer Schulkinder: In: G. List & G. List (Hg.): *Gebärde, Laut und graphische Zeichen*. Opladen: Westdeutscher Verlag, 146-166.
- Neubrand, Michael & Möller, Manfred (1999): *Einführung in die elementare Arithmetik*. Hildesheim: Franzbecker-Verlag.
- Niedersächsisches Kultusministerium (Hg.)(2006): *Kerncurriculum für die Grundschule: Mathematik*. Hannover: Uni-Druck.
- Nissen, Ursula (1993): Verhäuslicht, verinselt und verplant? *Jugend & Gesellschaft*, 2, 1-6.
- Noel, Marie-Pascale & Turconi, Eva (1999): Assessing number transcoding in children. *European Review of Applied Psychology*, 96, 504-517.
- Nunes, Terezinha (1995): Cultural practices and the conception of individual differences: Theoretical and empirical considerations. In: J. J. Goodnow, P.J. Miller & F. Kessel: *Cultural Practices as contexts for Development*. New Direction for Child Development, 67. San Francisco: Jossey-Bass, 91-103.
- Orientierungsplan (2005): *Orientierungsplan für Bildung und Erziehung im Elementarbereich niedersächsischer Tageseinrichtungen für Kinder*. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.
- OTZ: Manual: Hasemann, Klaus; van Luit, Johannes E.H. & van de Rijt, Bernadette A.M. (2001): *OTZ - Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung*. Göttingen: Hogrefe.
- Penner, Zvi (1996): Sprachverständnis bei Aussiedlerkindern. *Logopädie*, 19, 195-212.
- Peter-Koop, Andrea; Grüßing, Meike & Schmitman gen. Pothmann, Angela (2008 im Druck): Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten: Befunde zur vorschulischen Identifizierung und Förderung von potenziellen Risikokindern in Bezug auf das schulische Mathematiklernen. Erscheint in: *Empirische Pädagogik*, 22 (2).

- Piaget, Jean & Inhelder, Bärbel (1975): *Die Entwicklung der physikalischen Mengenbegriffe beim Kinde: Erhaltung und Atomismus*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, Jean (1952): *La genèse du nombre chez l'enfant*. Paris: Delachaux/Niestle. Deutsche Fassung: *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett.
- Piaget, Jean (1964): Die Genese der Zahl beim Kind. In: H. Abel (Hg.): *Rechenunterricht und Zahlbegriff. Die Entwicklung des kindlichen Zahlbegriffs für den Rechenunterricht*. Braunschweig: Westermann, 50-72.
- Piaget, Jean (1972): *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Pirie, Susan E.B. (1998): Crossing the Gulf between Thought and Symbol: Language as (Slippery) Stepping-Stones. In: H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, A. Sierpinska (Hg.): *Language and Communication in the Mathematics Classroom*. National Council of Teachers of Mathematics. Virginia: Reston.
- Pommerin-Götze, Gabriele (2005): Zur Bildungssituation Jugendlicher mit Migrationshintergrund. In: V. Frederking, H. Heller & A. Scheunpflug (Hg.): *Nach PISA: Konsequenzen für Schule und Lehrerbildung nach zwei Studien*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 144-162.
- Portmann-Tselikas, Paul R. (2002): Textkompetenz und unterrichtliche Sprachkompetenz. In: P. R. Portmann-Tselikas & S. Schmolzer-Eibinger (Hg.): *Textkompetenz. Neue Perspektiven auf das Lernen und Lehren*. Innsbruck: Studien-Verlag, 13-44.
- Prenzel, Manfred (Hg.) (2005): *PISA 2003. Der zweite Vergleich der Länder in Deutschland: Was wissen und können Jugendliche?* Münster: Waxmann.
- Ramm, Gesa; Prenzel, Manfred; Heidemeier, Heike & Walter, Oliver (2004): Soziokulturelle Herkunft: Migration. In: PISA-Konsortium Deutschland (Hg.): *PISA 2003 - Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster: Waxmann, 254-272.
- Reich, Hans (1990): Europäischer Modellversuch mit Migrantenkindern. *Deutsch lernen*, 1, 3-24.
- Reich, Hans (2005): Forschungsstand und Desideratenaufweis zu Migrationslinguistik und Migrationspädagogik für die Zwecke des „Anforderungsrahmens“. In: K. Ehlich, (Hg.): *Anforderungen an Verfahren der regelmäßigen Sprachstandsfeststellung*. Bonn/Berlin: BMBF, 121-170.
- Rieder, Karl (1977): Sprechen und Denken beim gehörgeschädigten Kind. *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 3, 78-88.
- Romberg, Thomas A. (2001): Mathematical literacy: What does it mean for school mathematics. *Wisconsin School News*, October, 5-8.
- Rösch, Heidi (2001): Zweisprachige Erziehung in Berlin im Elementar- und Primarbereich. *Esser Linguistische Skripte - elektronisch*, 1, 23-44.
- Rottmann, Thomas (2005): Zwei Diagnose-Tests im Test: Zareki und OTZ unter der Lupe. *Der ZAREKI. Die Grundschulzeitschrift*, 182, 32-33.

- Royar, Thomas (2007): Mathematik im Kindergarten. Kritische Anmerkungen zu den neuen „Bildungsplänen“ für Kindertageseinrichtungen. *mathematica didactica* 30 (1), 29-48.
- Rüesch, Peter (1998): *Spielt die Schule eine Rolle? Schulische Bedingungen ungleicher Bildungschancen von Immigrantenkindern*. Bern: Lang.
- Ruf, Urs & Gallin, Peter (1998): *Dialogisches Lernen in Sprache und Mathematik. Band 1: Austausch unter Ungleichen, Grundzüge einer interaktiven und fächerübergreifenden Didaktik*. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Schanz, Claudia (2005): Visionen brauchen Wege - Die interkulturelle Öffnung der Schule. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 110-125.
- Schmidt, Claudia (1983): Zur Bedeutung und Entwicklung der Zählkompetenz für die Zahlbegriffsentwicklung bei Vor- und Grundschulkindern. *Zentralblatt der Didaktik der Mathematik*, 15, 101-111.
- Schmitman gen. Pothmann, Angela (2007): *Mathematik und sprachliche Kompetenz. Vorschulische Diagnostikmöglichkeiten bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund*. Oldenburg: BIS-Verlag.
- Schmölzer-Eibinger, Sabine (2004): Textkompetenz und schulisches Lernen in der Zweitsprache. Überlegungen zu Phänomenen des „Transfers“ im Zweitspracherwerb. In: A. Hornung (Hg.): *Gelebte Interkulturalität*, Festschrift für Hans Drubl. Modena.
- Schneider, Wolfgang & Näslund, Jan C. (1992): Cognitive prerequisites of reading and spelling: A longitudinal approach. In: A. Demetriou (Hg.): *Neo-Piagetian theories of cognitive development*. London: Routledge, 256-274.
- Schnieders, Guido & Komor, Anna (2005): Eine Synopse aktueller Verfahren der Sprachstandsfeststellung. In: K. Ehlich (Hg.): *Anforderungen an Verfahren der regelmäßigen Sprachstandsfeststellung*. Bonn/Berlin: BMBF, 261-326.
- Schröer, Wolfgang (2006): *Diversität - Jugendarbeit - Sozialpolitik*. Arbeitsbereich Sozialpädagogik: Universität Hildesheim. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Schulz-Kaempff, Winfried (2005): Rechtliche Lage und Lebenssituation von Eingewanderten in der Bundesrepublik Deutschland. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 420-446.
- Schweiger, Fritz (1987): Zahlerzeugende Prozesse. Ein Beitrag zum Thema Zahlwörter und Zählsysteme. *Mathematische Semesterberichte*, 34, 1-20.
- Schweiger, Fritz (1997): Arithmetical processes for building up number words. *Moderne Sprache* 41 (1), 75-88.
- Schwenck, Christina & Schneider, Wolfgang (2003): Der Zusammenhang von Rechen- und Schriftsprachkompetenz im frühen Grundschulalter. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17 (3/4), 261-267.
- Secada, Walter (1992): Race, ethnicity, social class, language and achievement in mathematics. In: D. A. Grouws (Hg.): *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan, 623-660.

- Shalev, Ruth S.; Auerbach, Jaap & Gross-Tsur, Varda (1995): Developmental dyscalculia - behavioral and attentional aspects: A research not. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.
- Sharpe, Peter J. (1998): Thinking about thinking: A Study of the adult's role in providing for the development of number awareness in young children. *Early Child Development and Care*, 144, 78-89.
- Siebert-Ott, Gesa (2001): *Zweisprachigkeit und Schulerfolg: Die Wirksamkeit von schulischen Modellen zur Förderung von Kindern aus zugewanderten Sprachminderheiten. Ergebnisse der (Schul)forschung*. Soest: Kettler.
- Skutnabb-Kangas, Tove & Toukomaa, Pertti (1976): *Teaching migrant children's mother tongues and learning the language of the host country in the context of the socio-cultural situation of the migrant family*. Helsinki.
- Song, Myung-Ja & Ginsberg, Herbert P. (1987): The Development of informal and formal mathematical thinking in Korean and U.S. children. *Child development*, 58, 1286-1296.
- Stanat, Petra (2003): Schulleistungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund: Differenzierung deskriptiver Befunde aus PISA und PISA-E. In: J. Baumert; C. Artelt; E. Klieme; M. Neubrand; M. Prenzel; U. Schiefele; W. Schneider; K. J. Tillmann & M. Weiß (Hg.): *PISA-2000 - Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland*. Opladen: Leske und Budrich, 243-260.
- Stern, Elsbeth (1998): *Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter*. Lengerich: Pabst.
- Stigler, James & Hiebert, James (1999): *The teaching gap*. New York: Free Press.
- Stigler, James W.; Lee, Shih-Ying & Stevenson, Harold W. (1986): Digit Memory in Chinese and English: Evidence for a temporally limited store. *Cognition*, 23, 1-20.
- Stölting, Wilfried (2001): Zweisprachigkeit, gesellschaftliche Mehrsprachigkeit und die Stellung der Migrantensprachen. *Essener Linguistische Skripte - elektronisch*, 1, 15-22.
- Stölting, Wilfried (2005a): Erziehung zur Mehrsprachigkeit und zweisprachige Erziehung. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 235-251.
- Stölting, Wilfried (2005b): Fachliches Lernen durch das Medium der Zweitsprache Deutsch. In: R. Leiprecht & A. Kerber (Hg.): *Schule in der Einwanderungsgesellschaft*. Schwalbach/Ts.: Wochenschauverlag, 251-263.
- Thiel, Oliver (2001): *Rechenschwäche und Basisfunktionen*. Volxheim: Resi.
- Thomas, Alexander (1988): Untersuchungen zur Entwicklung eines interkulturellen Handlungstrainings in der Managerausbildung. *Psychologische Beiträge*, 30 (1-2), 147-165.
- Thomas, Robert (1995): Interviewing important people in big companies. In: R. Hertz & J. Imber (Hg.): *Studying elites using qualitative methods*. Sage: Thousands Oaks.

- Thomas, Wayne & Collier, Virginia (1997): *School effectiveness for language minority students*. Washington D.C.: National Clearing House for Bilingual Education.
- Tiedemann, Joachim & Billmann-Mahecha, Elfriede (2004): Kontextfaktoren der Schulleistung im Grundschulalter. Ergebnisse aus der Hannoverschen Grundschulstudie. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18 (2), 113-124.
- van Oers, Bert (2004): Mathematisches Denken bei Vorschulkindern. In: W. E. Fthenakis, (Hg.): *Frühpädagogik international: Bildungsqualität im Blickpunkt* (IEP Staatsinstitut für Frühpädagogik). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 313-329.
- Verhoeven, Ludo (1994): Transfer in bilingual development: The linguistic interdependence hypothesis revisited. *Language Learning*, 44 (3), 381-415.
- Vygotsky, Lev (1987): Thinking and speech. In: R. W. Rieber (Hg.): *The collected works of L. S. Vygotsky*, 1. New York: Plenum, 39-288.
- Vygotsky, Lev S. (1974): *Seishin hattatsu no riron [Theories on the development of minds]* (Y. Shibata Trans.). Tokyo: Meiji Toshō.
- Weidacher, Alois (2000): *In Deutschland zu Hause. Politische Orientierungen griechischer, italienischer, türkischer und deutscher junger Erwachsener im Vergleich* (DJI-Ausländersurvey). Opladen: Leske und Budrich.
- Weinert, Franz E. & Helmke, Andreas (Hg.) (1997): *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim: Beltz.
- Wember, Franz B. (1986): *Piagets Bedeutung für die Lernbehindertenpädagogik*. Heidelberg: Edition Schindele.
- Weskamp, Ralf (2007): *Mehrsprachigkeit. Sprachevolution, kognitive Sprachverarbeitung und schulischer Fremdspracherwerb*. Braunschweig: Schroedel
- Wittgenstein, Ludwig (1973): *Tractatus logico - philosophicus*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Wode, Henning (1995): *Lernen in der Fremdsprache: Grundzüge von Immersion und bilingualem Unterricht*. Ismaning: Hueber.
- Wollring, Bernd (2006): „Welche Zeit zeigt deine Uhr?“ Handlungsleitende Diagnostik für den Mathematikunterricht der Grundschule. *Diagnostizieren und Fördern. Stärken entdecken - Können entwickeln. Friedrich Jahresheft XXIV*, 64-68.
- Wynn, Karen (1992): Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.
- von Glaserfeld, Ernst (1987): *Wissen, Sprache und Wirklichkeit. Arbeiten zum radikalen Konstruktivismus*. Braunschweig: Vieweg.
- zur Oeverste, Hans (1987): *Kognitive Entwicklung im Vor- und Grundschulalter*. Göttingen: Hogrefe.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Definition des Migrationsstatus 1 bis 3.....	12
Abbildung 2: Begriffe und Kriterien für Alltags- und kognitive Sprachfähigkeit	16
Abbildung 3: Schwellen-Hypothese von Cummins.....	20
Abbildung 4: Prozentualer Anteil von SchülerInnen nach Schulformen	22
Abbildung 5: Strukturdiagramm zur Vorhersage der Mathematikleistung	37
Abbildung 6: Teilaspekte des Zahlbegriffes	39
Abbildung 7: Zusammenfassende Übersicht über Zähl-Kompetenzen	44
Abbildung 8: Denken und Sprache nach Piaget, Vygotski und Bruner	48
Abbildung 9: Aspekte der Sprachbeherrschung.....	51
Abbildung 10: Design der Längsschnittsstudie	74
Abbildung 11: Migrationsstatus der Kinder der Längsschnittsstudie.....	84
Abbildung 12: Design der Querschnittsstudie	87
Abbildung 13: Design der ExpertInnen-Interviews	90
Abbildung 14: Design der vorliegenden Studie	93
Abbildung 15: OTZ-Zahlbegriffsniveaus nach Migrationshintergrund	98
Abbildung 16: Mittelwerte der OTZ Bereiche	100
Abbildung 17: Mittelwerte der OTZ Bereiche nach Migrationshintergrund.....	101
Abbildung 18: OTZ-Item A7.....	104
Abbildung 19: OTZ-Item A17.....	105
Abbildung 20: Mittelwerte einzelner Items nach Migrationshintergrund	107
Abbildung 21: OTZ-Item A37.....	107
Abbildung 22: OTZ-Item A38.....	108
Abbildung 23: OTZ-Item A40.....	109
Abbildung 24: Mittelwerte der V-Teil-Bereiche	112
Abbildung 25: Mittelwerte der V-Teil-Bereiche nach Migrationshintergrund	113
Abbildung 26: Mittelwerte Bereiche OTZ von Kindern mit ‚Risikofaktor‘	121
Abbildung 27: Mittelwerte Bereiche V-Teil von Kindern mit ‚Risikofaktor‘	122
Abbildung 28: Mittelwerte Bereiche V-Teil von Kindern mit ‚Risikofaktor‘ nach MH.....	123
Abbildung 29: Mittelwerte Bereiche OTZ von Kindern mit ‚Risikofaktor‘ nach MH.....	124
Abbildung 30: OTZ-Item A40.....	145
Abbildung 31: Intensität der Förderung nach Bereichen	158
Abbildung 32: Mittelwerte 2005 und 2006 nach Migrationshintergrund	161
Abbildung 33: Leistungsentwicklung nach MH und ‚Risikofaktor‘	162
Abbildung 34: Mittelwerte 2005 und 2006 nach MH und ‚Risikofaktor‘	162
Abbildung 35: Leistungsentwicklung nach Migrationsquote.....	174

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verteilung der Kinder nach Migrationsquote der Einrichtung	85
Tabelle 2: Aufenthaltszeiten der Eltern in Deutschland nach Migrationsstatus der Kinder .	86
Tabelle 4: OTZ-Gesamtergebnis nach Migrationshintergrund	97
Tabelle 5: OTZ Kompetenzergebnis nach Migrationshintergrund.....	98
Tabelle 7: Bereiche OTZ	99
Tabelle 8: Bereiche des V-Teil	110
Tabelle 9: Bereiche des V-Teil nach mengen- und zahlenbezogenem Vorwissen	111
Tabelle 10: Signifikante Unterschiede der V-Teil-Bereiche bzgl. Migrationshintergrund ..	114
Tabelle 11: Mittelwerte der Ausprägungsgrade des EMBI	116
Tabelle 12: Mittelwerte und Signifikanzen der Ausprägungsgrade des EMBI nach MH ...	117
Tabelle 13: Signifikanzen OTZ-Kompetenzergebnis bzgl. Migrationsstatus	126
Tabelle 14: Signifikanzen V-Teil bzgl. Migrationsstatus	127
Tabelle 15: OTZ-Kompetenzergebnis nach Migrationsquote	128
Tabelle 16: Signifikanzen des OTZ-Ergebnisses bzgl. Migrationsquote	129
Tabelle 17: Signifikanzen V-Teil bzgl. Migrationsquote.....	129
Tabelle 18: Sprachförderbedarf nach Migrationsstatus.....	133
Tabelle 19: Sprachförderbedarf nach Migrationsquote	134
Tabelle 20: Anzahl der ProbandInnen bei den Teilbereichen von ‚Fit in Deutsch‘	135
Tabelle 21: Korrelationen zwischen sprachlicher und mathematischer Kompetenz	140
Tabelle 22: Korrelation zwischen OTZ-Bereichen und Sprache differenziert nach MH	142
Tabelle 23: Korrelationen V-Teil-Bereiche und Sprache differenziert nach MH.....	146
Tabelle 24: Korrelationen zwischen sprachlichen Teil-Kompetenzen und V-Teil.....	150
Tabelle 25: Korrelationen zwischen Fähigkeiten: Satzbau/Grammatik und V-Teil.....	151
Tabelle 26: Korrelationen zwischen erst- und mehrsprachigen Kompetenzen und V-Teil	152
Tabelle 27: Inhalte der Förderung	157
Tabelle 28: Leistungsentwicklung nach Migrationsstatus	167

Anhang

Anhang 1: Zur Bildung deutscher Zahlwörter

Bei den deutschen Zahlwörtern können *Grundzahlwörter* (Zählzahlen, Kardinalzahlen, Maßzahlen) und *abgeleitete Zahlwörter* (wie Ordinalzahlen, Vervielfältigungszahlen, Bruchzahlen...) unterschieden werden.

Es gibt mehrere Arten zur Bildung von Grundzahlwörtern. Im Deutschen existieren sowohl *opake Zahlwörter*, die aus einem Wort bestehen und deren numerischer Wert nicht offensichtlich erkennbar ist, als auch *Zusammensetzungen*, die in den meisten Fällen als verbale Abbildung arithmetischer Prozesse analysierbar sind.

Im Deutschen werden die zusammengesetzten Grundzahlwörter sowohl *additiv* als auch *multiplikativ* gebildet. Innerhalb der additiven Bildung lassen sich ebenfalls verschiedene Formen unterscheiden:

- *Juxtaposition*, d.h. zwei Zahlwörter werden ohne Verbindung nebeneinandergestellt, z.B. hundertsechs (= 100 + 6).
- *Juxtaposition mit Inversion*, z.B. dreizehn (= 3 + 10).
- *morphologische Markierung*, d.h. die Addition wird durch ein eigenes Morphem ausgedrückt, z.B. tausendundfünf (=1000 + 5).
- *morphologische Markierung mit Inversion*, z.B. dreiundzwanzig (= 3 + 20).

Neben der additiven Bildung gibt es im Deutschen auch multiplikative Bildungen der Grundzahlwörter. Dies ist beispielsweise bei fünfhundert (= 5 x 100) der Fall oder bei vierzig (= 4 x 10, wenn ‚zig‘ als Allomorph zu zehn angesehen wird).

Darüber hinaus werden einige Grundzahlwörter aus *mehreren arithmetischen Prozessen* zusammengesetzt, z.B. fünfhundertsiebenundzwanzig (= 5 x 100 + 7 + 20). Dieses Grundzahlwort wird beispielsweise aus einer multiplikativen und einer additiven Bildung sowie mit morphologischer Markierung mit Inversion zusammengesetzt (vgl. Maier/Schweiger 1999, 222ff.)

Anhang 2: Aspekte chinesischer Zahlwörter¹²³

In der chinesischen Sprache müssen lediglich neun Zahlwörter und dazu gehörige Schriftzeichen erlernt werden. Die Zahlwörter sind relativ kurz:

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
yī	èr	sān	sì	wǔ	liù	qī	bā	jiǔ	shí

Für die Potenzen der 10 gibt es wiederum eigene Wörter und Zeichen:

100 (百, bǎi); 1000 (千, qiān); 10.000 (万, wàn); 100.000.000 (亿, yì);

Die Sprechweise entspricht, im Gegensatz zu zahlreichen anderen Sprachen, dem Dezimalsystem. Bei den deutschen Zahlwörtern ist es beispielsweise so, dass

- die Zehnerstruktur in den Zahlwörtern nicht deutlich wird, da die Zehner und Einer nicht getrennt gesprochen werden, z.B. elf; zwanzig.
- die Reihenfolge der Zahlwörter nicht mit der Ziffernreihenfolge übereinstimmt, z.B. dreiundvierzig für 43.

Im Chinesischen werden diese beiden Aspekte konsequent versprachlicht.

Die Zahlen 11 bis 19 werden durch Anhängen einer Ziffer an 10 gebildet,

z.B. 15 = shí wǔ = 10 (+) 5.

Bei größeren Zahlen wird noch ein Multiplikator vorangestellt

z.B. 650

liù bǎi wǔ shí

6 x 100 + 5 x 10

¹²³ Diese Informationen sind den folgenden Werken entnommen. Diese werden auch zum Weiterlesen empfohlen: Georges Ifrah (1991) und Wolfram Eberhard (1984).

Anhang 3: Übersicht Studien zu Mathematiklernen und Migrationshintergrund

Namen	AutorInnen	Jahr	Klassenstufe	N	MQ	Definition: MH	Ort	Erhebungsinstrument
	Lörcher	1980	Ende Grundschule (GS)	1000	20%	Staatsangehörigkeit		
	Ginsburg	1981	vorschulisch	60	50%	Race „black/white“	USA	
	Ginsburg	2004	vorschulisch	102	50%	Race „black/white“	USA	
Scholastik	Weinert, Helmke	1997	vorschulisch - Ende GS	220		Staatsangehörigkeit		CFT
SOOKE	Heinze, Reiss, Herwärts- Emden	2006	Ende 1. Klasse	556	61,9%	Geburtsland: Kinder und Eltern Sprache	München	Demat – 1 CFT SFT Kontextvariablen
Hannoversche Grundschulstudie	Tiedemann, Billmann- Mahecha	2002	3. Klasse (teils 2.-4. Klasse)	2400	26%	Geburtsland: Kinder und Eltern Sprache	Hannover	AST 2 CFT 20 Kontextvariablen
IGLU	Konsortium	2000	Ende GS	146.000	22,2%	Geburtsland: Kinder und Eltern Sprache	weltweit	eigener Leistungstest Kontextfragebogen
LAU	Lehmann, Peek, Gänsfuß	1996	Anfang 5. Klasse	10.000	20,2%	Staatsangehörigkeit	Hamburg	CFT 20
PISA	Konsortium	2000	Ende Sek. 1	180.000	21,5%	Geburtsland: Kinder und Eltern Sprache	weltweit	eigener Leistungstest Kontextfragebogen

Anhang 4: Bogen zur Erhebung des Sprachstandes

Der Bogen zur Erhebung des Sprachstandes ist bei der Verfasserin einzusehen.

Anhang 5: Interviewleitfaden für ExpertInnen

1. Frühe mathematische Kompetenzen

Welche Besonderheiten treten bei Kindern mit Migrationshintergrund auf?

- Höhere Kompetenzen bei Kindern mit oder ohne MH? Warum?
- Was ist leicht, was schwer (Bereiche)? Unterschiede zu ohne MH?

Ergeben sich bei den Kindern mit Migrationshintergrund Unterschiede?

- Altersgruppen
- Geschlecht
- Aufenthaltsdauer
- Herkunftsländer
- Sprache: L1 und L2

2. Zusammenhang zwischen Mathematik und Sprache

Wie würden Sie den Zusammenhang zwischen mathematischer und sprachlicher Kompetenz beschreiben?

- Existieren Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne MH?

In welchen Bereichen wird dieser Zusammenhang besonders deutlich?

3. Mathematische Förderung der Kinder mit Migrationshintergrund

Wie schätzen Sie den Förderbedarf ein?

- Ist der Förderbedarf bei Kindern mit MH höher?
- In welchen Bereichen besteht besonderer Förderbedarf?

Wie schätzen Sie die Effektivität der Förderung ein?

- Mehr Effekte bei Kindern mit oder ohne MH?
- Was ist besonders erfolgreich? (Methoden?)

Welche Probleme traten auf?

Was würde die Arbeit erleichtern?

Allgemein zu Migrationshintergrund und Kita

Welche Möglichkeiten und Grenzen sehen Sie in der Arbeit der Kita?

Was können Sie über die Elternarbeit in ihrer Einrichtung berichten?

Mit welchen sprachlichen Voraussetzungen kommen die Kinder in die Kita?

Anhang 6: Kontext-Fragebogen für ExpertInnen

ExpertIn

Ausbildung

- Seit wann sind Sie ErzieherIn / PädagogIn?
- Wann und wo haben Sie Ihre Ausbildung absolviert?

Arbeit in der Kita

- Seit wann arbeiten Sie in dieser Kita?
- Gibt es besondere Schwerpunkte in Ihrer Arbeit?

Mathematik in der Kita

- Welche mathematischen Angebote finden in dieser Kita statt?
- Finden Sie Mathematik bedeutsam? Warum?

Einrichtung

- Wie viele Kinder? Alter: von bis.....
- Wie viele ErzieherInnen? Alter ca.
- Einzugsgebiet?

Kinder

- Wie viele **Kinder mit Migrationshintergrund**?
- Wie viele „**ausländische Kinder**“? (keine deutsche Staatsangehörigkeit)

- Aus wie vielen (welchen) **Ländern**? **Sprachen?**
- Wie viele **Vorschulkinder** mit Migrationshintergrund?

ErzieherInnen

- Wie viele **ErzieherInnen / pädagogisches Personal mit MH**?
Woher? Welche Erstsprachen?

Gibt es in dieser Kita **spezielle Angebote** für Kinder und Eltern mit MH?

Anhang 7: Übersicht über die ExpertInnen-Interviews-Kitas

Migrationsquote der Kita		< 10%		10-30%		>30%		
	Kita	Neustr.	Uferweg	Meerweg	Tonweg	Erdenallee	Sonnenstr.	Sommerweg
	ExpertIn	Frau Anton	Frau Siebler	Herr Krüger	Frau Harms	Frau Brügge	Frau Kaiser	Herr Ludwig Frau Erdmann
	Interview	C	D	A	H	E	B	F und G
Infos über die Kita	Einzugs-Milieu	höher- mittel	akademisch	akademisch	schwach-mittel	1/3 Mix	schwach	schwach
	Träger	Stadt	Kirche	Selbsthilfe	Stadt	Kirche	Stadt	Stadt
	Anzahl der Kinder	93	100	74	175	106	138	166
	... mit MH	1-2	4	10-12	51	50	93	ca. 80%
	Päd. Personal mit MH	nein	1 x Russland	nein	1 x Türkei; 1 x Persien	2 x Kasachstan	nein	1 x Persien; 1 x Russland; 1 x Türkei
Migrationshintergrund der Kinder	Migrationsstatus		1 und 3	1 und 3	2	2	2	2
	Migrationsgründe		Hochqualifizierte	Hochqualifizierte	Flucht, AussiedlerInnen,	Flucht, AussiedlerInnen	Flucht, AussiedlerInnen	Flucht, AussiedlerInnen
	Herkunftsländer der Eltern		Kanada, Schweden, China	EU, je nach weltpolitischer Lage	Bosnien, Irak, Türkei, Iran, Libanon, NL, Russland, Kasachstan	Russland, Türkei, Afrika, Irak, Iran, Polen, Libanon, Spanien, Albanien, Jordanien	Libanon, Finnland, Russland, Irak, Syrien, Iran, Türkei	Kurden (Türkei, Irak, Syrien) Iran, Libanon, Kasachstan, Russland, Ex-Jugoslawien Afrika (Somalia, Kenia, Angola, Kongo), Polen
Leistungs-entwicklung	mit MH	niedrig	hoch	niedrig	hoch	niedrig	hoch	Hoch
	mit Risiko und MH	2,4 → 3,2 M ₂₋₁ =0,8	2,0 → 6,0 M ₂₋₁ =4	3,5 → 3,1 M ₂₋₁ =-0,5	3,9 → 6,1 M ₂₋₁ =2,3	Keine Förderung!	4,1 → 7,9 M ₂₋₁ =3,8	3,5 → 8,2 M ₂₋₁ =4,7
	allgemein	8,0 → 9,7 M ₂₋₁ =1,7	6,7 → 9,3 M ₂₋₁ =2,6	4,8 → 9,4 M ₂₋₁ =4,6	8,2 → 9,4 M ₂₋₁ =1,2	8,7 → 8,7 M ₂₋₁ =0	8,5 → 9,3 M ₂₋₁ =0,4	6,4 → 8,7 M ₂₋₁ =2,2

Anhang 8: Leistungsentwicklung nach Migrationsquote der Kita und MH

Migrations- quote (%)	Risikofaktor	Migrationshintergrund		
		ja & nein	ja	nein
0% Migrationsquote	ja & nein			$d_{2-1} = 1,058 (7,6 \rightarrow 9,6)$ $M_{2-1} = 1,78 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=190$
	ja			$M_{2-1} = 3,75 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=17$
	nein			$M_{2-1} = 1,57 \text{ SD}_{2-1} = 1,7$ $N=173$
1-10% Migrationsquote	ja & nein	$d_{2-1} = 1,12 (7,6 \rightarrow 9,1)$ $M_{2-1} = 1,17 \text{ SD}_{2-1} = 1,5$ $N=396$	$d_{2-1} = 1,32 (6,4 \rightarrow 7,0)$ $M_{2-1} = 2,45 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=21$	$d_{2-1} = 0,699 (8,2 \rightarrow 9,4)$ $M_{2-1} = 1,1 \text{ SD}_{2-1} = 1,44$ $N=375$
	ja	$d_{2-1} = 1,5 (4,8 \rightarrow 7,6)$ $M_{2-1} = 2,57 \text{ SD}_{2-1} = 1,72$ $N=20$	$d_{2-1} = 1,93 (5,0 \rightarrow 8,9)$ $M_{2-1} = 3,69 \text{ SD}_{2-1} = 0,9$ $N=4$	$d_{2-1} = 1,34 (4,8 \rightarrow 7,1)$ $M_{2-1} = 2,1 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=16$
	nein	$d_{2-1} = 0,71 (8,3 \rightarrow 9,5)$ $M_{2-1} = 1,08 \text{ SD}_{2-1} = 1,4$ $N=376$	$d_{2-1} = 1,08 (7,1 \rightarrow 9,0)$ $M_{2-1} = 1,82 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=17$	$d_{2-1} = 0,7 (8,4 \rightarrow 9,5)$ $M_{2-1} = 1,05 \text{ SD}_{2-1} = 1,4$ $N=359$
11-30% Migrationsquote	ja & nein	$d_{2-1} = 0,887 (7,9 \rightarrow 9,5)$ $M_{2-1} = 1,52 \text{ SD}_{2-1} = 2,0$ $N=144$	$d_{2-1} = 0,95 (7,7 \rightarrow 9,4)$ $M_{2-1} = 1,92 \text{ SD}_{2-1} = 2,3$ $N=26$	$d_{2-1} = 0,869 (8,0 \rightarrow 9,5)$ $M_{2-1} = 1,42 \text{ SD}_{2-1} = 1,9$ $N=118$
	ja	$d_{2-1} = 1,89 (4,1 \rightarrow 6,9)$ $M_{2-1} = 2,85 \text{ SD}_{2-1} = 1,8$ $N=6$	$d_{2-1} = 2,78 (4,2 \rightarrow 7,5)$ $M_{2-1} = 3,31 \text{ SD}_{2-1} = 1,5$ $N=2$	$d_{2-1} = 1,8 (4,1 \rightarrow 6,7)$ $M_{2-1} = 2,61 \text{ SD}_{2-1} = 2,2$ $N=4$
	nein	$d_{2-1} = 0,95 (8,1 \rightarrow 9,6)$ $M_{2-1} = 1,4 \text{ SD}_{2-1} = 2,0$ $N=138$	$d_{2-1} = 1,23 (7,9 \rightarrow 9,5)$ $M_{2-1} = 1,78 \text{ SD}_{2-1} = 2,4$ $N=24$	$d_{2-1} = 0,9 (8,2 \rightarrow 9,7)$ $M_{2-1} = 1,37 \text{ SD}_{2-1} = 1,9$ $N=114$
>30% Migrationsquote	ja & nein	$d_{2-1} = 0,74 (7,7 \rightarrow 9,1)$ $M_{2-1} = 1,19 \text{ SD}_{2-1} = 1,9$ $N=184$	$d_{2-1} = 0,61 (8,1 \rightarrow 9,2)$ $M_{2-1} = 1,64 \text{ SD}_{2-1} = 2,2$ $N=77$	$d_{2-1} = 0,93 (7,1 \rightarrow 8,9)$ $M_{2-1} = 0,87 \text{ SD}_{2-1} = 1,7$ $N=107$
	ja	$d_{2-1} = 2,17 (4,30 \rightarrow 7,9)$ $M_{2-1} = 3,48 \text{ SD}_{2-1} = 1,9$ $N=21$	$d_{2-1} = 2,1 (4,4 \rightarrow 8,1)$ $M_{2-1} = 3,53 \text{ SD}_{2-1} = 2,1$ $N=15$	$d_{2-1} = 2,3 (4,1 \rightarrow 7,5)$ $M_{2-1} = 3,33 \text{ SD}_{2-1} = 1,6$ $N=6$
	nein	$d_{2-1} = 0,47 (8,3 \rightarrow 9,3)$ $M_{2-1} = 0,72 \text{ SD}_{2-1} = 1,56$ $N=163$	$d_{2-1} = 0,54 (8,0 \rightarrow 9,3)$ $M_{2-1} = 0,86 \text{ SD}_{2-1} = 1,6$ $N=62$	$d_{2-1} = 0,42 (8,4 \rightarrow 9,4)$ $M_{2-1} = 0,66 \text{ SD}_{2-1} = 1,5$ $N=101$

Anhang 9: Intensität der Förderung

Inhalte	Mittelwerte					
	Alle				Mit MH	Ohne MH
		nein	ja	intensiv		
A: Mengen und Merkmale	0,596				0,710	0,535
A1 Klassifikation	0,64	32	35	6	0,84	0,54
A2 Eins-zu-Eins-Zuordnung	0,62	37	27	9	0,75	0,54
A3 Seriation	0,90	30	20	23	1,04	0,83
A4 Begriffe der Raum/Lage	0,59	36	31	6	0,56	0,60
A5 Ordnungsrelation	0,45	42	29	2	0,56	0,40
A6 Subitizing	0,77	25	40	8	0,80	0,75
A7 Mengenvergleich	0,50	43	22	7	0,68	0,40
A8 Invarianz	0,29	54	15	3	0,44	0,21
B: Zahlen	0,461				0,512	0,435
B1 Zahlen/Mengen - Kardinalzahl	1,26	12	30	31	1,36	1,21
B2 Zählen	1,18	18	24	31	1,16	1,19
B3 Erweiterung des Zahlenraumes	0,14	66	4	3	0,24	0,08
B4 Zahlen lesen und schreiben	0,77	31	28	14	0,88	0,71
B5 Ordinalzahlen	0,36	51	18	4	0,60	0,23
B6 Zahlzerlegung	0,23	59	11	3	0,24	0,23
B7 Rückwärtszählen	0,27	55	16	2	0,24	0,29
B8 Zählen in Zweierschritten	0,14	65	6	2	0,12	0,15
B9 Nachfolger/Vorgänger	0,11	67	4	2	0,12	0,10
B10 Weiterzählen	0,16	64	6	3	0,16	0,17
C: Operationen	0,178				0,240	0,146
C1 Addition/Subtraktion	0,32	54	15	4	0,36	0,29
C2 Multiplikation/Division	0,04	71	1	1	0,12	0,00
D: Raum und Form	0,417				0,567	0,369
D1 Ebene Figuren	0,77	38	14	21	0,84	0,73
D2 Kopfgeometrie	0,06	69	2	1	0,12	0,02
D3 Faltgeometrie	0,43	45	23	4	0,56	0,36
E: Sonstiges						
E1 Muster	0,75	29	31	11	0,83	0,70
E2 Uhr	0,01	70	1	0	0,04	0,00
E3 Visuelle Wahrnehmung	0,25	58	8	5	0,25	0,26
E4 Konzentrationsübungen	0,15	60	11	0	0,17	0,15
E5 Wochentage/Monate	0,01	70	1	0	0,04	0,00
E5 Längen/Gewichte	0,07	66	5	0	0,00	0,11

Anhang 10: Interviewtranskripte auf CD

Interview A mit Herrn Krüger

Interview B mit Frau Kaiser

Interview C mit Frau Anton

Interview D mit Frau Siebler

Interview E mit Frau Brügge

Interview F mit Herrn Ludwig

Interview G mit Frau Erdmann

Interview H mit Frau Harms

Die CD mit den Interviews ist bei der Verfasserin einzusehen.

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig und nur mit Hilfe der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe.

Weiter erkläre ich, dass die Dissertation weder in ihrer Gesamtheit noch in Teilen einer anderen wissenschaftlichen Hochschule zur Begutachtung in einem Promotionsverfahren vorliegt oder vorgelegen hat.

Oldenburg, den 06. März 2008

Angela Schmitman gen. Pothmann

Lebenslauf

Angela Schmitman gen. Pothmann
geboren 21.09.1980 in Hamburg,
verheiratet

Ausbildung

- 2000 **Abitur** / Hamburg
2001-2006 **Studium** Interkulturelle Pädagogik
 und Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen / Oldenburg
bis 2008 **Promotion** / Oldenburg
seit 2008 **Referendariat** Studienseminar Oldenburg

Berufliche Tätigkeiten (Auswahl)

- seit 2005 Lehraufträge für verschiedene **Forschungsprojekte und Seminare** der
 Universität Oldenburg Fakultät 1 (Bildungs- und Sozialwissenschaft):
 „Stress und soziale Unterstützung in der Schule“, „Managing Diversity“
 Fakultät 5 (Mathematik): „Erstmathematik“, „Forschungsmethoden“
seit 2006 Referentin in **Fort- und Weiterbildungen** für ErzieherInnen und LehrerInnen
 im mathematischen Bereich in Deutschland (u.a. DIZ, OFZ, ZWW), Brasilien
 (Porto Alegre) und Südafrika (Port Elizabeth)
seit 2006 diverse **Vorträge und Workshops** u.a. SINUS-Transfer, Grundschultag,
 Präventionsrat Oldenburg, Kooperation Schule-KITA, Brückenjahr, DGfE

Veröffentlichungen

- Grüßing, Meike & Schmitman gen. Pothmann, Angela (2007): „Ohne Zahlen keine Welt und ohne
Wörter guckt man sich nur an.“ Erkenntnisse aus dem Elementarmathematischen
Basisinterview bei Kindern mit Migrationshintergrund. Grundschulunterricht 7-8/2007, 28-32.
Peter-Koop, Andrea; Grüßing, Meike & Schmitman gen. Pothmann, Angela (2008): Förderung
mathematischer Vorläuferfähigkeiten: Befunde zur vorschulischen Identifizierung und
Förderung von potenziellen Risikokindern in Bezug auf das schulische Mathematiklernen.
Empirische Pädagogik, 22 (29), 209-244.
Schmitman gen. Pothmann, Angela (2007): Mathematik und sprachliche Kompetenz: Vorschulische
Diagnostikmöglichkeiten bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Oldenburg: BIS-
Verlag.
Schmitman gen. Pothmann, Angela (2007): M3 - (Mehr-)sprachliche, mathematische Kompetenzen
und Migrationshintergrund. Wissen & Wachsen, Schwerpunktthema Mathematik &
mathematische Förderung, Wissen. Verfügbar über: [http://www.wissen-und-
wachsen.de/page_mathematik.aspx?Page=a6e433e8-2f14-48a3-957f-12a948834f55](http://www.wissen-und-wachsen.de/page_mathematik.aspx?Page=a6e433e8-2f14-48a3-957f-12a948834f55)
[03.12.2008]
Schmitman gen. Pothmann, Angela (2008): Frühe mathematische Kompetenzen und
Fördermöglichkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund. In: Ramseger, Jörg und
Wagener, Matthea (Hr.): Chancenungleichheit in der Grundschule. Ursachen und Wege aus
der Krise. Wiesbaden: VS-Verlag, 211-214.