

Unterrichtliche Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens bei Kindern mit Migrationshintergrund

Wirksamkeitsevaluation zweier Trainingsprogramme im Anfangsunterricht von Grundschulklassen mit einem erhöhten Anteil an Kindern nicht deutscher Herkunft

Inauguraldissertation

zur

Erlangung des Grades eines Doktors der Philosophie
im Fachbereich Erziehungswissenschaften
der Johann Wolfgang Goethe-Universität
zu Frankfurt am Main

vorgelegt von

Stephanie Völker (geb. Maul), M.A.

2017

Frankfurt

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Ilonca Hardy
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Gerhard Büttner

Inhaltsverzeichnis

TABELLENVERZEICHNIS	8
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	10
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	11
DANKSAGUNG.....	13
I. ZUSAMMENFASSUNG.....	14
II. SUMMARY	17
III. EINLEITUNG.....	20
IV. THEORIE UND FORSCHUNGSSTAND.....	23
1. MATHEMATIK IM ANFANGSUNTERRICHT DER GRUNDSCHULE.....	23
1.1 <i>Der Mathematikunterricht in der Primarstufe – Leistungen und Standards</i>	23
1.2 <i>Mathematische Kompetenzentwicklung</i>	28
1.2.1 Grundideen der Entwicklung mathematischen Denkens	29
1.2.2 Das Logical-Foundations-Modell nach Piaget.....	30
1.2.3 Skills Integration Modelle – neuere Ansätze zur Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen	32
1.2.3.1 Theorie zur Zahlbegriffsentwicklung nach Karen Fuson.....	33
1.2.3.2 Theorie von Lauren Resnick	34
1.2.4 Das Modell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski.....	35
1.3 <i>Einflussfaktoren auf die schulische Mathematikleistung</i>	40
1.3.1 Die Bedeutung mathematischer Basiskompetenzen	41
1.3.2 Kognitive Einflussfaktoren (Intelligenz, Gedächtnisfähigkeit)	45
1.3.3 Metakognitive Einflussfaktoren	48
1.3.4 Die Bedeutung von Lehrmethoden, Aufgabenart und Darstellungsmitteln	49
1.4 <i>Plädoyer für eine Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik unter Berücksichti- gung des ZGV-Modells mathematischer Kompetenzentwicklung</i>	52
1.5 <i>Förderkonzepte zur Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen für den unterrichtsintegrierten Einsatz im Primarbereich</i>	56
2. SELBSTREGULIERTES LERNEN IN DER GRUNDSCHULE.....	62

2.1 Selbstreguliertes Lernen – ein erster Überblick	63
2.2 Begriffsbestimmung des selbstregulierten Lernens.....	64
2.3 Modelle selbstregulierten Lernens	67
2.3.1 Das Selbstregulationsmodell nach Zimmerman.....	69
2.3.2 Das Prozessmodell der Selbstregulation nach Schmitz.....	70
2.4 Wichtige Komponenten des selbstregulierten Lernens	74
2.4.1 Lernziele und Zielsetzung	74
2.4.2 Motivation	75
2.4.3 Selbstwirksamkeit	77
2.4.4 Volition.....	78
2.4.5 Selbstbeobachtung und Reflexion.....	79
2.4.6 Attribution	80
2.4.7 Bezugsnormorientierung	81
2.5 Exkurs: Das Selbstkonzept und dessen Rolle für das selbstregulierte Lernen.....	82
2.6 Zusammenhang selbstregulierten Lernens und schulischer Leistungen.....	85
2.7 Selbstreguliertes Lernen und dessen Bedeutung für den Mathematikunterricht	87
2.7.1 Zusammenhang von selbstreguliertem Lernen und mathematischer Leistung ...	87
2.7.2 Methoden zur Förderung der Selbstregulation im Lernverhalten	88
2.7.3 Trainingsprogramme zur Förderung des selbstregulierten Lernens.....	91
3. DIE ROLLE DES MIGRATIONSHINTERGRUNDES IM BILDUNGSSYSTEM	95
3.1 Eine kurze Begriffsbestimmung zum Migrationshintergrund.....	96
3.2 Bildungsbeteiligung und Schulerfolg von Migranten.....	97
3.3 Mögliche Einflussfaktoren auf die Bildungsbenachteiligung von Schülern mit Migrationshintergrund.....	100
3.3.1 Familiäre Einflussfaktoren	101
3.3.2 Bildungspolitische Faktoren.....	103
3.3.3 Gesellschaftliche Einflussfaktoren	103
3.4 Schulische Leistungen von Kinder mit Migrationshintergrund im mathematischen Bereich der Primarstufe.....	105
3.5 Einflussfaktoren auf das Mathematiklernen von Kindern mit Migrations- hintergrund.....	110
3.5.1 Mathematisches Vorwissen.....	111
3.5.2 Phonologische Bewusstheit.....	114

3.5.3 Exkurs: Aspekte deutscher Zahlwörter	114
3.5.4 Sprachfähigkeit.....	116
3.6 Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen von Kindern mit Migrations-	
hintergrund.....	119
3.7 Möglichkeiten zum Abbau von Bildungsbenachteiligungen von Migranten-	
kindern.....	123
3.7.1 Schulische Konzepte einer anschlussfähigen Bildung von Kindern mit	
Migrationshintergrund.....	125
3.7.2 Bestehende Konzepte zur Förderung des Schulerfolgs von Migranten	126
4. SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEM AKTUELLEN FORSCHUNGSSTAND FÜR DIE	
EMPIRISCHE UNTERSUCHUNG	128
4.1 Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse zur Bildungsbenachteiligung	
von Kindern mit Migrationshintergrund und Vorstellung eines Förderkonzepts	129
4.2 Anforderung an ein entsprechendes Trainingsprogramm	135
4.3 Begründung der Trainingsauswahl.....	138
4.4 Herausforderungen beim Implementieren eines Trainingsprogramms im	
Unterricht.....	141
5. HYPOTHESEN UND FORSCHUNGSFRAGEN	145
V METHODE	150
6. ORGANISATION UND DESIGN DER STUDIE	150
7. BESCHREIBUNG DER TRAININGSPROGRAMME	153
7.1 Trainingsprogramm zur Förderung des selbstregulierten Lernens (SRL).....	153
7.1.1 Ziele des Programms.....	154
7.1.2 Programmbeschreibung.....	154
7.2 Das Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ).....	162
7.2.1 Ziele des Programms.....	164
7.2.2 Programmbeschreibung.....	164
8. BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	167
9. BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGSINSTRUMENTE.....	174
9.1 Erhebungsinstrumente für Schüler.....	174
9.1.1 Schülerfragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz	175
9.1.2 Erfassung der mathematischen Kompetenzen.....	179

9.1.3 Erfassung der unspezifischen Variablen	180
9.2 Erhebungsinstrumente für Schüler und Eltern	182
9.2.1 Migrationshintergrund	182
9.2.2 Sozioökonomische Status	184
9.3 Erhebungsinstrumente für Lehrer	184
9.3.1 Lehrerfragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz der Schüler	185
9.4 Weitere Erhebungsinstrumente zur Trainingsevaluation	187
10. DARSTELLUNG DER FEHLENDEN WERTE	188
11. AUSWERTUNGSVERFAHREN	189
11.1 Statistisches Vorgehen	189
11.2 Umgang mit fehlenden Werten	191
VI ERGEBNISSE	193
12. DESKRIPTIVE ERGEBNISSE	193
12.1 Deskriptive Ergebnisse der Gesamtstichprobe	193
12.1.1 Ausgangsbedingungen	193
12.1.2 Nachtest- und Follow-Up-Ergebnisse	194
12.2 Deskriptive Ergebnisse der Teilstichprobe der Kinder mit Migrations- hintergrund	195
12.2.1 Ausgangsbedingungen	195
12.2.2 Nachtest- und Follow-Up-Ergebnisse	197
12.3 Deskriptiver Vergleich der Ausgangsbedingungen sowie der Leistungs- entwicklung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund	199
13. MEHREBENENANALYTISCHE ERGEBNISSE	204
13.1 Gegenüberstellung der Ausgangsbedingungen der Kinder mit Migrationshintergrund sowie ohne Migrationshintergrund	204
13.1.1 Mathematische Basiskompetenzen	204
13.1.2 Selbstreguliertes Lernverhalten	206
13.2 Wirksamkeit des kombinierten Trainings	209
13.2.1 Wirksamkeit in Bezug auf die mathematischen Kompetenzen	209
13.2.2 Wirksamkeit in Bezug auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen	211
13.2.3 Unspezifische Wirksamkeit in Bezug auf das Wortverständnis	214

13.3 Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund.....	215
13.3.1 Leistungszuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen.....	216
13.3.2 Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernverhalten.....	218
VII DISKUSSION	224
14. ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....	224
15. METHODISCHE GRENZEN.....	241
VIII AUSBLICK	249
IX LITERATURVERZEICHNIS.....	258
ANHANG	290

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ÜBERSICHT DER INHALTE SRL-TRAININGSPROGRAMMS	154
TABELLE 2: ÜBERSICHT ÜBER DIE ERSTE UND ZWEITE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS	155
TABELLE 3: ÜBERSICHT ÜBER DIE DRITTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS	156
TABELLE 4: ÜBERSICHT ÜBER DIE VIERTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS	157
TABELLE 5: ÜBERSICHT ÜBER DIE FÜNFTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS.....	158
TABELLE 6: ÜBERSICHT ÜBER DIE SECHSTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS.....	159
TABELLE 7: ÜBERSICHT ÜBER DIE SIEBTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS.....	160
TABELLE 8: ÜBERSICHT ÜBER DIE ACHTE EINHEIT DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS	161
TABELLE 9: ÜBERSICHT ÜBER DIE INHALTE DES MZZ-TRAININGSPROGRAMMS.....	164
TABELLE 10: STICHPROBENBESCHREIBUNG: GESCHLECHTERVERHÄLTNIS IN PROZENT SOWIE DAS DURCHSCHNITTSALTER NACH GRUPPENZUGEHÖRIGKEIT	168
TABELLE 11: STICHPROBENBESCHREIBUNG: VERHÄLTNIS MH JA/NEIN IN PROZENT NACH GRUPPENZUGEHÖRIGKEIT	169
TABELLE 12: STICHPROBENBESCHREIBUNG DER GESAMTSTICHPROBE: MUTTERSPRACHE (DEUTSCH) SOWIE DER DURCHSCHNITTLICHE SOZIOÖKONOMISCHE STATUS NACH GRUPPENZUGEHÖRIGKEIT	171
TABELLE 13: STICHPROBENBESCHREIBUNG DER TEILSTICHPROBE DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND: MUTTERSPRACHE (DEUTSCH) SOWIE DER DURCHSCHNITTLICHE SOZIOÖKONOMISCHE STATUS NACH GRUPPENZUGEHÖRIGKEIT	171
TABELLE 14: ÜBERSICHT DER SKALEN DES SRL-SCHÜLERFRAGEBOGENS	176
TABELLE 15: RELIABILITÄTEN DES SRL-SCHÜLERFRAGEBOGENS ZU ALLEN DREI MESSZEITPUNKTEN	178
TABELLE 16: ÜBERSICHT ÜBER DIE SKALEN DES SRL-LEHRERFRAGEBOGENS (L-SRL)	186
TABELLE 17: TEILNAHMEQUOTE (N) UND FEHLENDE WERTE PRO TESTVERFAHREN UND MZP DER GESAMTSTICHPROBE (N=517)	188
TABELLE 18: TEILNAHMEQUOTE (N) UND FEHLENDE WERTE PRO TESTVERFAHREN UND MZP DER TEILSTICHPROBE DER KINDER MIT MH (N=284).....	189
TABELLE 19: UNTERSCHIEDE IN DER GESAMTSTICHPROBE (N=517) ZWISCHEN DEN GRUPPEN ZU ALLEN DREI MESSZEITPUNKTEN (T ₁ , T ₁ , T ₃).....	195
TABELLE 20: UNTERSCHIEDE IN DER TEILSTICHPROBE DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND ZWISCHEN DEN GRUPPEN ZU ALLEN DREI MESSZEITPUNKTEN (T ₁ , T ₁ , T ₃).....	196
TABELLE 21: AUSGANGSBEDINGUNGEN DER KINDER MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND IN DEN MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN, MEHREBENEN REGRESSIONSANALYSE	206
TABELLE 22: AUSGANGSBEDINGUNGEN DER KINDER MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND IM SELBSTREGULIERTEN LERNVERHALTEN	208

TABELLE 23: TRAININGS- UND TRANSFEREFFEKTE DER EXPERIMENTALGRUPPEN AUF DEN MATHEMATISCHEN BEREICH, MEHREBENEN REGRESSIONSANALYSEN.....	210
TABELLE 24: TRAININGSEFFEKTE AUF DAS SELBSTREGULIERTE LERNEN (S-SRL) IN DEN EXPERIMENTALGRUPPEN, MEHREBENEN REGRESSIONSANALYSEN	212
TABELLE 25: TRAININGSEFFEKTE AUF DAS SELBSTREGULIERTE LERNEN (L-SRL) IN DEN EXPERIMENTALGRUPPEN, MEHREBENEN REGRESSIONSANALYSEN	213
TABELLE 26: UNSPEZIFISCHE EFFEKTE AUF DAS WORTVERSTÄNDNIS IN DEN EXPERIMENTALGRUPPEN, MEHREBENEN REGRESSIONSANALYSEN	215
TABELLE 27: ZUWACHS IN DEN MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND	217
TABELLE 28: ZUWACHS IM SELBSTREGULIERTEN LERNVERHALTEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND VOM ERSTEN ZUM ZWEITEN MESSZEITPUNKT (NACH SCHÜLERANGABEN).....	219
TABELLE 29: ZUWACHS IM SELBSTREGULIERTEN LERNVERHALTEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND VOM ERSTEN ZUM ZWEITEN MESSZEITPUNKT (NACH LEHRERANGABEN).....	221
TABELLE 30: ZUWACHS IM SELBSTREGULIERTEN LERNVERHALTEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND VOM ERSTEN ZUM DRITTEN MESSZEITPUNKT (NACH SCHÜLERANGABEN).....	222
TABELLE 31: ZUWACHS IM SELBSTREGULIERTEN LERNVERHALTEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND VOM ERSTEN ZUM DRITTEN MESSZEITPUNKT (NACH LEHRERANGABEN).....	223

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ENTWICKLUNGSMODELL DER ZAHL-GRÖßEN-VERKNÜPFUNG.....	38
ABBILDUNG 2: TRIADISCHE FORM DER SELBSTREGULATION NACH ZIMMERMAN	69
ABBILDUNG 3: PROZESSMODELL DER SELBSTREGULATION	73
ABBILDUNG 4: ABLAUF DER STUDIE.....	152
ABBILDUNG 5: MIGRATIONSANTEIL PRO KLASSE UND VB.....	170
ABBILDUNG 6: FAMILIÄRERER GEBRAUCH DER DEUTSCHEN SPRACHE BEI DEN KINDERN MIT MIGRATIONSHINTERGRUND NACH VERSUCHSGRUPPEN	172
ABBILDUNG 7: SPRACHEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND	173
ABBILDUNG 8: TÜRKISCH SPRECHENDE KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND AUFGETEILT AUF DIE DREI VERSUCHSGRUPPEN.....	174
ABBILDUNG 9: ENTWICKLUNG DER MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND IN DEN DREI VERSUCHSGRUPPEN	197
ABBILDUNG 10: LEISTUNGSZUWACHS IN DEN MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND VOM ERSTEN ZUM ZWEITEN MESSZEITPUNKT IN DEN DREI VERSUCHSGRUPPEN	197
ABBILDUNG 11: LEISTUNGSENTWICKLUNG DER KINDER MIT MIGRATIONSHINTERGRUND IM BASIS- RECHNEN VOM ZWEITEN ZUM DRITTEN MESSZEITPUNKT IN DEN DREI VERSUCHSGRUPPEN	198
ABBILDUNG 12: VERGLEICH DER AUSGANGSLEISTUNG IN DEN MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN VON KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND	200
ABBILDUNG 13: VERGLEICH DER AUSGANGSLEISTUNG IM SELBSTREGULIERTEN LERNEN VON KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND (NACH SCHÜLERANGABEN, S-SRL)	200
ABBILDUNG 14: VERGLEICH DER AUSGANGSLEISTUNG IM SELBSTREGULIERTEN LERNEN VON KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND (NACH LEHRERANGABEN, L-SRL)	201
ABBILDUNG 15: VERGLEICH DES LEISTUNGSZUWACHSES VOM ERSTEN ZUM ZWEITEN MESSZEITPUNKT IN DEN MATHEMATISCHEN BASISKOMPETENZEN BEI DEN KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND (NACH DEN DREI VERSUCHSGRUPPEN)	202
ABBILDUNG 16: VERGLEICH DER FÄHIGKEITSENTWICKLUNG IM SELBSTREGULIERTEN LERNEN (NACH SCHÜLERANGABEN, S-SRL) VON KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND ÜBER DIE DREI MESSZEITPUNKTE HINWEG	203
ABBILDUNG 17: VERGLEICH DER FÄHIGKEITSENTWICKLUNG IM SELBSTREGULIERTEN LERNEN (NACH LEHRERANGABEN, L-SRL) VON KINDERN MIT UND OHNE MIGRATIONSHINTERGRUND ÜBER DIE DREI MESSZEITPUNKTE HINWEG	204

Abkürzungsverzeichnis

Aufl.	Auflage
Bd.	Band
bspw.	beispielsweise
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
Dr.	Doktor
Ed.	Editor (deutsch: Herausgeber)
Eds.	Editors (deutsch: Herausgeber)
erw.	erweitert
et al.	et aliter
etc.	et cetera
ggf.	gegebenenfalls
Hrsg.	Herausgeber
i.d.R.	in der Regel
Kap.	Kapitel
Min	Minimum
Max	Maximum
MW	Mittelwert
N	Stichprobengröße
o. J.	ohne Jahr
Prof.	Professor
s	Standardabweichung
S.	Seite
sog.	sogenannt
Tab.	Tabelle
u.a.	unter anderem
usw.	und so weiter
v.a.	vor allem
Vorb.	Vorbereitung
vgl.	vergleiche

überarb. überarbeitet
z.B. zum Beispiel
zit.n. zitiert nach

Sonstige benutzte Abkürzungen werden an der jeweiligen Textstelle erklärt.

Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen und mich bei verschiedenen Menschen bedanken, die mich bei der Erstellung der vorliegenden Arbeit in vielerlei Hinsicht unterstützt haben.

Zu allererst möchte ich Herrn Prof. Dr. Gerhard Büttner, der mir nicht nur die Möglichkeit eröffnet hat in dem IDeA-Projekt Numbers mitzuarbeiten, sondern mich zudem zur Promotion ermutigt hat, meinen herzlichsten Dank aussprechen. Zudem möchte ich ihm sowie Frau Prof. Dr. Ilonca Hardy vielmals für die gute Betreuung, ihre umfassende Beratung und die nützlichen Hinweise während der Erstellung meiner Dissertation danken. Auch danke ich Ihnen vielmals für Ihr Verständnis und Ihre Unterstützung bezüglich den Herausforderungen, die sich durch die gleichzeitige Aufgabe von Promotion und Kindererziehung ergeben haben.

Mein besonderer Dank gilt zudem allen Schulleitungen, Lehrkräften sowie Schülern und Schülerinnen, die sich zur Teilnahme am IDeA-Projekt NUMBERS bereit erklärt haben.

Auch allen studentischen Hilfskräften sowie Praktikanten und Praktikantinnen, die mich im Laufe des Projekts unterstützt haben, möchte ich meinen ganz herzlichen Dank aussprechen.

Darüber hinaus möchte ich mich bei meinen ehemaligen Kolleginnen Dr. Barbara Otto, Dr. Natalie Vannini, Dr. Nadja Olyai und Laura Dingeldein bedanken. Vielen Dank für eure ermutigenden Worte und wertvollen Tipps. Auch möchte ich all meinen Freunden ein großes „Danke“ sagen, die mich stets zur Beendigung der vorliegenden Arbeit motiviert haben. Teresa Schuch danke ich vielmals für das Korrekturlesen.

Zuletzt möchte ich mich bei meiner Familie bedanken. Ohne die Unterstützung meiner Eltern, meiner Schwiegermutter sowie meines Mannes wäre das Fertigstellen der Dissertation undenkbar gewesen. Vielen Dank, dass ihr mir die Zeit zur Verfügung gestellt habt, die ich zum Verfassen der Arbeit benötigt habe, und dass ihr immer Verständnis und ein offenes Ohr für mich hattet. Auch meine beiden Kinder sollen an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben: Danke, dass ihr mich jeden Tag zum Lachen bringt und mich stets an die wichtigen Dinge im Leben erinnert. Als Letztes möchte ich meinem Großvater für die Wertschätzung gegenüber meinem Promotionsvorhaben danken. Ich bin sehr froh, dass du die Fertigstellung der Arbeit noch erleben darfst.

I. Zusammenfassung

Mathematische Basiskompetenzen gelten als wichtiger Prädiktor für die schulische Mathematikleistung. Ebenso offenbaren mehrere Studien eine prädiktive Wirkung des selbstregulierten Lernens auf die akademische Leistung. Die Ergebnisse verschiedener Studien zeigen bereits seit einigen Jahren, dass Kinder mit Migrationshintergrund im deutschen Schulsystem schlechter abschneiden. Schon in der Grundschule weisen diese Kinder nicht nur im Fach Deutsch, sondern auch in Mathematik schlechtere Leistungen auf als ihre Mitschüler und -schülerinnen ohne Migrationshintergrund. Vermutlich kann dieser Umstand mit schlechteren Ausgangsbedingungen im mathematischen Vorwissen der Kinder mit Migrationshintergrund begründet werden. Darüber hinaus spielen auch mangelnde Sprachfähigkeiten in der Unterrichtssprache, die sich in vielerlei Hinsicht von der Alltagssprache unterscheidet, eine wichtige Rolle. Daher sollte es Ziel des Anfangsunterrichts sein, die fehlenden Kompetenzen entwicklungsorientiert aufzubauen. Zusätzlich sollten auch Methoden zum selbstregulierten Lernen frühzeitig vermittelt werden, da diese Fähigkeiten zum einen die Übertragung fachlicher Förderungen auf weiterführende Inhalte erleichtert und zum anderen eine Voraussetzung für die gelingende Umsetzung verschiedener Unterrichtsmethoden – insbesondere Methoden des offenen Unterrichts – darstellt. In der Praxis werden entsprechende Konzepte bislang allerdings nicht oder nur vereinzelt umgesetzt. In der vorliegenden Studie sollten daher in einem ersten Schritt die Lernvoraussetzungen von Kindern mit Migrationshintergrund in den mathematischen Basiskompetenzen und im selbstregulierten Lernen überprüft werden (Ausgangsbedingungen). Im Anschluss hieran sollte erprobt werden, ob sich die Kombination aus einem Training zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen sowie einem Programm zur Förderung selbstregulierten Lernens als Unterrichtskonzept für den Anfangsunterricht mit Kindern mit Migrationshintergrund eignet (Wirksamkeit und Transfer) und hiermit die Disparitäten in den Lernvoraussetzungen der migrierten Kinder ausgeglichen werden können (Kompensation). Hierfür wurde das ursprünglich für den vorschulischen Einsatz konzipierte Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ, Krajewski, Nieding & Schneider 2007) sowie ein von Otto (2007) ausgearbeitetes Konzept mit selbstregulativen Inhalten (SRL) für den unterrichtsintegrierten Einsatz im Erstunterricht adaptiert. Für die Teilnahme an der Studie konnten 30 Klassen aus verschiedenen hessischen Grundschulen im Großraum Frankfurt rekrutiert werden. 517 Schüler und Schülerinnen wurden klassenweise einer von

drei Versuchsbedingungen zugeordnet: (1) Der ersten Experimentalgruppe, in der die Trainingskombination in der Reihenfolge erst SRL, dann MZZ durchgeführt wurde ($EG_{SRL+MZZ}$) oder (2) der zweiten Experimentalgruppe, die die Trainingskombination in der umgekehrten Reihenfolge ($EG_{MZZ+SRL}$) erhielt oder (3) der Kontrollgruppe (KG), in der der reguläre Mathematikunterricht erfolgte. Die Durchführung der Trainingskombination wurde von den jeweiligen Mathematiklehrkräften, die zuvor an zwei halbtägigen Schulungen teilgenommen hatten, vorgenommen. Vor der Implementierung der Trainingsprogramme im Unterricht erfolgte eine Erfassung der mathematischen Basiskompetenzen (MBK-I, Ennemoser, Krajewski & Sinner, im Druck), der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen (Fragebögen zur Fremdeinschätzung durch die Lehrkräfte, LSRL, sowie zur Selbsteinschätzung, SRL) sowie der Fähigkeiten im Wortverständnis (Subtest ELFE 1-6, Lenhard & Schneider 2006) bei den Kindern (Prätest). Zur Überprüfung der Wirksamkeit (Posttest) wurden im Anschluss an die Durchführung der Trainingskombination diese Fähigkeiten (MBK, SRL, LSRL, ELFE) erneut erhoben und zudem wurde die Transferwirkung auf die Fähigkeiten im Basisrechnen (RT, Krajewski 2003) untersucht. Ein halbes Jahr später erfolgte eine Follow-up-Untersuchung, bei der erneut die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen (SRL, LSRL) sowie der Transfer auf das Basisrechnen (RT) sowie die curriculare Mathematikleistung (DEMAT 1+, Krajewski, Küspert & Schneider 2001) erfasst wurden.

Die Ergebnisse offenbarten für Kinder mit Migrationshintergrund ein schlechteres Vorwissen in den mathematischen Basiskompetenzen. Hinsichtlich ihrer Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen konnten dagegen keine Unterschiede zu Kindern ohne Migrationshintergrund gefunden werden. Die Ergebnisse des Posttests konnten einen größeren Kompetenzzuwachs in den mathematischen Basiskompetenzen bei den Kindern mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) im Vergleich zu den Kindern mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe nachweisen. Zudem zeigten sich in beiden Experimentalgruppen positive Transfereffekte auf das Basisrechnen. Allerdings konnten die Leistungsvorsprünge in den Fähigkeiten des Basisrechnens nicht langfristig gehalten werden (Follow-up). Zudem zeigte sich keine Transferwirkung auf die curriculare Mathematikleistung bei den Kindern mit Migrationshintergrund in den beiden Experimentalgruppen. Hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen ließen sich bei Kindern mit Migrationshintergrund weder kurz- noch langfristige Effekte infolge der Trainingskombination aufdecken.

In Bezug auf die gewünschte Kompensation der lückenhaften Lernvoraussetzungen in den mathematischen Basiskompetenzen bei Kindern mit Migrationshintergrund konnte für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) tatsächlich ein höherer Lernzuwachs bei Kindern nicht deutscher Herkunft festgestellt werden. Allerdings verschwindet dieser Effekt unter Berücksichtigung der Muttersprache. Bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) zeigten sich zwar keine Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund, doch es offenbarte sich, dass Kinder mit deutscher Muttersprache von der Trainingskombination im Hinblick auf ihre mathematischen Basiskompetenzen mehr profitieren. Dieses Ergebnis kann als Hinweis auf die Bedeutung der sprachlichen Fähigkeiten bei der entwicklungsorientierten Förderung mathematischer Kompetenzen gewertet werden und für die weitere Ausarbeitung der hier erprobten Trainingskombination zu einem flächendeckend einsetzbaren Unterrichtskonzept genutzt werden.

II. Summary

Quantity-number competencies (QNC) are considered to be an important predictor for mathematical school achievement. Also several studies reveal a predictive effect of self-regulated learning on academic performance. Results of several studies conducted in recent years have shown that immigrant children perform lower in the German school system. Already in primary school these children demonstrate lower abilities not only in the subject of German, but also in mathematics, compared to children from families without any migration history. This fact can possibly be explained through lower initial levels of mathematical knowledge among immigrant children. Moreover, insufficient knowledge in the language of instruction is a major factor, since it differs from colloquial language in many respects. For these reasons, the objective of initial lessons should be to build the missing skills within a development-oriented approach. Additionally, methods for self-regulated learning should be taught early on, since on the one hand, these skills facilitate the transfer of subject-specific support onto advanced contents, and on the other hand, they constitute a prerequisite for the successful implementation of various teaching methods - in particular methods of open teaching. In practice, however, such concepts have not yet been or are rarely implemented.

The present study first investigates the learning requirements of immigrant children in quantity-number competencies and in self-regulated learning (*initial conditions*). It then proceeds to test whether the combination of a training to improve quantity-number competencies with a programme to foster self-regulated learning as a teaching concept is suitable for initial lessons with immigrant children (*effectiveness and transfer*) and whether the higher learning requirements of immigrant children can be accounted for (*compensation*). For this purpose, the study adapted the QNC training programme ‘Mengen, zählen, Zahlen’ (MZZ, in German; Krajewski, Nieding & Schneider, 2007), which had been developed for use in pre-school settings, as well as an SRL approach developed by Otto (2007). 30 groups of students from different primary schools in the greater area of Frankfurt/Main were recruited to participate in this study. 517 students, together with their respective class, were assigned to one of three experimental conditions: (1) the first experimental group, in which the combined training was implemented in the order SRL, then QNC (EG_{SRL+QNC}) or (2), the second experimental group, which received the combined training in the reverse order (EG_{QNC+SRL}) or (3) the control group (CG) that was given conventional mathematics lessons. The respective combined training was implemented by mathematics teachers, which had previously

participated in two half-day training sessions. Before the implementation of training programmes during the lessons, levels of quantity-number competencies (MBK-I, in German; Ennemoser, Krajewski & Sinner, in press), self-regulated learning skills (questionnaires for the assessment by teachers, LSRL (in German), as well as for self-assessment, SRL), and word comprehension skills (Subtest ELFE 1-6, Lenhard & Schneider, 2006) were established among the children (*pretest*). To assess the effectiveness (*posttest*), these skills (MBK, SRL, LSRL, ELFE) were elicited again following the application of the combined trainings. Furthermore, the transfer effect on skills in basic arithmetic (RT, Krajewski, 2003) was investigated. Half a year later a follow-up examination was carried out, in which self-regulated learning skills (SRL, LSRL) as well as transfers on basic arithmetic skills (RT) and on mathematical school achievement (DEMAT 1+, Krajewski, Küspert & Schneider, 2001) were recorded.

The results demonstrated a lower level of previous knowledge in quantity-number competencies among immigrant children. Nevertheless, with regard to their self-regulated learning skills, no differences to non-immigrant children could be identified. The results of the post-test provided evidence of a larger increase in skills regarding quantity-number competencies among immigrant children of the first experimental group ($EG_{SRL+QNC}$), compared to immigrant children of the control group. Additionally, positive transfer effects on basic arithmetic appeared in both experimental groups. However, the higher achievements in basic arithmetic skills could not be sustained over the long term (*follow-up*). There was also no transfer effect on the mathematical school achievement among immigrant children in both experimental groups. With regard to the self-regulated learning skills, neither short-term nor long-term effects of the combined training could be identified among immigrant children.

With regard to the desired compensation of higher learning requirements in quantity-number competencies among immigrant children, a higher increase in skills could indeed be witnessed among children of non-German origin in the first experimental group ($EG_{SRL+QNC}$). However, this effect disappears when considering their mother tongue. In the second experimental group ($EG_{QNC+SRL}$) there were no differences between immigrant and non-immigrant children. Yet it could be shown that children with German as a mother tongue benefitted more from the combined training in view of their quantity-number competencies. This result should be seen as an indicator of the importance of language skills for the development-oriented support of mathematical competencies, and should be utilised for the further development of the combined training tested here into a widely applicable teaching concept.

Schlüsselwörter: Mathematik, Basiskompetenzen, Selbstregulation, Migrationshintergrund, Förderung, Trainingsstudie, Unterricht, Grundschule

III. Einleitung

Aufgrund ihres schlechten Abschneidens in den internationalen Schulvergleichsstudien (wie PISA, IGLU, etc.) sind Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund in den letzten Jahren vermehrt in den Fokus der Öffentlichkeit sowie der Bildungsforschung gerückt (vgl. Schwippert, Hornberg, Freiberg & Stubbe 2007; Stanat & Christensen 2006). Darüber hinaus weisen die höheren Schulabbrecherquoten, die Überrepräsentation auf Haupt- und Sonderschulen sowie die höhere Arbeitslosenquote von Migranten auf einen notwendigen Forschungsbedarf bezüglich der Bildungsbenachteiligung dieser Personengruppe hin (vgl. Autorengruppe Bildungsberichterstattung 2010). Wie die Befunde zeigen, sind die Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund bereits beim Einstieg in das deutsche Schulsystem deutlich geringer als bei ihren Mitschülern¹ ohne Migrationsgeschichte. Neben dem Lesen schneiden diese Schüler im Vergleich zu den deutschen Kindern auch in Mathematik schlechter ab (vgl. z.B. Bonsen, Kummer & Bos 2008; Pietsch & Krauthausen 2006).

Als Grund für die Benachteiligung im Bildungssystem werden, neben familiären, bildungspolitischen und gesellschaftlichen Einflussfaktoren, die unterschiedlichen Lernvoraussetzungen, mit denen die Kinder ihre Schullaufbahn starten, diskutiert. Vor dem Hintergrund verschiedener Forschungsergebnisse, die belegen, dass die mathematischen Basiskompetenzen einen bedeutenden vorschulischen Prädiktor für die schulische Mathematikleistung darstellen (vgl. z.B. Aunola, Leskinen, Lerkkanen & Nurmi 2004; Krajewski & Schneider 2006, 2009b), scheint es sinnvoll, das mathematische Vorwissen auch bei Kindern mit Migrationshintergrund verstärkt in den Blick zu nehmen. Sofern bei dieser Schülergruppe bereits in den vorschulischen mathematischen Kompetenzen Defizite bestehen, wäre es sinnvoll, direkt zum Schulbeginn entsprechende Fördermaßnahmen zum Ausgleich der Rückstände einzuleiten. Da Studien zum selbstregulierten Lernen darüber hinaus belegen, dass die Übertragung fachspezifischer Kompetenzen auf neue Aufgabenstellungen besonders gut gelingt, wenn zusätzlich selbstregulatorische Kompetenzen trainiert werden (vgl. z.B. Fuchs, Fuchs, Prentice, Burch, Hamlett, Owen & Schroeter 2003; Glaser, Kessler & Brunstein 2009; Perels, Gürtler & Schmitz 2005), ist es naheliegend, diese beiden Ansätze miteinander zu kombinieren. Es ist davon auszugehen, dass durch einen frühzeitig einsetzenden fördernden Unterricht auf mögliche Schwierigkeiten im mathematischen Kompetenzerwerb

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird an einigen Textstellen auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

der Kinder mit Migrationshintergrund präventiv reagiert werden kann. Inwiefern Kinder aus zugewanderten Familien dabei von bereits bestehenden Konzepten profitieren, die bei deutschen Kindern mit bestimmten Risikofaktoren nachweislich effektiv sind, soll im Rahmen des empirischen Teils der vorliegenden Dissertation überprüft werden.

Zuvor soll jedoch im Theorieteil der Arbeit ein Überblick über den aktuellen Stand der Forschung hinsichtlich des Mathematikunterrichts zum Beginn der Primarstufe (Kap. 1), der Bedeutung selbstregulierten Lernens in der Grundschule (Kap. 2) sowie der Rolle des Migrationshintergrundes im deutschen Bildungssystem (Kap.3) gegeben werden.

Im ersten Kapitel erfolgt, nach einer allgemeinen Darstellung der Situation des Mathematikunterrichts zum Beginn der Primarstufe, eine Darstellung der frühen mathematischen Kompetenzentwicklung. Hierbei wird das Modell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski (2008, 2013) eine zentrale Rolle einnehmen, da es für den empirischen Teil der Arbeit von besonderer Bedeutung ist. Zudem werden verschiedene Einflussfaktoren auf die schulische Mathematikleistung erläutert und diskutiert. Es wird sich zeigen, dass neben kognitiven und metakognitiven Faktoren sowie unterrichtlichen Bedingungen insbesondere das vorschulische mathematische Basiswissen von zentraler Bedeutung für die Entwicklung schulischer Mathematikleistungen ist. Da dieses Vorwissen bei einigen Kindern zum Schulbeginn noch Lücken aufweist, ist es für den mathematischen Anfangsunterricht erforderlich, diese grundlegenden Kompetenzen bei der Unterrichtsgestaltung aufzugreifen und sie nicht als bereits vorhandene Kompetenzen vorauszusetzen. Welche Konzepte und Trainingsprogramme sich für eine entsprechende Berücksichtigung der basalen mathematischen Kompetenzen im Anfangsunterricht eignen, soll anschließend geklärt werden.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit der Frage nach der Bedeutung selbstregulativer Fähigkeiten beim Lernen in der Grundschule. Nach einem allgemeinen Überblick und einer Begriffsbestimmung werden auch hier zwei Modelle selbstregulierten Lernens (Schmitz 2001; Zimmerman 2005) vorgestellt, von denen das zweite im Rahmen der vorliegenden Dissertation eine zentrale Stellung einnimmt. Zudem werden die wichtigsten Komponenten selbstregulierten Lernens näher erläutert. Im Anschluss hieran soll die Bedeutung selbstregulativer Fähigkeiten im Lernen für die Schulleistungen allgemein sowie für die mathematische Leistung im Besonderen genauer erörtert werden. Wie sich hierbei offenbaren wird, besitzen die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen eine besondere Relevanz für den Schulerfolg und können insbesondere durch eine kombinierte Vermittlung mit

fachspezifischen Inhalten positive Effekte herbeiführen. Daher werden im Anschluss Methoden zur unterrichtlichen Förderung selbstregulativer Fähigkeiten im Primarbereich sowie Studien, die eine selbstregulative und mathematische Förderung verbinden, vorgestellt. Im dritten Kapitel soll die Rolle des Migrationshintergrundes im deutschen Bildungssystem bzw. insbesondere im Primarbereich beleuchtet werden. Hierzu erfolgt nach einer Begriffsbestimmung zum Migrationshintergrund eine Darstellung der Bildungsbeteiligung sowie des Schulerfolgs von immigrierten Bürgern und Bürgerinnen in Deutschland. Wie sich hierbei zeigen wird, lässt sich die Benachteiligung dieser Bildungsgruppe in allen Bereichen des (vor-)schulischen Bildungssystems (Elementarbereich, Primar- und Sekundarstufe) nachweisen. In einem nächsten Kapitel werden daher mögliche Ursachen für das schlechtere schulische Abschneiden der Migranten diskutiert. Im Anschluss soll der Fokus auf die mathematischen Leistungen von Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund gelegt werden. Es wird angenommen, dass verschiedene Fähigkeiten wie das vorschulische mathematische Wissen sowie sprachliche Faktoren die schulischen Mathematikleistungen von Kindern aus zugewanderten Familien beeinflussen. Entsprechende Befunde werden hier diskutiert. Anschließend werden mögliche Ansätze zum Abbau der Bildungsbenachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund sowie bestehende Förderkonzepte vorgestellt. In einem vierten Kapitel soll der Theorieteil der Dissertation mit einer Synthese der drei zuvor erläuterten Themengebiete (Mathematik, selbstreguliertes Lernen und Migrationshintergrund) sowie einer Schlussfolgerung für den empirischen Teil der Arbeit abgeschlossen werden. Anschließend wird im empirischen Teil der Dissertation eine Studie zur unterrichtlichen Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens vorgestellt. Ziel der Untersuchung ist es, zwei bestehende Maßnahmen zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens in Klassen mit einem erhöhten Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund (mind. 30 Prozent) zu evaluieren. Mit der unterrichtlichen Durchführung der zwei Trainingsprogramme sollen defizitäre Leistungen im mathematischen Bereich von Kindern mit Migrationshintergrund signifikant verbessert werden. Es wird erwartet, dass durch die gezielte Förderung fachspezifischer sowie fachübergreifender Inhalte die Disparitäten im Fach Mathematik reduziert werden und somit zum Abbau von migrationsbedingten Bildungsungleichheiten beigetragen werden kann.

IV. Theorie und Forschungsstand

In den folgenden Kapiteln sollen theoretische und empirische Befunde zu den zentralen Themen der vorliegenden Arbeit vorgestellt werden. Dabei wird zunächst auf den Mathematikunterricht in der Grundschule sowie den Erwerb von frühen mathematischen Kompetenzen (Kap. 1) und die Bedeutung von selbstreguliertem Lernen im Schulalltag (Kap. 2) eingegangen. Danach soll die Lage von Kindern mit Migrationshintergrund an deutschen Grundschulen beleuchtet werden (Kap. 3). Nach dieser getrennten Darstellung soll im vierten Kapitel eine Synthese der drei Themen stattfinden.

1. Mathematik im Anfangsunterricht der Grundschule

Für die Lernentwicklung der Kinder hat der mathematische Anfangsunterricht eine richtungsweisende Bedeutung. In diesem Abschnitt werden im Anschluss an die Beschreibung der aktuellen Situation des Mathematikunterrichts (Kap.1.1) verschiedene Modelle zum Erwerb früher mathematischer Kompetenzen (Kap.1.2) dargestellt. Zudem sollen wichtige Einflussfaktoren auf die schulische Mathematikleistung genauer beleuchtet werden (Kap. 1.3). Darauf aufbauend werden Möglichkeiten einer Unterrichtsgestaltung unter Berücksichtigung der mathematischen Kompetenzentwicklung (Kap. 1.4) sowie mathematische Frühförderungskonzepte thematisiert (Kap. 1.5).

1.1 Der Mathematikunterricht in der Primarstufe – Leistungen und Standards

Seit einiger Zeit steht der Mathematikunterricht der Primarstufe im Fokus der Forschung verschiedener Disziplinen. Die Inhalte des Forschungsfeldes umfassen dabei die drei Kernbereiche Arithmetik, Geometrie und Sachrechnen (vgl. Steinweg 2014). Hierbei geht es neben Fragen nach den Leistungen der Grundschüler insbesondere um den Auf- und Ausbau von Qualitätsentwicklung, Qualitätssicherung, verbindlichen Standards sowie tragfähigen Grundlagen des Unterrichts (vgl. Bartnitzky, Brinkmann, Brügelmann, Burk, Hergarten, Kahlert, Polzin, Ramseger, Scherer & Selter 2003; KMK 2005; Scherer & Opitz 2010 zit. n. Walther et al. 2003; 2004; 2008a; 2008b). Zur Schaffung einer gemeinsamen Grundlage für die Qualitätsentwicklungsabsichten und das Bildungsmonitoring wurden im Oktober 2004 die sog. Bildungsstandards für die Fächer Deutsch und Mathematik im Primarbereich von der

Kultusministerkonferenz festgelegt. Diese beschreiben Ziele der pädagogischen Arbeit im Sinne von Kompetenzerwartungen und verdeutlichen somit, welchen Bildungsauftrag die Schulen zu erfüllen haben (hierzu auch Klieme, Avenarius, Blum, Döbrich, Gruber, Prenzel, Reiss, Riquarts, Rost, Tenorth & Vollmer 2007). Sie sind als Konkretisierung fachspezifischer Kernziele zu verstehen, die an den didaktischen Grundlagen eines jeden Unterrichtsfaches orientiert sind und fachbezogene Kompetenzen spezifizieren. Die Bildungsstandards stellen die Basis für die fachspezifischen Anforderungen des Unterrichts in allen Ländern der Bundesrepublik Deutschland dar (vgl. Böhme, Richter, Stanat, Pant & Köller 2012).

Die allgemeinen von der Kultusminister-Konferenz (KMK 2005) festgelegten Ziele des Mathematikunterrichts sind in den einzelnen Bundesländern als „Kerncurricula“ inhaltlich formuliert. Die Bildungsstandards der KMK umfassen neben fünf inhaltlichen ebenso viele allgemeine (prozess-orientierte) Kompetenzen. Zu den inhaltlichen Kompetenzen gehören die Fähigkeit Zahldarstellungen und Zahlbeziehungen zu verstehen, das Beherrschen von Rechenoperationen, die Fähigkeit in Kontexten zu rechnen, das Orientieren im Raum, das Erkennen, Benennen und Darstellen von geometrischen Figuren sowie geometrischen Abbildungen, das Vergleichen und Messen von Flächen- und Rauminhalten, das Erkennen, Beschreiben und Darstellen von Gesetzmäßigkeiten sowie funktionalen Beziehungen, das Vorstellungsvermögen von Größen, der Umgang mit Größen in Sachsituationen, das Erfassen und Darstellen von Daten sowie das Vergleichen von Wahrscheinlichkeiten. Zu den allgemeinen Kompetenzen gehören die Bereiche Kommunizieren, Argumentieren, Darstellen, Problemlösen und Modellieren betrifft (vgl. KMK 2005).

Für den Bereich Zahlen und Operationen ist gemäß der KMK (2005) vorgesehen, dass

„die Grundaufgaben des Kopfrechnens (Einspluseins, Zerlegung) gedächtnismäßig beherrscht, deren Umkehrungen sicher abgeleitet und die Grundkenntnisse auf analoge Aufgaben in größeren Zahlenräumen übertragen werden [können]. Dabei sollen die Grundrechenarten nicht nur gekannt, sondern ihre Zusammenhänge verstanden und Strukturen und Gesetzmäßigkeiten in arithmetischen Mustern erkenn-, beschreib- und darstellbar sein“ (Dimartino 2015, S. 12)

Allerdings beschreiben die Bildungsstandards nicht, *wie* die genannten Kompetenzen erworben werden sollen (vgl. Dimartino 2015). Ein Blick in die Fachdidaktik offenbart, dass hierfür - insbesondere im mathematischen Anfangsunterrichts - dem Einsatz von Arbeitsmitteln eine wichtige Rolle zukommt. Die Bedeutung der Darstellungsmittel für den Mathematikunterricht soll allerdings an anderer Stelle (siehe Kap. 1.3.1) genauer beleuchtet werden. Eine Vorgabe zum genauen Vorgehen bei der Vermittlung der von der KMK festgelegten Kompetenzen wird in den Bildungsstandards nicht vorgenommen.

Um eine sachkompetente Unterstützung und Optimierung der schulischen Praxis zu gewährleisten, sind fundierte empirische Erkenntnisse notwendig, die aus den mittlerweile in einer Vielzahl bestehenden nationalen und internationalen Schulvergleichsstudien gewonnen werden. Allerdings darf die Umsetzung von Bildungsstandards nicht alleine auf das Qualitätsmessen beschränkt bleiben, vielmehr ist eine qualitätsentwickelnde Unterstützung (bspw. in Form von unterrichtsrelevanten Fortbildungen für Lehrpersonen oder Interventionsstudien) erforderlich (vgl. Bos, Wendt, Köller, Selter, Schwippert & Kasper 2016; Wendt, Bos, Selter & Köller 2012). Dennoch offenbaren die Ergebnisse der Vergleichsstudien wichtige Informationen, um geeignete Ansatzpunkte für die Qualitätsentwicklung zu identifizieren.

So zeigen beispielsweise die Ergebnisse von TIMSS 2015 (Trends in International Mathematics and Science Study), dass sich die Mathematikleistungen der deutschen Grundschüler entgegen den Befunden aus den Erhebungszyklen 2007 und 2011 „nicht mehr im oberen Drittel der internationalen Rangreihe, sondern nur noch im Mittelfeld der teilnehmenden Staaten“ (Bos et al. 2016, S. 16) befinden. 23 Prozent der Viertklässler in Deutschland erreichen am Ende der Grundschulzeit nicht die dritte Kompetenzebene und verfügen somit lediglich „über einfache mathematische Fertigkeiten und Fähigkeiten“ (ebd., S. 16). Dies weist auf einen weiterhin bestehenden Handlungsbedarf hin. Wie bereits in TIMSS 2011 zeigen die deutschen Grundschul Kinder differenziert nach mathematischen Inhaltsbereichen in *Arithmetik* relative Schwächen. Im Vergleich zu den Ergebnissen aus 2007 fallen die Leistungen in diesem Bereich sogar signifikant schlechter aus. Während die aktuellen Ergebnisse von TIMSS 2015 offenbaren, dass über die Hälfte der Teilnehmerstaaten eine erfreuliche Entwicklung hinsichtlich des Leistungsniveaus ihrer Schüler und Schülerinnen zu verzeichnen haben, sind die Leistungen der Grundschul Kinder in Deutschland wieder auf das Niveau von 2007 gesunken und fallen damit signifikant schlechter aus als in TIMSS 2011. Deutschland ist somit neben acht anderen Ländern einer der wenigen Teilnehmerstaaten, der keine positiven Veränderungen der Testleistungen in den vergangenen drei TIMSS-Studienzyklen zu verzeichnen hat (vgl. Bos et al. 2016).

Eine vom Institut für Qualitätssicherung im Bildungswesen durchgeführte Studie (Stanat, Pant, Böhme & Richter 2012) verfolgte das Ziel, die mathematischen Fähigkeiten von Viertklässlern in den verschiedenen deutschen Bundesländern zu vergleichen. Die Ergebnisse (Haag & Roppelt 2012) zeigten, dass die Leistungen der Schüler und Schülerinnen aus den Ländern Bayern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Baden-Württemberg statistisch bedeutsam über

dem deutschen Bundesdurchschnitt lagen. Dagegen lagen die Ergebnisse der Länder Brandenburg, Schleswig-Holstein und Hessen sowie die der Stadtstaaten Hamburg, Bremen und Berlin signifikant unter dem deutschen Gesamtmittelwert. Über Intraklassenkorrelationen wurde ersichtlich, dass in der Gesamtstichprobe 17 Prozent der Varianz der mathematischen Testergebnisse in den Regelschulen auf Schulunterschiede zurückzuführen waren. Die höchsten Intraklassenkorrelationen fanden sich in den drei Stadtstaaten. In Hamburg, Bremen und Berlin stehen Unterschiede im Kompetenzniveau der Schüler und Schülerinnen also stark mit der Zugehörigkeit zu einer bestimmten Schule in Zusammenhang. Vermutungen legen nahe, dass sich diese Leistungsunterschiede mit der heterogenen Zusammensetzung der Schülerschaft in Bezug auf die soziale Schichtzugehörigkeit oder dem Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund in den verschiedenen Schulen erklären lassen könnten (vgl. Schneider, Küspert & Krajewski 2013).

Auch weitere nationale Studien wie KESS-4 („Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern – Jahrgangsstufe 4“), SOKKE („Sozialisation und Akkulturation in Erfahrungsräumen von Kindern mit Migrationshintergrund“) oder BiKS („Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter“) untersuchen u.a. die mathematischen Leistungen von Schülern und Schülerinnen in der Grundschule. Hierbei lassen sich in der Regel Leistungsunterschiede verschiedener Subgruppen der Schülerschaft auffinden. So weisen Jungen meist höhere Mathematikleistungen auf als Mädchen, Kinder ohne Migrationshintergrund sind den Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund überlegen und die Schülerschaft aus Familien mit höherem sozioökonomischen Status schneiden besser ab als Schüler und Schülerinnen mit niedrigem sozioökonomischen Status (vgl. Heinze, Herwartz-Emden & Reiss 2007; Mehringer & Herwartz-Emden 2013; Pietsch & Krauthausen 2006; Zielonka, Relikowski, Kleine, Luplow, Yilmaz, Schneider, & Blossfeld, 2013).

Wie auch Böhme und Kollegen konstatieren, können die empirisch gewonnenen Befunde „ohne Implementierungsbemühungen und die Unterstützung einer kompetenzorientierten Unterrichtsentwicklung keine Erfolge erzielen“ (Böhme et al. 2012, S. 13). Daher wurden in den vergangenen Jahren in Deutschland einige Modellprojekte initiiert, die das Ziel verfolgen, die im internationalen Vergleich nicht zufriedenstellenden Schülerleistungen durch positive Veränderungen im Unterricht zu optimieren (vgl. Fischer, Dedekind, Rieck, Trepke, Kobarg, Dahlehefte & Köller 2011). Doch die aktuellen Ergebnisse von TIMSS (vgl. Bos et al. 2016) deuten daraufhin, dass die eingesetzten Maßnahmen bisher zu keinen signifikanten

Verbesserungen geführt haben, weshalb die Suche nach Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich des Mathematikunterrichts in deutschen Grundschulen weiterhin vorangetrieben werden sollte. Gemäß der gemeinsamen Empfehlung der Kultusministerkonferenz und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 6. März 2008 sollen die Reformmaßnahmen insbesondere auf die Reduzierung der Zahl leistungsschwacher Schüler (Schülerleistungen auf Kompetenzebene I-II), die wirksame Förderung von Schülerinnen und Schüler mit Einwanderungsgeschichte sowie die Erhöhung der Bildungsmöglichkeiten aller Kinder unabhängig von ihrer sozialen Herkunft konzentriert werden (vgl. Fischer et al. 2011). Die mit der Einführung der Bildungsstandards beabsichtigte Ausrichtung der Unterrichtsgestaltung auf einen kumulativen Kompetenzaufbau bei allen Schülern sollte dabei das wesentliche Grundprinzip darstellen. Die Grundlage hierfür ist die Passung der Lernarrangements an die Lernausgangslagen der Lernenden. Die Unterrichtsinhalte sollten also stets an dem vorhandenen Wissen und Können der Kinder anknüpfen, damit „eine **Anschlussfähigkeit** für die Fortführung des Lernprozesses in der Zukunft im Sinne einer erweiterten Komplexität“ (Höfer, Steffens, Diehl, Loleit & Maier 2010, S.4, Hervorhebung im Original) ermöglicht wird.

Das Problem in der aktuellen Praxis des Grundschulunterrichts scheint diesbezüglich darin zu liegen, dass basale mathematische Kompetenzbereiche, die für die Bewältigung elementarer Rechenaufgaben notwendig sind, im Anfangsunterricht teilweise bereits als vorhanden vorausgesetzt werden und daher nicht ausreichend aufgegriffen werden. Werden bereits von Beginn an Kompetenzen als gegeben angenommen, die nicht vorhanden oder jedenfalls nicht ausreichend gefestigt sind, ist ein kumulativer Kompetenzaufbau nicht möglich (vgl. Ennemoser, Krajewski & Schmidt 2011). Oder um es in anderen Worten auszudrücken: „Schwierigkeiten können immer dann auftreten, wenn das, was in der Schule im Lernprozess vorausgesetzt wird, und das, was ein Kind an Voraussetzungen mitbringt, nicht zusammenpassen“ (Huck & Schulz 2015, S. 27). Bereits 1996 forderten Radatz, Schipper, Ebling und Dröge für den Mathematikunterricht dementsprechend, dass hier an kindliche Vorerfahrungen angeknüpft wird bzw. die kindlichen Vorkenntnisse weiterentwickelt werden. Auf der andere Seite kann davon ausgegangen werden, dass manche Grundschullehrkräfte, die Mathematik unterrichten, fachfremd² sind und daher, selbst wenn sie die basalen

² Den aktuellen Ergebnissen von TIMSS 2015 entsprechend erhalten in Deutschland immerhin “20 Prozent aller Grundschulkinder Mathematikunterricht (...) von Lehrpersonen (...), die fachfremd unterrichten, also andere Fächer als Mathematik (...) im Studium belegt haben” (Bos et al. 2016, S. 19).

mathematischen Kompetenzen der Kinder aufgreifen, nicht zwangsläufig entwicklungsorientiert vorgehen³ (vgl. hierzu bspw. den Praxisbeitrag von Werner 2015).

Daher gilt es, mathematische Vorläuferfertigkeiten im Anfangsunterricht verstärkt in den Blick zu nehmen und Unterrichtsmaßnahmen anzuwenden, die auf basaler Ebene ansetzen, um die Kompetenzen der Kinder entlang des natürlichen Verlaufs der mathematischen Entwicklung⁴ aufzubauen bzw. zu festigen. Hierfür ist eine Auseinandersetzung mit der Entwicklung grundlegender mathematischer Kompetenzen notwendig (vgl. Ennemoser et al. 2011).

1.2 Mathematische Kompetenzentwicklung

Mathematisches Denken, Lernen und Verstehen beginnt nicht erst mit Schulbeginn, sondern setzt bereits in den ersten Lebensjahren der Kinder ein. Auf spielerische Art und Weise sammeln sie ihre ersten mathematischen Vorerfahrungen. Diese Entwicklung des mathematischen Vorwissens spielt für den systematischen Kompetenzaufbau im Anfangsunterricht eine bedeutende Rolle. So können Fähigkeiten zum abstrakten Umgang mit Zahlen, Operationen, Formen, Größen, Mustern und Wahrscheinlichkeiten nur dann aufgebaut werden, wenn vorab entscheidende mathematische Vorläuferfähigkeiten erworben wurden. Um anschlussfähige Bildungsprozesse zu gewährleisten, muss der Anfangsunterricht daher an den vorschulischen Kompetenzen der Kinder ausgerichtet sein. Für die Auswahl geeigneter Unterrichtsmethoden, die einen kumulativen Aufbau mathematischer Kompetenzen ermöglichen, ist es somit notwendig, die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten genauer zu erörtern.

Für den wichtigen Kernbereich der Arithmetik ist in der Grundschule insbesondere das Konstrukt mathematischer Kompetenz, das sich mit „Mengen, Zahlen und Operationen“ befasst, von großer Bedeutung. Auch liegt für diese Kompetenz empirische Evidenz für eine substanzielle Prädiktionskraft des mathematischen Kompetenzerwerbs in der Grundschule vor (vgl. z.B. Aunola et al. 2004). Daher soll die folgende Darstellung auf die Entwicklung

³ Ebenso ist fraglich, ob alle Lehrkräfte, die das Fach Mathematik im Studium belegt haben, mit den aktuellsten mathematischen Entwicklungsmodellen vertraut sind. Insbesondere Befunde aus TIMSS 2015, die besagen, dass bei 60 Prozent aller Grundschullehrkräften das Studium bereits mehr als 20 Jahre zurückliegt und zudem die Fortbildungsteilnahme bei deutschen Lehrkräften vergleichsweise gering ist, lassen diesbezüglich Zweifel aufkommen. So wird auch von Bos et al. 2016 die Frage aufgeworfen, „wie bei einer vergleichsweise geringen Fortbildungsteilnahme Innovationen des Lehrens und Lernens den Unterricht erreichen können“ (S. 19).

⁴ Wie er in Entwicklungsmodellen mathematischer Kompetenzen (vgl. Krajewski 2007, 2013) beschrieben wird.

mathematischer Fähigkeiten, die sich auf den Bereich „Mengen, Zahlen und Operationen“ bezieht, beschränkt bleiben.

1.2.1 Grundideen der Entwicklung mathematischen Denkens

In den vergangenen Jahren konnten hinsichtlich der Erforschung der frühen mathematischen Kompetenzentwicklung große Fortschritte erreicht werden. Bezüglich der Erforschung der Zahlbegriffsentwicklung stehen sich im Wesentlichen die zwei folgenden Modelle gegenüber: Das *Logical-Foundations-Modell* des Schweizer Kognitionspsychologen Jean Piaget sowie die von Clements (1984) unter dem Begriff *Skills-Integration-Modelle* zusammengefassten Ansätze, die auf neueren entwicklungspsychologischen und mathematikdidaktischen Befunden basieren (vgl. Krajewski, Grüßing & Peter-Koop 2009). Insbesondere Erkenntnisse aus dem Bereich der Entwicklungspsychologie liefern darüber hinaus ein äußerst differenziertes Bild über den Erwerb eines grundlegenden Verständnisses von Mengen und Zahlen (Fuson 1988; Gersten, Jordan & Flojo 2005; Krajewski 2005, 2008; Resnick 1989).

Den Theorien gemein ist die Einsicht, dass die Entwicklung mathematischer Fähigkeiten bereits vor Schulbeginn einsetzt. Ab den ersten Lebensjahren machen Kinder Erfahrungen mit Zahlen, ihrer Bedeutung sowie ihren Verwendungsmöglichkeiten. Sie entwickeln erste Zählkompetenzen, lernen Mengen zu vergleichen und erwerben den Zahlbegriff. Die Entwicklungsprozesse setzen bereits früh bei den Kindern ein, bauen aufeinander auf und bedingen sich gegenseitig (vgl. Hasemann 2007). Doch die Frage, welche grundlegenden Phasen in der mathematischen Kompetenzentwicklung zu unterscheiden sind, wird in den verschiedenen Ansätzen nicht einheitlich beantwortet. Auch besteht kein Konsens darüber, welche basalen Fähigkeiten sich unter dem Begriff „mathematische Basiskompetenzen“ subsumieren lassen (vgl. Sinner 2011). Abhängig von dem zugrunde gelegten Modell können darunter lediglich die Kenntnis der Ziffern- und Zahlwortfolge sowie Mengen-Zahl-Verknüpfungen oder aber auch darüber hinaus gehende Kompetenzen (wie arithmetische Fertigkeiten, Operationsverständnis etc.) verstanden werden (vgl. z.B. Moser Opitz 2005).

In der vorliegenden Arbeit soll daher eine Präzisierung des Begriffs „mathematische Basiskompetenzen“ vorgenommen werden. Unter den basalen Kompetenzen werden hier solche Fähigkeiten und Fertigkeiten gefasst, die eine notwendige Voraussetzung für die Durchführung von Rechenoperationen darstellen. Die im Folgenden exemplarisch dargestellten Modellvorstellungen sollen sich daher auf Ansätze beschränken, die nicht über

diese basalen Fähigkeiten und Fertigkeiten hinausgehen. Für einen Überblick über weitere Modelle mathematischer Kompetenzentwicklung (z.B. Fritz & Ricken 2008; von Aster 2005) siehe Lautner (2012).

1.2.2 Das Logical-Foundations-Modell nach Piaget

Bereits von Geburt an besitzen Kinder erste Fähigkeiten, die die Basis für das Verständnis von Zahlen und der mathematischen Entwicklung bilden. Der Erwerb mathematischer Kompetenzen setzt somit bereits vor Schuleintritt ein. Mit der Frage, welche mathematischen Konzepte Kinder bei der vorschulischen Entwicklung erwerben, hat sich der Schweizer Entwicklungspsychologe Jean Piaget bereits im Jahr 1941 beschäftigt. Nach Piaget stellt Lernen bei jüngeren Kindern das Ergebnis eines festgelegten Entwicklungsverlaufs mit zeitlich aufeinander aufbauenden Entwicklungsstufen dar (vgl. Piaget 1952). Er unterscheidet dabei Stadien des präoperativen, des konkreten und des formal-operativen Denkens. Piaget geht davon aus, dass die Entwicklung numerischer Kompetenzen eines Kindes aufgrund inhaltsunspezifischer Repräsentationsmechanismen erfolgt. Nach Piaget resultiert der Erwerb des Zahlbegriffs aus vier verschiedenen logisch-formalen Operationen (logical operation): der Klassifikation, der Seriation⁵, der Fähigkeit der Eins-zu-Eins-Zuordnung und der Invarianz⁶ von Mengen (vgl. Piaget 1952). Er nimmt an, dass bei einem Kind, sobald es das Verständnis dafür besitzt, dass sich auch bei räumlicher Ausdehnung der Elemente einer Menge die Anzahl der Elemente dieser Menge nicht verändert, das Verständnis der Zahl beginnt. Hat ein Kind das Verständnis für Zahlinvarianz erworben, hat es also begriffen, dass zwei Mengen mit der gleichen Anzahl an Elementen unabhängig von ihrer räumlichen Ausdehnung gleichmächtig sind.

Nach Piaget vollzieht sich dieser Erwerb in drei Stadien. Im ersten Stadium (Kinder unter 5 Jahren) kann das Kind die Gleichwertigkeit zweier gleichmächtiger Mengen nicht erkennen, sofern die beiden Mengen nicht auch visuell gleich ausgedehnt sind – es ist also nicht zahlinvariant. Außerdem ist es dem Kind auf dieser Ebene noch nicht möglich, eine Eins-zu-Eins-Zuordnung zwischen den Elementen zweier Mengen vorzunehmen. Auch im nächsten Stadium (Kinder zwischen fünf und sechs Jahren) ist das Kind noch nicht in der Lage die Invarianz von Zahlen zu erkennen, doch ihm gelingt nun bereits die Eins-zu-Eins-Zuordnung

⁵ Seriation = Fähigkeit, Elemente nach zunehmender oder abnehmender Größe zu ordnen.

⁶ (Zahl)Invarianz = Verständnis, dass sich die Anzahl der Elemente einer Menge nicht verändert, wenn deren räumliche Ausdehnung geändert wird.

von Elementen. Die Erkenntnis der Gleichwertigkeit zweier Mengen unabhängig der räumlichen Ausdehnung der dazugehörigen Elemente erlangt das Kind schließlich im dritten Stadium (Kinder zwischen sechs und sieben Jahren). Es besitzt nun das Verständnis der Zahlinvarianz. Voraussetzung für diesen Entwicklungsschritt ist nach Piaget und Szeminska die Fähigkeit der Klasseninklusion sowie der Seriation. Das Kind muss zur Erlangung der Zahlinvarianz bereits fähig sein, Teilklassen zu Gesamtklassen zuordnen zu können und zu verstehen, dass sich Mengen aus verschiedenen Teilmengen zusammensetzen (Klasseninklusion). Zudem ist es notwendig, dass das Kind bereits erkannt hat, dass sich Elemente nach ab- oder aufsteigender Größe in eine Reihe ordnen lassen (Seriation) (Piaget & Szeminska 1975: Original 1941). Während die Klasseninklusion das Begreifen der kardinalen Zahl (Repräsentation der in der Menge enthaltenen Elemente) beschreibt, meint die Seriation das Verständnis der Zahl in ihrer ordinalen Funktion (Ordnungsrang der Zahl) (vgl. Krajewski 2003). Da Klassifikation, Seriation, die Fähigkeit der Eins-zu-Eins-Zuordnung sowie die Invarianz von Mengen laut Piaget eine unabdingbare Voraussetzung für den Zahlbegriffserwerb darstellen, spielt für ihn die Förderung dieser Fähigkeiten bei Kindern im Vorschulalter eine wichtige Rolle.

Die Theorie Piagets zur Zahlenbegriffsentwicklung hat seit den späten 1970er Jahren von Psychologen, Mathematikern sowie Mathematikdidaktikern einige Kritik erfahren (vgl. Schmitman gen. Pothman 2008 zit. n. Brainerd 1978; Donaldson 1978, 1982; Freudenthal 1973, 1977; Hughes 1997; Vygotsky 1987; Wember 1986). Neben dem homogenen Stufenmodell Piagets standen insbesondere die Versuche und Ergebnisse zur Mengeninvarianz in der Kritik (vgl. Kaufmann 2003; McGarrigle & Donaldson 1975; Moser Opitz 2001). Außerdem ist die zeitliche Abfolge und Unabdingbarkeit von Seriation, Invarianz und Klassifikation für den Zahlbegriffserwerb in Frage zu stellen (vgl. u.a. Kaufmann 2003; zur Oeverste 1987). Wie Dehaene 1999 zeigen konnte, sind bereits Säuglinge in der Lage numerische Größen zu erfassen (vgl. Dehaene 1999). Weitere Forschungen ergaben darüber hinaus, dass Babys bereits über Fähigkeiten im Bereich der Mengendiskrimination verfügen (vgl. Starkey, Spelke & Gelman 1990). Außerdem wurde in weiteren Untersuchungen gezeigt, dass bereits Säuglinge Mengenveränderungen erkennen können (vgl. Wynn 1992) und zudem Fähigkeiten zum Schätzen von Mengen besitzen (vgl. Dehaene 1999; Gallistel & Gelman 1992). Piagets Annahme bezüglich der Notwendigkeit der Invarianz für den Erwerb des Zahlbegriffs kann daher mittlerweile als eindeutig widerlegt gelten (vgl. Stern 1998). Zudem ist Piagets Annahme der weitgehend simultanen Entwicklung

von Kardinal- und Ordinalzahl nicht länger haltbar (vgl. Krajewski, Grübing & Peter-Koop 2009 zit. n. Brainerd 1979, Williams 1991). Mittlerweile konnte gezeigt werden, dass die Entwicklung des Verständnisses für Ordinalzahlen dem Verständnis für Kardinalzahlen vorangestellt ist. Außerdem ist durch ein gezieltes ordinales Training ein größerer Zuwachs an arithmetischen Fähigkeiten zu erreichen als durch einen Fokus auf kardinale Aktivitäten (Krajewski, Grübing & Peter-Koop 2009).

1.2.3 Skills Integration Modelle – neuere Ansätze zur Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen

Aufgrund der Kritik an dem Modell von Piaget wurden ab der 1970er Jahre verschiedene Ansätze zur Zahlbegriffsentwicklung konzipiert. Die unter dem Begriff „Skills Integration Model“ zusammengefassten Modelle basieren auf der Annahme, dass die frühen mathematischen Kompetenzen aus verschiedenen Fähigkeiten (Number Skills) wie der Zählkompetenz, dem simultanen Erfassen von Mengen und dem Mengenvergleich zusammengesetzt sind (vgl. z.B. Fuson 1983; Gelman & Gallistel 1978; Resnick 1989). Eine Studie von Clements (1984), bei der eine Förderung der „Logical Operations“ mit der Förderung der „Number Skills“ verglichen wurde, konnte zeigen, dass das „Number Skills“-Training die verschiedenen logisch-formalen Operationen der Theorie Piagets impliziert mittrainiert (vgl. Clements 1984). Ebenso wird von Moser Opitz konstatiert, dass das operative Zahlverständnis in der Auseinandersetzung mit dem mathematischen Gegenstand erworben wird und daher keine Voraussetzung für mathematisches Lernen darstellt (vgl. Moser Opitz 2001). Auch durch neuere Studien, die sich mit der Früherkennung von Rechenschwierigkeiten beschäftigen, lassen sich die Ergebnisse von Clements bestätigen (vgl. z.B. Kaufmann 2003; Krajewski 2003, 2005; Lorenz 2002). Als (prä)numerisches Vorwissen werden hier perzeptive Vergleiche von Mengen und Größen, das mathematische Sprachverständnis, die Zählfertigkeit, die visuell gegliederte Mengenerfassung, das Operationsverständnis, die Mengenkorrespondenz sowie die Seriation benannt (vgl. Lorenz 2002). Nach neueren Erkenntnissen setzt sich die Zahlbegriffsentwicklung also aus verschiedenen Kompetenzen zusammen. Das mengen- und zahlenbezogene Vorwissen spielt dabei eine zentrale Rolle (vgl. u.a. Kaufmann 2003; Krajewski 2003).

1.2.3.1 Theorie zur Zahlbegriffsentwicklung nach Karen Fuson

Hinsichtlich des Zahl- und Zählwissens spielt insbesondere der Erwerb der Zahlwortreihe und der Zählprinzipien eine wichtige Rolle. Karen Fuson setzte sich 1988 mit der Entwicklung des Zählens genauer auseinander. In ihrer Theorie werden zwei Phasen unterschieden. Hiernach müssen die Kinder zunächst die Zahlwortfolge korrekt erlernen (Phase des Erwerbs der Zahlwortfolge), um im Anschluss ein tieferes Verständnis der Zahlen zu erlangen und damit Operationen mit der Zahlenfolge durchführbar werden (Phase der Elaboration). In dieser zweiten Phase kann wiederum zwischen fünf verschiedene Ebenen differenziert werden, in denen sich die Kompetenzen der Kinder bezüglich des Umgangs mit Zahlwörtern und des Rechnenlernens weiterentwickeln:

Auf der ersten Ebene (*string level*) wird die Zahlenfolge zunächst als undifferenziertes Wortganzes wahrgenommen, d.h. die Zahlfolge wird von den Kindern wie ein zusammenhängendes Wort aufgesagt. Es findet also keine Trennung der einzelnen Zahlwörter statt, weshalb hier auch noch keine Eins-zu-Eins-Zuordnung von Zahlwort und Objekt vorgenommen werden kann.

Die zweite Ebene (*unbreakable list level*) zeichnet sich dadurch aus, dass Kinder die Zahlfolge zwar noch immer als Ganzes wiedergeben, die Zahlen hierbei allerdings als separate Wörter erkannt werden. Die Kinder sind nun in der Lage, Zahlworte eindeutig zu Objekten zuzuordnen und Mengen auszuzählen. Sie erkennen außerdem, dass die letztgenannte Zahl beim Zählvorgang die Mächtigkeit der ausgezählten Menge widerspiegelt.

Ab der dritten Ebene (*breakable chain level*) kann die Zahlenreihe von den Kindern auch in Teilen aufgesagt werden, d.h. der Einstieg an einer zufällig gewählten Stelle der Zahlfolgen und das Weiterzählen ab diesem Punkt ist den Kindern nun möglich. Die Kinder nehmen den Kardinalwert der Startzahl dabei bereits als Teilmenge wahr. Zudem gelingt ihnen das Bestimmen von Vorgänger- und Nachfolgerzahlen sowie das Rückwärtszählen.

Auf der vierten Ebene (*numerable chain level*) werden die Zahlen von den Kindern als einzelne zählbare Einheiten im numerischen Sinn begriffen. Unter Zuhilfenahme der Finger können die Kinder nun bereits einfach Rechenaufgaben durch Hoch- und Runterzählen lösen. Sie besitzen hier allerdings noch kein Verständnis für die unterschiedlichen Rechenoperationen.

Die fünfte und somit letzte Ebene (*bidirectional chain*) ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zahlenreihe von den Kindern nun flexibel als Vorwärts-Rückwärts-Kette verwendet werden

kann. Die Kinder erfassen die trianguläre Struktur von Gesamtmenge sowie Teilmengen (*Teil-Ganzes-Schema*). Außerdem sind sie in der Lage, Additions- und Subtraktionsaufgaben mithilfe entsprechender Zählprozeduren zu lösen. Neben einem kardinalen Verständnis besitzen die Kinder nun auch ein ordinales Verständnis für Zahlen. Das Erreichen dieser letzten Phase der Zahlbegriffsentwicklung erfolgt bei den meisten Kindern erst nach dem Schulbeginn.

Wie die Darstellung zeigen dürfte, sind die von Fuson beschriebenen Phasen qualitativ voneinander zu unterscheiden. So wird in den frühen Zählvorgängen zunächst noch keine Verbindung zwischen den Zahlen und den dazugehörigen Mengen bzw. Anzahlen hergestellt, während in den späteren Phasen eine Verknüpfung dieser beiden Teilaspekte stattfindet. Die Erkenntnis, dass hinter den Zahlen Mengen bzw. Anzahlen stehen, ist eine der wichtigsten in der Entwicklung mathematische Basiskompetenzen (vgl. Krajewski 2005).

1.2.3.2 Theorie von Lauren Resnick

Neben dem Zahl- und Zählwissen kommt vor allem dem Mengenverständnis eine besondere Bedeutung zu. In der Theorie von Resnick (1989) werden vier Arten mathematischen Denkens (*Mathematics of protoquantity*, *Mathematics of quantities*, *Mathematics of numbers* und *Mathematics of operators*) vom Konkreten zum Abstrakten beschrieben.

Im Bereich der *Mathematics of protoquantity* wird davon ausgegangen, dass die Verknüpfung des Aufsagens von Zahlenwörtern mit bestehenden sogenannten „proquantitativen Schemata“ für den Erwerb eines numerischen Verständnisses von Zahlen vollzogen werden muss. Zunächst wird von Resnick die unabhängige Entwicklung von zwei Typen kognitiver Schemata beschrieben. Auf der einen Seite entwickelt sich hiernach räumlich-analoges Wissen über Mengen bzw. Größen und auf der anderen Seite wird zudem die Zahlwortreihe erworben. Bevor es Kindern gelingt, Mengen exakt zu beurteilen, besitzen sie ein nichtnumerisches quantitatives Wissen (*proquantitative Schemata*). Unter „proquantitativen Schemata“ werden hierbei der Vergleich (*comparison-schema*), die Zu- und Abnahme (*increase/decrease-schema*) sowie Teile und Ganzes (*part-whole-schema*) von Mengen wie „mehr“, „weniger als zuvor“ oder „manche“ gefasst. Während das proquantitative Schema der Zu- und Abnahme verknüpft mit dem Wissen über die Zahlwortreihe die Grundlage für die Addition und Subtraktion bildet, gelangen die Kinder durch die Verknüpfung des proquantitative Teil-Ganzes-Schemata mit Zahlen (zahlbezogenes Teil-Ganzes-Schema)

schließlich zu Erkenntnissen über die Beziehungen zwischen Zahlen. Dieser Schritt stellt für Resnick einen bedeutenden Meilenstein in der Entwicklung des mathematischen Verständnisses dar. So werden den Kindern durch das zahlbezogene Teil-Ganzes-Schema neue Formen des mathematischen Denkens zugänglich, da hier das Wissen über Beziehungen zwischen Teilen und dem Ganzen in Zahlentripeln organisiert ist. Das Teil-Ganzes-Schema ist insbesondere für verschiedene Typen von Textaufgaben, bei denen die Frage nach verschiedenen Mengen (bspw. Summen, Differenzen, Startmengen etc.) im Fokus steht, grundlegend (vgl. Krajewski, Grüßing & Peter-Koop 2009).

1.2.4 Das Modell der Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski

Zur Verdeutlichung des vielschichtigen Prozesses der Zahlbegriffsentwicklung hat Kristin Krajewski auf der Theorie von Resnick (1989) ein Modell zum Erwerb mathematischer Basiskompetenzen entwickelt. Hierbei wird der Kerngedanke Resnicks bezüglich der Kopplung der proquantitativen Schemata mit der Zählprozedur aufgegriffen und hieran anknüpfend darlegt, *wie* sich diese Kopplung vollzieht.

Das sogenannte Modell der Zahl-Größen-Verknüpfung (*ZGV-Modell*) von Krajewski beschreibt die natürliche Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen. Die Erkenntnis, dass Zahlenwörter und Ziffern einen numerischen Sinn besitzen, wird dabei als besonderer Meilenstein angesehen, dessen Erwerb vor dem eigentlichen „Rechnenlernen“ steht (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013; Krajewski & Schneider 2006). Im Fokus steht wie Vergleichsschema, Zu- und Abnahmeschema sowie Teil-Ganzes-Schema genau mit der Entwicklung des Zählens verknüpft werden. Krajewski unterscheidet hierbei drei verschiedene Kompetenzebenen, die beim Erwerb der Zahl-Größen-Kompetenzen nacheinander durchlaufen werden.

Ebene I: Basisfertigkeiten

Auf der ersten Ebene erfolgt die Entwicklung der beiden Basisfertigkeiten „Mengen- bzw. Größenunterscheidung“ sowie „Erwerb der Zahlwortfolge“ zunächst getrennt voneinander. Zahlwörter werden hier also noch nicht mit Mengen bzw. Größen in Verbindung gebracht. Schon Säuglinge besitzen die Fähigkeit zur Unterscheidung von Ausdehnung, Fläche und Volumen verschiedener Mengen (vgl. Feigenson, Carey & Spelke 2002; Xu, Spelke & Goddard 2005). Sie sind also in der Lage wahrzunehmen, ob eine Menge mehr Fläche

beansprucht als eine andere. Der Mensch wird folglich bereits mit einem gewissen grundlegenden quantitativen Wissen geboren. Allerdings ist die Mengenwahrnehmung noch ungenau und beschränkt sich auf die physikalischen Eigenschaften numerisch unbestimmter Mengen (*unpräzise Mengen- bzw. Größenunterscheidung*). Präzise Anzahlen können in diesem Alter noch nicht unterschieden werden (Clearfield & Mix 1999). Resnick (1989) geht davon aus, dass das protoquantitative Vergleichsschema die Basis für diese Fähigkeit darstellt. Hierbei liegen perzeptuelle Prozesse zugrunde. Sobald sich Kinder sprachlich ausdrücken können, erwerben sie eine Vielzahl nichtnumerischer Mengenbegriffe (z.B. *groß, klein, viel*) und können Mengenvergleiche (*mehr, weniger*) nun auch sprachlich durchführen (Resnick 1989).

Neben der Fähigkeit der Mengen- bzw. Größenunterscheidung erlernen Kinder ab dem Alter von zwei Jahren das Aufsagen von Zahlwörtern sowie zunehmend die exakte Zahlenfolge. Sobald sie die Ordnungsfunktion der Zahlwortfolge begreifen, besitzen sie ein ordinales Verständnis für die Zahlen. Dass hinter den aufgesagten Zahlenworten Mengen bzw. Größen stehen, ist den Kindern zu diesem Zeitpunkt noch nicht bewusst. Vielmehr ähnelt die Zählprozedur dem Aufsagen des Alphabets, indem die Zahlwortfolge auswendig aufgesagt wird. Auch wenn Kinder auf dieser Ebene bereits Vorgänger und Nachfolger von Zahlen bestimmen können, erfolgt dies, ohne dass sie einen Bezug zu den entsprechenden Mengen herstellen. Auch kann das Beherrschen der Zahlwortfolge gegebenenfalls bereits mit einer korrekten Übersetzung in arabische Zeichen einhergehen, ohne dass eine Verknüpfung der Ziffern mit Mengen bzw. Größen besteht (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013).

Ebene II: Einfaches Zahlverständnis

Auf der zweiten Kompetenzebene erfolgt die Verknüpfung von Zahlwörtern mit Mengen bzw. Größenrepräsentationen. Dies vollzieht sich über zwei Phasen: 1) *dem unpräzisen Anzahlkonzept bzw. der unpräzisen Größenrepräsentation* und 2) *dem präzisen Anzahlkonzept bzw. der präzisen Größenrepräsentation*.

Zuerst baut sich bei den Kindern eine ungefähre Vorstellung über die Mengen-Zahl-Zuordnung auf. Sie sind in dieser Phase in der Lage, Zahlen zu groben, unpräzisen Mengenbegriffen (*wenig, viel, sehr viel*) zuzuordnen (Ebene IIa: *unpräzises Anzahlkonzept bzw. unpräzise Größenrepräsentation*). Die Kinder erkennen vermutlich alleine aufgrund der Erfahrungen zur Zähldauer, dass bestimmte Zahlenworte wie *eins* oder *drei* für die Menge *wenig* steht, da das Zählen hier nur eine kurze Zeit beansprucht. Im Vergleich dazu werden

andere Zahlenworte wie *zwölf* oder *dreißig* für die Menge *viel* und Zahlen wie *hundert* oder *tausend* für *sehr viel* benutzt, denn hier muss zum Erreichen der Zahl viel länger gezählt werden. Während es den Kindern hierdurch zwar möglich ist, zwischen Anzahlen, die zu unterschiedlichen Mengenkategorien gehören, zu differenzieren, können sie in dieser Phase jedoch noch keinen Unterschied zwischen Zahlen, die derselben Mengenkategorie zugeordnet werden, feststellen (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013).

Die Fähigkeit zur Differenzierung nahe beieinanderliegender Zahlen erwerben die Kinder erst im weiteren Entwicklungsverlauf. Durch die Verfügbarkeit der exakten Zahlwortfolge wird die Zuordnung von Zahlwörtern zu Mengen bzw. Größen soweit ausdifferenziert, dass Kinder ein Verständnis dafür erlangen, dass Zahlen in Verbindung mit exakten Mengen stehen (Ebene IIb: *präzises Anzahlkonzept bzw. präzise Größenrepräsentation*). Zum Erwerb dieser Fähigkeit muss die Zahlenreihenfolge bereits exakt und fehlerfrei aufgesagt werden können. Durch das wiederholte Abzählen von Elementen gelangen die Kinder zu der Einsicht, dass die zuletzt gezählte Zahl stets die Mächtigkeit angibt und dass zudem zwischen der Dauer des Zählens sowie der Mächtigkeit der Menge eine exakte Übereinstimmung herrscht. Außerdem verstehen sie nun, dass durch aufsteigende Zahlen größer werdende Anzahlen repräsentiert werden. Durch diese Erkenntnis besitzen die Kinder nun ein Kardinalzahlkonzept und können nahe beieinanderliegende Zahlen aufgrund ihrer Mächtigkeit miteinander vergleichen (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013).

Parallel zur Ausbildung der Zahl-Größen-Verknüpfung entwickelt sich auch das Verständnis für Beziehungen und Veränderungen von Mengen weiter (*Mengen- bzw. Größenrelationen*). Die Kinder erkennen, dass zwischen Mengen bzw. Größen Beziehungen bestehen, da sie sich in kleinere Mengen bzw. Größen zerlegen lassen oder auch zusammengesetzt werden können (*Teil-Ganzes*) und durch Hinzufügen oder Wegnehmen von Elementen veränderbar sind (*Zu-/Abnahme*). Diese Mengen- bzw. Größenrelationen können zu diesem Zeitpunkt von den Kindern allerdings noch nicht mit genauen Zahlen quantifiziert werden (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013).

Ebene III: Tiefes Zahlverständnis

Mit dem Erreichen der dritten Ebene erlangen Kinder schließlich ein Verständnis dafür, dass Mengen- bzw. Größenrelationen mit Zahlwörtern beschrieben werden können. Sie erkennen, dass Zahlwörter und Ziffern als Repräsentanten von Relationen zwischen Mengen und Größen verwendet werden können. Hier werden also die auf der zweiten Ebene erworbenen

Kompetenzen des Anzahlkonzepts bzw. der Größenrepräsentation sowie der Mengen- bzw. Größenrelation miteinander verknüpft. Die Kinder erkennen somit zwischen den Mengen- bzw. Größenbeziehungen einen Zahlenbezug. Sie verstehen nicht nur, dass „größere“ Zahlen in „kleinere“ (An-)Zahlen zerlegt sowie „kleinere“ Zahlen in „größere“ Zahlen zusammengesetzt werden können (*Zusammensetzung und Zerlegung von Zahlen*), sondern gelangen auch zu der Einsicht, dass Relationen zwischen zwei Zahlen mit einer weiteren Zahl bzw. Zahlen darstellbar sind (*Differenzen zwischen Zahlen*). Für den kleineren Zahlenraum entwickelt sich dieses Verständnis bereits um den Zeitpunkt der Einschulung, für den größeren Zahlenraum wird es dagegen erst im Laufe der folgenden Zeit erworben (vgl. Krajewski 2005, 2008, 2013).

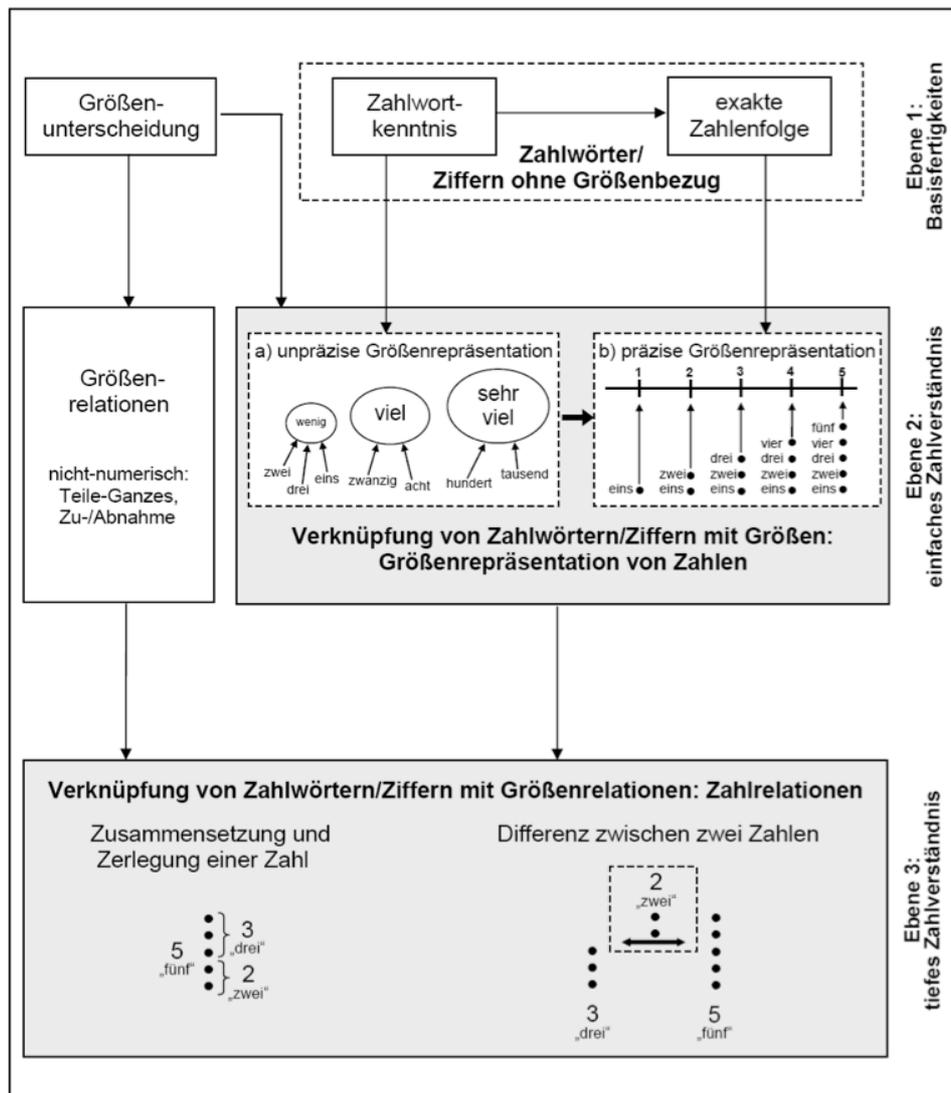


Abbildung 1: Entwicklungsmodell der Zahl-Größen-Verknüpfung entnommen aus Krajewski (2007, 2013)

Mit dem Erwerb dieser Fähigkeiten sind Kinder nun dazu in der Lage, erste einfache Rechenoperationen durchzuführen. Hiermit wird bereits ein erstes arithmetisches Verständnis ersichtlich (Sinner 2011). Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass sich die im Modell beschriebenen mathematischen Basiskompetenzen auf Fertigkeiten beschränken, die eine notwendige jedoch nicht hinreichende Bedingung für die Durchführung sowie das Verständnis einfacher Rechenoperationen darstellen. Höhere Kompetenzen wie sie in der mathematikdidaktischen Kompetenzmodellierung oder den Standards der Kultusministerkonferenz (KMK) zugrunde gelegt werden (z.B. Bereiche des mathematischen Problemlösens und Modellierens), sind in dem Modell nicht impliziert (vgl. Ennemoser et al. 2011).

Bei vielen Kindern sind die beschriebenen Kompetenzen bis zum Schuleintritt bereits so weit entwickelt, dass ihnen das Erlernen mathematischer Operationen problemlos gelingt. Dennoch ist die Entwicklung zu diesem Zeitpunkt nicht abgeschlossen, sondern verläuft in der Schule für höhere Zahlenräume weiter (vgl. Krajewski 2013).

Darüber hinaus gilt für das dargestellte ZGV-Modell, dass abhängig von der Repräsentationsform und dem zugrunde liegenden Zahlenraum auch ein paralleler Ablauf mehrerer Entwicklungen sowie eine Verschiebung gegeneinander stattfinden kann. Zudem können einzelne Kompetenzebenen in bestimmten Zahlenräumen bereits entwickelt, jedoch noch nicht ausreichend automatisiert sein (vgl. Krajewski & Ennemoser 2013; Ennemoser & Krajewski 2013). Die Beschreibung der im Modell skizzierten Ebenen mathematischer Kompetenzentwicklung bezieht sich somit auf das typische Verlaufsbild.

Entgegen anderer entwicklungspsychologischer Theorien wird im ZGV-Modell davon ausgegangen,

„dass erstens beim Nennen/Aufsagen einzelner (von einander getrennt aufgesagter) Zahlwörter (ZGV-Modell: Ebene 1) *nicht zwangsläufig* ein Bezug zur Reihenfolge von Objekten oder Handlungen hergestellt wird (...) ‚[d.h. es erfolgt nicht unbedingt eine 1:1-Zuordnung], zweitens die flexibilisierte Zahlwortfolge beziehungsweise „Zählprozedur“ zunächst noch nicht zwangsläufig mit dahinter stehenden Anzahlen und Größen in Verbindung gebracht (Ebene 1 [...]) [wird] und drittens (...) die Verknüpfung von (separierten/aufgebrochenen) Zahlwörtern mit Mengen und Größen (Ebene 2) anfänglich auch *nicht zwangsläufig* schon exakt [erfolgt], sondern es wird zunächst eine sehr vage, ungenaue Zuordnung der Zahlwörter zu groben Größenbegriffen postuliert“ (Krajewski 2013, S. 163, Hervorhebungen im Original).

Aktuelle Befunde aufgreifend (vgl. z.B. Siegler & Opfer 2003) wird daher als besondere Stärke des ZVG-Modells die Einführung des unpräzisen Anzahlkonzepts bzw. der unpräzisen Größenrepräsentation (Ebene IIa) im Zusammenhang mit der Menge-Zahlwort-Verknüpfung

betrachtet. Hierdurch wird „ein Stadium der Menge-Zahlwort-Verknüpfung eingeführt, das dem eigentlichen Kardinalverständnis von Zahlen (präzise Größenrepräsentation, Ebene [II]b) vorausgeht“ (ebd., S.163f) und es kann erklärt werden, weshalb es Kindern in bestimmten Entwicklungsphasen noch nicht gelingt, größenmäßig zwischen Nachbarzahlen zu unterscheiden (vgl. Krajewski 2013).

Das beschriebene ZGV-Modell soll nun im weiteren Verlauf der vorliegenden Arbeit als theoretische Basis für die Entwicklung früher mathematischer Kompetenzen zugrunde gelegt werden. Diese Entscheidung wurde nicht nur getroffen, da das Modell von Krajewski über die Theorie von Resnick hinausgeht, sondern es sich zudem durch Befunde internationaler Forschungen konsolidieren lässt. Im Vergleich zur Theorie von Karen Fuson (1988) werden im ZGV-Modell zudem keine qualitativ unterschiedlichen, konzeptuellen Ebenen des Zahlverständnisses anhand der Beherrschung und Manipulation der Zahlwortfolge festgemacht. Fähigkeiten, die das Aufsagen der Zahlwortfolge betreffen (Aufsagen der exakten Zahlwortfolge mit 1 beginnend, Start des Aufsagens mitten in der Zahlwortfolge, rückwärts zählen etc.) werden im Modell von Kristin Krajewski grundsätzlich der Ebene I zugeordnet, während Fuson hier unterschiedliche Ebenen zugrunde legt (Level 1-3). Dagegen wird im ZGV-Modell zwischen anderen Fähigkeiten (Ebene I: Bestimmen von Vorgänger- und Nachfolgerzahlen; Ebene II: Größenvergleich von Zahlen; Ebene 3: Größenunterscheidung zwischen Zahlen mit einer Zahl) qualitativ unterschieden, die bei Fuson auf ein und derselben Ebene angesetzt sind (Level 3: breakable chain). Bei Fuson wird ein automatisiertes und flexibles Aufsagen der Zahlwortfolge mit der Erkenntnis für die Kardinalität von Zahlen sowie dem Verständnis von Zahlenrelationen in Verbindung gebracht. Im ZGV-Modell stehen stattdessen Entwicklungen in der Beherrschung der Zahlwortfolge nicht zwangsläufig mit dem Verständnis für die Mächtigkeit und Beziehungen zwischen Zahlen in Verbindung (vgl. Krajewski 2013).

1.3 Einflussfaktoren auf die schulische Mathematikleistung

Für die schulischen Leistungen im Mathematikunterricht haben sich die mathematischen Basiskompetenzen als bedeutsam erwiesen. Über entsprechende Befunde soll im folgenden Kapitel (1.3.1) ein Überblick gegeben werden. Neben den mathematischen Basiskompetenzen existieren jedoch noch weitere Fähigkeiten, die als Determinanten für die mathematische

Schulleistung relevant sind. So spielen kognitive (Kap. 1.3.2) und metakognitive (Kap. 1.3.3) Einflussfaktoren sowie nicht-kognitive Faktoren wie beispielsweise die Unterrichtsgestaltung oder die Aufgabenstellung (Kap. 1.3.4) eine bedeutende Rolle für den Erwerb der schulischen Mathematik. Im Folgenden sollen daher auch diese Bereiche genauer betrachtet werden.

1.3.1 Die Bedeutung mathematischer Basiskompetenzen⁷

Das Rechnen ist im mathematischen Grundschulunterricht von zentraler Bedeutung. Aus diesem Grund ist „die Forschung zu den arithmetischen Basiskompetenzen weiter fortgeschritten als zu den Basiskompetenzen anderer mathematischer Teilgebiete“ (Reichelt & Lorenz 2014, S. 37).

In zahlreichen Studien konnte mittlerweile belegt werden, dass die mathematischen Basiskompetenzen einen bedeutsamen vorschulischen Prädiktor für die schulische Kompetenzentwicklung in Mathematik darstellen (vgl. z.B. Aunola et al. 2004; Dornheim 2008; Kaufmann 2003; Krajewski 2008; Krajewski & Schneider 2006, 2009b; Krajewski, Schneider & Nieding 2008; Stern 2003; Weißhaupt, Peucker & Wirtz 2006).

In Finnland konnten Aunola und Kollegen (Aunola et al. 2004) in einer Längsschnittstudie zeigen, dass die Mathematikleistung am Ende der zweiten Klasse mit den vorschulischen mathematischen Leistungen im mittleren bis hohen Bereich korreliert (zw. $r = .58$ und $r = .66$). Zudem wiesen die Ergebnisse daraufhin, dass Kinder, die mit einem höheren Kompetenzniveau in der Vorschule beginnen, größere Lernzuwächse aufweisen als die Kinder, die bereits im Vorschulalter niedrige mathematische Leistungen zeigten. Außerdem konnte ein bedeutender Einfluss der Zählfähigkeit auf die Mathematikleistung nachgewiesen werden. Eine fortführende Studie (Koponen, Aunola, Ahonen & Nurmi 2007) konnte darüber hinaus belegen, dass auch in der vierten Jahrgangsstufe die prozedurale Rechenfähigkeit zu einem nicht unbedeutenden Anteil ($\beta = .26$) – neben der Bildung der Mutter und der Rechengeschwindigkeit – durch die vorschulischen Mengen-Zahl-Konzepte erklärt wird.

Lembke und Foegen (2009) erhoben zu Beginn des letzten Kindergartenjahres die Ausprägung mathematischer Basiskompetenzen und konnten zeigen, dass insbesondere die

⁷ Im Folgenden wird die Darstellung des Einflusses früher mathematischer Kompetenzen auf die schulische Mathematikleistung auf arithmetische Kompetenzen beschränkt, da sich das im Rahmen der vorliegenden Arbeit zu untersuchende Trainingsprogramm auf die Förderung der Bereiche „Mengen & Zahlen“ bezieht. Andere für die Schulmathematik wichtige Teilgebiete wie die Geometrie, Logik und Stochastik werden im Weiteren ausgeklammert.

Basiskompetenzen der Ebene I als gute Prädiktoren für die Mathematikleistung ein halbes Jahr später fungieren. Ebenso konnte bei Passolunghi, Vercelloni & Schadee (2007) die Mathematikleistung am Ende der ersten Klasse durch Kompetenzen der Ebene I, die zum Schuljahresbeginn erfasst wurden, vorhergesagt werden.

Locuniak und Jordan (2008) konnten in ihrer Studie zeigen, dass auch die Rechenleistung von Kindern der zweiten Jahrgangsstufe durch vorschulische Zahlenkenntnis signifikant vorhergesagt werden kann. Eine weitere Studie (Jordan, Glutting & Ramineni 2010) bestätigte diese prädiktive Wirkung der mathematischen Basiskompetenzen auch für das Ende der dritten Jahrgangsstufe.

Neben den genannten internationalen Studien existieren mittlerweile auch eine Reihe Untersuchungen im deutschsprachigen Raum, welche die Befunde zum Einfluss mathematischer Basiskompetenzen auf die schulische Mathematikleistung bestätigen. So konnte beispielsweise Dornheim (2008) zeigen, dass die vorschulischen mathematischen Fähigkeiten einen besonders bedeutsamen Prädiktor für die schulische Mathematikleistung darstellen. In der Untersuchung wurde ersichtlich, dass hierbei insbesondere das Zahlen-Vorwissen relevant ist und einen größeren Varianzanteil in den Mathematikleistungen aufklären kann als das Mengen-Vorwissen. Weitere Untersuchungen bestätigten den prädiktiven Einfluss der frühen mathematischen Basiskompetenzen auf die Mathematikleistung (vgl. z.B. Weißhaupt et al. 2006).

Auch Krajewski (2003) konnte zeigen, dass die im letzten Kindergartenhalbjahr erhobenen Größen-Zahlen-Kompetenzen in hohem Maße mit den Mathematikleistungen im ersten (zw. $r = .51$ und $r = .65$) und zweiten Schuljahr (zw. $r = .45$ und $r = .59$) korrelieren. Mit Ausnahme der Intelligenz übertrafen die gefundenen Zusammenhänge zudem deutlich den Zusammenhang der Rechenleistung mit allen anderen unspezifischen Prädiktoren (wie Gedächtnis, räumliches Vorstellungsvermögen, Sprachverständnis, Konzentration und soziale Schicht). Darüber hinaus wiesen die Ergebnisse der Untersuchung daraufhin, dass schwache Zahl-Größen-Kompetenzen im Vorschulalter zu einer späteren Rechenschwäche führen können. In einer weiteren Studie (vgl. Krajewski & Schneider 2006) bestätigte sich, dass die mathematischen Basiskompetenzen spezifische mathematische Vorläuferfertigkeiten für die Mathematikleistung in der Grundschule (Jahrgangsstufe 1 und 4) darstellen. Berechnete Strukturgleichungsmodelle zeigten, dass die Zahl-Größen-Kompetenzen der Ebene I knapp 40 Prozent zur Erklärung der Varianz der Kompetenzen der Ebene II beitragen, welche wiederum selbst knapp 25 Prozent der Varianz in den Schulleistungen aufklären. Ähnliche

Ergebnisse zeigen auch neuere Studien der Arbeitsgruppe (vgl. Krajewski, Schneider & Nieding 2008; Krajewski & Schneider 2009a). Durch die Studien von Krajewski und Kollegen konnte somit die Entwicklung mathematischer Kompetenzen entsprechend der hierarchischen Abfolge des Zahl-Größen-Kompetenz-Modells belegt werden (vgl. Sinner 2011).

Krajewski und Ennemoser (2010) konnten in aktuelleren Studien darüber hinaus zeigen, dass die Zahl-Größen-Kompetenzen sogar hinsichtlich der Mathematikleistung am Ende des neunten Schuljahres einen prädiktiven Einfluss aufweisen. Eine weitere Untersuchung (vgl. Ennemoser, Krajewski und Schmidt 2011) liefert ebenfalls Hinweise dafür, dass die Zahl-Größen-Kompetenzen noch bis in die Sekundarstufe hinein systematischen Entwicklungstrends unterliegen und Einfluss auf die mathematische Schulleistung nehmen. Somit spielt es nicht nur für den Grundschulunterricht, sondern auch für die Sekundarstufe eine wichtige Rolle, dass die Kinder die Zahl-Größen-Kompetenz beherrschen und zudem verfestigt sowie automatisiert haben.

Eine Studie von Moser Opitz (2005) mit Fünft- und Achtklässlern untermauert dieses Ergebnis. Auch hier zeigte sich, dass rechenschwache Schüler oft noch nach der Primarstufe bei dem Zählen in Einerschritten hängenbleiben und bei einfachen Rechenaufgaben Abzählstrategien verwenden.

Doch die Entwicklung der basalen mathematischen Fähigkeiten kann bis zur Einschulung nicht immer als gegeben vorausgesetzt werden. Teilweise verläuft sie defizitär und erschwert somit den Erwerb der Schulmathematik (vgl. Krajewski 2013). Wie oben dargestellt zeigen verschiedene Studien, dass schwache Rechner häufig bereits vor dem Schuleintritt Defizite in den Zahl-Größen-Kompetenzen aufweisen (vgl. Aunola et al. 2004; Krajewski 2003; von Aster, Schweiter & Weinhold Zulauf 2007). Außerdem haben Kinder mit besonderen Schwierigkeiten im Rechnen häufig noch lange nach Schuleintritt Mängel in den mathematischen Basiskompetenzen (vgl. Gaupp, Zoelch und Schuhmann-Hengsteler 2004; Krajewski & Schneider 2009a). So zeigen sie beispielsweise große Mängel in der Zählfertigkeit und dem Umgang mit Zahlen und Mengen/Größen (Landerl, Bevan & Butterworth 2004; von Aster et al. 2007) oder im Abrufen von arithmetischen Fakten (Gaupp et al. 2004) und mathematischen Prozeduren (Geary & Hoard 2001). Somit bedeuten Defizite im Bereich der Zahl-Größen-Kompetenz ein besonderes Entwicklungsrisiko für den Erwerb des Rechnens.

Laut Krajewski (2013) bilden insbesondere die im ZGV-Modell auf Ebene eins und zwei dargestellten Kompetenzen das Fundament für einen erfolgreichen Einstieg in die Schulmathematik. Es wird angenommen, dass das Rechnen nur gelingen kann,

„wenn erstens die Zahlwortfolge beziehungsweise Ziffern im entsprechenden Zahlenraum sicher beherrscht werden (Ebene 1), es zweitens gelingt, die Menge-Zahl- beziehungsweise Menge-Ziffer-Zuordnung im Stellenwertsystem zu entschlüsseln (Ebene 2) und drittens das Verständnis vorliegt, dass sich Rechenoperationen in jeweils bestimmter Weise auf die Größenverhältnisse von Zahlen auswirken beziehungsweise dass alle Zahlen auch Relationen zwischen Mengen/Größen widerspiegeln (Ebene 3)“ (Krajewski 2013, S. 165).

Auf der Grundlage der Kompetenzen der Ebene III kann sich dann im weiteren schulischen Verlauf das Verständnis für Terme, Gleichungen und Ungleichungen, Potenz-, Bruch- und Zinsrechnung sowie für Berechnungen beim Umgang mit Größen (wie z.B. Meter – Kilometer, Gramm – Kilogramm) entwickeln (vgl. Krajewski 2013).

Die deutlichen Unterschiede in den Zahl-Größen-Kompetenzen, die bereits vor Schulbeginn bei den einzelnen Kindern bestehen, haben zur Folge, dass die Kinder den Anfangsunterricht im Hinblick auf den Kompetenzstand der mathematischen Entwicklung mit teilweise äußerst heterogenen Ausgangslagen beginnen. Kinder, denen die Bewältigung des auf Ebene 2 des ZGV-Modells beschriebenen Entwicklungsschritts hin zu einem präzisen Zahlverständnis bis zur Einschulung noch nicht gelungen ist, können Schwierigkeiten mit dem Verständnis von Rechenoperationen und beim Übergang zu gedächtnisbasierten Abrufprozessen bei elementaren Additions- und Subtraktionsvorgängen bekommen (vgl. Krajewski & Ennemoser 2013). Werden die frühen Wissenslücken nicht rechtzeitig behoben, besteht die Gefahr, dass sich die Rückstände über die weitere Schulzeit verfestigen (vgl. Stern 2003). Daher erscheint das Identifizieren von derartigen Vorläuferkompetenzen insbesondere für die Schulpraxis relevant, um Unterrichtsmethoden, die auf den Aufbau dieser Kompetenzen abzielen, abzuleiten. Zusätzlich können diese Erkenntnisse eine wichtige Grundlage für neue Modelle und Methoden der Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik darstellen (vgl. Ennemoser 2010).

Entsprechend dieser Befunde wird in den letzten Jahren vermehrt auf eine frühzeitige Diagnose und Förderung mathematischer Basiskompetenzen gesetzt, um der Ausbildung von Rechenschwierigkeiten und Leistungsdefiziten in Mathematik vorzubeugen (z.B. Van Luit & Van de Rijt 1997). So fordern beispielsweise Krajewski (2008) und Dornheim (2008), eine Testung mathematischer Basiskompetenzen im letzten Kindergartenjahr vorzunehmen, um Risikokindern dann bereits im Vorschulalter hinsichtlich möglicher Defizite im Verständnis

für die Verknüpfung der Zahlen bzw. der Zahlwortreihe mit korrespondierenden Mengen zu fördern. Kaufmann (2003) schlägt dagegen vor, die arithmetischen Fähigkeiten der Kinder direkt zum Schulbeginn zu überprüfen und eventuell notwendige Fördermaßnahmen unmittelbar einzuleiten. Allerdings beschränken sich die bisherigen Maßnahmen zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen fast ausschließlich auf den vorschulischen Bereich.

Im schulischen Kontext erfolgt die Förderung häufig erst, wenn die Kinder im Klassenverband bereits gescheitert sind und das Klassenziel verfehlt haben. Die massiven Lernrückstände, welche die Kinder zu diesem Zeitpunkt bereits aufzeigen, lassen sich meist darin begründen, dass es ihnen schon zum Schulbeginn an grundlegenden Voraussetzungen gefehlt hat, um den in den ersten Wochen vermittelten Schulstoff zu verstehen (vgl. Schipper 2003). Anstatt zu warten, bis sich die Hinweise auf die Notwendigkeit einer mathematikspezifischen Einzelförderung verdichten, sollten daher bereits im regulären Unterricht Methoden Anwendung finden, die ungünstige Eingangsvoraussetzungen im mathematischen Bereich mindern und fehlende Basiskompetenzen aufbauen. Statt einer „nachträglichen“ Förderung sollte der reguläre Mathematikunterricht also gleich zu Beginn auf den Aufbau eines konzeptuellen Verständnisses der hinter den Rechenaufgaben stehenden Prinzipien abzielen (vgl. Sinner 2011). Für den konventionellen Anfangsunterricht stellen in diesem Zusammenhang entwicklungsorientierte Ansätze, bei denen die Herstellung eines präzisen Zahlverständnisses im Sinne der Ebene 2 des ZGV-Modells fokussiert wird, besonders aussichtsreiche Konzepte dar (vgl. Ennemoser 2010; Krajewski & Ennemoser 2013). Bei bisherigen Studien, die einen entsprechenden entwicklungsorientierten Präventionsansatz im Vor- und Grundschulbereich durchgeführt haben, konnten wiederholt positive Wirkungen auf die Zahl-Größen-Kompetenzen sowie bedeutsame Transfereffekte auf die mathematischen Schulleistungen festgestellt werden (vgl. Ennemoser 2010; Ennemoser & Krajewski 2007; Krajewski, Nieding & Schneider 2008; Sinner 2011).

1.3.2 Kognitive Einflussfaktoren (Intelligenz, Gedächtnisfähigkeit)

Eine der bedeutendsten kognitiven Einflussfaktoren dürfte laut den Befunden der vergangenen Jahre die intellektuelle Begabung eines Kindes darstellen. So gibt es zahlreiche Belege für den Zusammenhang zwischen mathematischen Kompetenzen und der Intelligenz (vgl. z.B. Krajewski 2003; Sinner 2011; Stern 1997). Allerdings muss die lange Zeit

angenommene herausragende Rolle der intellektuellen Fähigkeit mittlerweile etwas relativiert werden. Denn, wird zur Erklärung von Leistungsunterschieden das Vorwissen berücksichtigt, verliert die Intelligenz an Bedeutung (vgl. z.B. Passolunghi et al. 2007; Stern 2003). So konnten Krajewski und Schneider (2006, 2009b) zeigen, dass die Intelligenz auf die Mathematikleistung nur indirekten Einfluss ausübt (über die Kompetenzen der Ebene I und II des ZGK-Modells). Ebenso ergab eine Untersuchung von Weißhaupt und Kollegen (2006), dass die Intelligenz zwar ein signifikanter Prädiktor für die mathematischen Basiskompetenzen darstellt, jedoch nicht zur Varianzaufklärung der späteren Mathematikleistung beitragen kann.

Nach Helmke und Weinert (1997) kann der Zusammenhang zwischen Schulleistung und Intelligenz folgendermaßen erklärt werden: Zum einen gibt es einen direkten Effekt der Intelligenz auf die Schulleistung, indem intelligenter Kinder das Einstellen auf neue Aufgaben besser gelingt, sie auf effektivere Problemlösestrategien zurückgreifen und somit schließlich bessere Lösungen erzielen können. Hierdurch wird auf der anderen Seite der kontinuierliche Aufbau eines größeren Vorwissens begünstigt. Der stetig zunehmende Wissensvorsprung intelligenter Kinder erleichtert die hierauf aufbauenden Lernprozesse, weshalb die Wahrscheinlichkeit besseren Leistungen zu erzielen, steigt (kumulativer Effekt über das Vorwissen). Diese Annahme über das Absinken des direkten Einflusses der allgemeinen intellektuellen Fähigkeit mit Zunahme der Vorkenntnisse wird durch verschiedene Studien bestätigt (vgl. z.B. Weinert, Helmke & Schneider 1990) und dürfte auch für den mathematischen Bereich zutreffen.

Wie in nahezu allen Bereichen des Wissenserwerbs spielen neben der Intelligenz auch die Gedächtnisfähigkeiten der Kinder eine wichtige Rolle beim Erlernen mathematischer Inhalte. Studien zeigen, dass rechenschwache Kinder häufig auch schwächere Leistungen in Aufgaben zum Arbeitsgedächtnis aufweisen. Zudem zeigt sich bei diesen Kindern ein schlechterer Verlauf in der Strategieentwicklung. Sie halten länger an Zählstrategien fest, haben eine höhere Fehlerrate und es zeigt sich zudem keine Verbesserung in der Zählgeschwindigkeit während des Rechnens (vgl. Geary, Brown & Samaranayake 1991; Geary & Hoard 2001). Doch nicht nur bei rechenschwachen Kindern, auch generell gilt der Einfluss der Arbeitsgedächtniskapazität auf die mathematische Leistung als unbestritten (vgl. DeStefano & LeFevre 2004; Swanson & Jerman 2006). Befunde zum Zusammenhang von Arbeitsgedächtniskapazität und Mathematikleistungen bei altersgemäß entwickelten Kindern geben Hinweise darauf, dass das Alter der Kinder als wesentliche Einflussgröße für die

vorrangig benötigte Arbeitsgedächtniskomponente⁸ (zentrale Exekutive, visuell-räumlicher Notizblock, phonologische Schleife) fungiert (vgl. zusammenfassend Arndt 2013 oder Roick 2007). So scheint die phonologische Schleife insbesondere bei jüngeren Kindern an verschiedenen numerischen Operationen (z.B. Zählleistungen oder Behalten von Zwischenlösungen) beteiligt zu sein (z.B. Noël, Seron & Trovarelli 2004), während ihre Bedeutung mit zunehmendem Alter der Kinder bzw. mit zunehmender Automatisierung von Faktenwissen abnimmt (vgl. Holmes & Adams 2006).

Hinsichtlich eines möglichen Zusammenhangs des Arbeitsgedächtnisses mit den mathematischen Basiskompetenzen konnte Sinner (2011) Korrelationen mit allen drei wichtigen Arbeitsgedächtniskomponenten feststellen (phonologische Schleife: $r = .38$; visuell-räumlicher Notizblock: $r = .43$; zentrale Exekutive: $r = .56$). Allerdings konnten – mit Ausnahme der zentralen Exekutive – keine Auswirkungen auf die spätere Mathematikleistung gefunden werden. Krajewski, Schneider & Nieding (2008) konnten in ihrer Untersuchung nur einen indirekten Einfluss der phonologischen Schleife auf frühe mathematische Vorläuferfertigkeiten, der durch die phonologische Bewusstheit mediiert wird, nachweisen. Das sprachlich-klangliche Subsystem kann demnach nur einschränkend zur Erklärung von Unterschieden in der schulischen Rechenleistung verwendet werden. Die Befunde über Zusammenhänge zwischen der Leistungsfähigkeit des räumlich-visuellen Notizblocks und Mathematikleistungen sind relativ inkonsistent. Während sich in einigen Studien Zusammenhänge finden lassen (z.B. Bull, Johnston & Roy 1999), fehlen diese in anderen (vgl. Swanson 2004). Neuere Untersuchungen weisen aber daraufhin, dass insbesondere Kinder im Vorschulalter sowie zum Beginn der Primarstufe den visuell-räumlichen Notizblock nutzen (vgl. z.B. Holmes & Adams 2006). Zudem finden sich Befunde, die einen Zusammenhang zwischen den frühen numerischen Fähigkeiten und visuell-räumliche Repräsentationen nahelegen (vgl. Krajewski, Schneider & Nieding 2008). Eine Studie von Zubner und Kollegen (2009) konnte zeigen, dass der Transkodierungsprozess von Zahlen mit der Arbeitsgedächtniskapazität in Zusammenhang steht. Insbesondere die Fähigkeiten der zentralen Exekutive sowie des räumlich-visuellen Notizblocks konnten hier Fehler im Transkodierungsprozess vorhersagen (vgl. Zubner, Pixner, Moeller & Nuerk 2009).

Auch die zentral-exekutiven Leistungen sind relevant für schulische Rechenleistungen (vgl. Holmes & Adam 2006). Allerdings scheinen Aufgaben einen gewissen Grad an Komplexität

⁸ Es wird hier das Arbeitsgedächtnismodell von Baddeley (vgl. Baddeley 1986, 2000) zugrunde gelegt.

zu benötigen, damit zentral-exekutive Komponenten eingesetzt werden müssen. So konnten von Espy und Kollegen (2004) keine Auswirkungen der zentralen Exekutiven auf einfache arithmetische Fähigkeiten von jüngeren Kindern gefunden werden (vgl. Espy, McDiarmid, Cwik, Stalets, Hamby & Senn 2004). Auch Befunde von Krajewski, Schneider und Nieding (2008) konnten lediglich indirekte Effekte der zentralen Exekutiven auf mathematische Vorläuferfähigkeiten, die über die phonologische Bewusstheit mediiert wurden, aufdecken.

1.3.3 Metakognitive Einflussfaktoren

Wie deutlich geworden sein dürfte, nehmen neben den mathematischen Basiskompetenzen als fachspezifisches Vorwissen auch die intellektuellen Fähigkeiten sowie die Gedächtnisleistungen eine bedeutende Rolle im Zusammenhang mit der schulischen Mathematikleistung ein. Ein weiterer Faktor, der Einfluss auf das Erlernen der Mathematik nimmt, ist die Metakognition, also das Wissen bzw. die Kontrolle über eigene kognitive Funktionen (z.B. das Gedächtnis, das Lernen etc.). Metakognition wird in der Regel in die zwei Komponenten (1) metakognitives Wissen und (2) prozedurale Metakognition (metakognitive Kontrolle) unterteilt. Nach Flavell (1971) lässt sich metakognitives Wissen wiederum in die drei folgenden Variablen gliedern: (1) Personenvariablen (Wissen über eigene Lernfähigkeit, Kapazitäten etc.), (2) Aufgabenvariablen (Wissen über Anforderungen einer Aufgabe etc.) und (3) Strategievariablen (Wissen über Lernstrategien). Auch bezüglich der prozeduralen Metakognition findet eine weitere Unterteilung statt: Hier wird in der Regel zwischen Prozessen der metakognitiven Überwachung und Prozessen der metakognitiven Regulation bzw. Kontrolle unterschieden (z.B. Kluwe 1990; Metcalfe 2000).

In verschiedenen Arbeiten konnten bereits Zusammenhänge zwischen metakognitivem Wissen und Lernleistungen nachgewiesen werden (vgl. z.B. Schneider 1985: mittlerer Zusammenhang von Metakognition und Leistung lag bei $r = .41$). Auch bezüglich der prozeduralen Metakognition werden Zusammenhänge zur Leistung angenommen (vgl. hierzu zusammenfassend Neuenhaus 2011). Hinsichtlich der Bedeutung metakognitiver Kompetenzen für mathematische Leistungen konnte Schoenfeld (1991) in einer Untersuchung zeigen, dass schwächere Schüler mathematische Problemlösevorgänge nicht angemessen einschätzen, wohingegen kompetente Schüler wissen, dass ein richtiges Ergebnis durch eine tiefgehende Problemanalyse herbeigeführt werden kann. Pressley, Borkowski und Schneider (1987) nennen in ihrem Modell des kompetenten Strategiewendenden neben strategischen

Kompetenzen, Vorwissen und persönlicher Anstrengung metakognitive Kompetenzen als wichtige Voraussetzung für kompetentes Problemlösen. Hieran anknüpfend fordern Schneider und Hasselhorn (1988) die Vermittlung verschiedener metakognitiver Aktivitäten im Mathematikunterricht, um Lernschwierigkeiten vorzubeugen. Auch Interventionsstudien, welche auf das Training verschiedener metakognitiver Komponenten abzielen, deuten darauf hin, dass hiermit nicht nur metakognitive Kompetenzen gesteigert werden können, sondern dass sich entsprechende Trainings ebenfalls positiv auf die Mathematikleistungen auswirken können (vgl. zusammenfassend Schneider & Artelt 2010).

Nach Artelt und Moschner (2005) können Metakognitionen als zentraler Kern des selbstregulierten Lernens betrachtet werden. Studien zeigen, dass auch hinsichtlich der Selbstregulation bei Lernen von positiven Zusammenhängen auf schulische Leistungen ausgegangen werden kann (Pintrich & De Groot 1990). Welche konkreten Zusammenhänge zwischen der Mathematikleistung und dem selbstregulierten Lernen bestehen, soll in Kap. 2.7 gesondert dargestellt werden, weshalb an dieser Stelle von weiteren Ausführungen abgesehen wird.

1.3.4 Die Bedeutung von Lehrmethoden, Aufgabenart und Darstellungsmitteln

Neben kognitiven und metakognitiven Merkmalen der Schülerpersönlichkeit nehmen auch verschiedene Faktoren der Lernumwelt Einfluss auf die schulische Mathematikleistung von Schülern und Schülerinnen. Im Folgenden soll daher die Wirkung von Lehrmethoden und Aufgabenart inklusive der Bedeutung von Darstellungsmitteln im Mathematikunterricht genauer betrachtet werden.

Von der Kenntnis über theoretische Modelle ausgehend muss der Mathematikunterricht konkret geplant werden. Hierbei stellt sich die Frage nach den Inhalten und der Gestaltung des Lernumfelds der Kinder. Für ein Mathematiklernen „als konstruktive Aufbauleistung des Individuums“ (Krauthausen & Scherer 2007, S. 111) muss der Unterricht so strukturiert werden, dass jeweils die individuellen Voraussetzungen des Lernenden Berücksichtigung finden. Kindern Regeln und Rechenwege zu erklären, ohne Rücksicht auf ihren Kenntnisstand zu nehmen, ist nicht zielführend. Wie auch von Gerster und Schultz (2004) verlangt wird, sollte eine Förderung des aktiven mathematischen Lernens bei Kindern durch eine Aufgabenstellung geschehen, „zu deren Lösung [die] bisherigen Operationen [der Kinder]

nicht mehr adäquat sind und sie dadurch angeregt werden, ihre bisherigen Operationen zu modifizieren“ (Gerster & Schultz 2004, S. 39).

Hinsichtlich geeigneter Aufgabenarten im Primarbereich stellten Renkl und Stern (1994) in einer Untersuchung mit Drittklässlern fest, dass sowohl intelligentere als auch weniger intelligente Kinder durch das Lernen mit *strukturorientierten*⁹ Aufgaben ihre Leistungen im Lösen von Textaufgaben verbessern können. Allerdings werden *performanzorientierte*¹⁰ Aufgaben mehr als doppelt so häufig im Unterricht eingesetzt als strukturorientierte. Zudem konnte in der Studie gezeigt werden, dass in Klassen, in denen das Vorwissens- und Intelligenzniveau überdurchschnittlich hoch ist, die Lehrkräfte vermehrt auf strukturorientierte Aufgaben zurückgreifen. Hier wird also häufiger das abstrakte Wissen der Kinder gefördert als in Klassen mit unterdurchschnittlichen Vorwissens- und Intelligenzniveau, obwohl sich diese Methodik für weniger intelligente Kinder ebenso eignet und ein Transfereffekt auf das Lösen komplexer Textaufgaben mit sich bringt. Vor dem Hintergrund dieser Befunde fordert Krajewski (2003), den „Mathematikunterricht für alle Kinder möglichst mathematisch zu gestalten und (...) vor allem auf die *hinter* den (oft nur mechanisch eingeübten) Algorithmen stehenden Prinzipien“ (S. 101) einen besonderen Fokus zu setzen.

Insbesondere zu Beginn der Grundschule spielen in diesem Zusammenhang anschauliche Darstellungsmittel eine wichtige Rolle. Die Inhalte der Mathematik sind abstrakte Objekte (z.B. Zahlen) und Operationen (z.B. Rechenhandlungen), die nicht direkt erfahren werden können, sondern vermittelt werden müssen, weshalb die Nutzung sogenannter Darstellungs- und Anschauungsmittel eine zentrale Bedeutung einnimmt (vgl. Steinweg 2014). Auch Hasemann (2007) betont, dass insbesondere im mathematischen Anfangsunterricht „*Materialien* aller Art – konkrete Objekte ebenso wie Bilder, Tafeln und Diagramme“ (S. 57) eine wichtige Funktion einnehmen. Durch anschauliche Darstellungen können Kinder nicht nur bei der Konstruktion mentaler Bilder, sondern auch bei dem mathematischen Begriffserwerb unterstützt werden. Mit den Darstellungsmitteln sollen die Kinder auf die strukturellen Beziehungen aufmerksam gemacht werden. Zudem sollen sie den Kindern

⁹ Unter *strukturorientierten* Aufgaben werden solche Aufgaben gefasst, bei denen mathematische Prinzipien (z.B. Umkehrbeziehung zwischen Addition und Subtraktion) hervorgehoben und damit das konzeptuelle Verständnis der hinter der Aufgabe stehenden Prinzipien gefördert werden.

¹⁰ Mit *performanzorientierten* Aufgaben sind solche Aufgaben gemeint, die auf die bloße Automatisierung bereits verfügbarer Rechenstrategien abzielen und ausschließlich die Festigung rein mechanischen Wissens trainieren.

bewusst machen, dass das eingesetzte Material das Ausnutzen effektiver Strategien begünstigt.

„Veranschaulichungen werden als didaktische Hilfen eingesetzt, damit Kinder sinnbezogener mathematisch aktiv werden können und innere Anschauungen ausbilden können. Die Veranschaulichungen können auch als Erkenntnismittel fungieren, insofern Kinder an einer bildlichen Darstellung unterschiedliche mathematische Zusammenhänge zugleich repräsentiert sehen können. Die Veranschaulichungen bilden auch ein Kommunikationsmittel, das Kindern erlaubt, auf einer relativ konkreten Ebene mathematisch zu argumentieren“ (Voigt 1993, S. 163-164).

Idealerweise sind die im Mathematikunterricht eingesetzten Materialien „auf verschiedenen Ebenen und für unterschiedliche inhaltliche Aspekte“ (Korff 2015, S. 70) nutzbar, denn so repräsentieren sie „die Verbindung der verschiedenen Bearbeitungen eines Aspekts miteinander und ermöglich[en] eine zunehmend vertiefte Durchdringung bzw. Erschließung verschiedener Facetten sowie einen Austausch von Lernenden mit unterschiedlichen Lernzugängen“ (Korff, S. 70).

Hinsichtlich der Darstellungs- oder Arbeitsmittel lassen sich drei Arten unterscheiden (vgl. Radatz et al. 1996): 1) Unstrukturiertes Arbeitsmaterial (wie. Z.B. Wendeplättchen oder Steckwürfel), 2) strukturiertes Arbeitsmaterial (wie z.B. Cuisenaire-Stäbe oder Rechentreppe) und 3) eine Mischform beider Typen (z.B. Zwanzigerfeld mit Wendeplättchen). Während der Einsatz unstrukturierter Materialien häufig das zählende Rechnen verfestigt (vgl. Radatz et al. 1996), da hier größere Mengen nicht simultan erfasst werden können, verhindert der Aufbau strukturierter Arbeitsmaterialien das Zählen. Dagegen kann bei unstrukturiertem Material die durch eine Zahl repräsentierte Menge genau erfasst werden (simultan oder durch Zählen), wohingegen die Wertigkeit bei strukturiertem Material erst erlernt werden muss. Zur Verbindung der Vorteile strukturierter und unstrukturierter Materialien kommt es im Unterricht meist zum Einsatz beider Materialien, also sog. Mischformen. So können bspw. unter der Verwendung von Zwanzigerfeldern mit Wendeplättchen kleine Mengen simultan erfasst und gleichzeitig – durch ihre Fünferstruktur – auch größere Mengen quasi-simultan erkannt werden. Allerdings stößt die Verwendung der Mischtypen beim Rechenlernprozess bald an ihre Grenzen. So eignet sich das Material zwar für das Loslösen von Zählstrategien bei Zahlauffassungen und Zahldarstellungen, doch als Rechenhilfe offenbaren sich bei der Verwendung nicht unerheblich Widersprüche¹¹ (vgl. Dimartino 2015).

¹¹ Bei der Visualisierung von Additionen zeigen sich Probleme sofern, der zweite Summand größer ist als der erste und deren Summe größer 5 und kleiner oder gleich 9 ist (z.B. $3 + 6$). Zur Erfassung der ersten Teilmenge ist die Fünferstruktur des Materials zwar nutzbar, doch wird hierdurch gleichzeitig die Fünferstruktur zerstört, wodurch die nicht zählende Erfassung der zweiten Teilmenge nicht mehr möglich ist (vgl. Dimartino 2015).

Eine verfrühte Abkehr von anschaulichen Materialien ist laut Krauthausen und Scherer (2001) dennoch „als der Kardinalfehler des Anfangsunterrichts“ (S.217) zu bezeichnen, weshalb sich hier die Frage nach alternativen Materialien eröffnet.

1.4 Plädoyer für eine Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik unter Berücksichtigung des ZGV-Modells mathematischer Kompetenzentwicklung

Ziel des mathematischen Unterrichts in der Primarstufe ist es, Kinder bis zum Ende des zweiten Schuljahres im Zahlenraum bis 100 und bis zum Ende der Grundschulzeit im Zahlenraum bis 1.000.000 zum sicheren Rechnen zu befähigen. In den Kerncurricula der einzelnen Bundesländer findet sich die konkrete Zielsetzung zwar inhaltlich formuliert, doch die methodische Umsetzung bei der Vermittlung dieser inhaltlichen und allgemeinen Kompetenzen bleibt den Lehrkräften überlassen (vgl. Hasemann 2007).

Für den Anfangsunterricht stellen dabei die heterogenen Ausgangsbedingungen bezüglich des Vorwissens der Kinder eine besondere Herausforderung für Lehrkräfte dar. Dies muss bei der Unterrichtsgestaltung unbedingt Berücksichtigung finden. Konkret bedeutet dies zum einen, dass die Lehrkräfte entscheiden müssen, welche unterrichtlichen Methoden sich für den Umgang mit der heterogenen Lerngruppe eignen und zum anderen, welches Vorwissen sie bei den Kindern voraussetzen können, um hieran anknüpfend den Unterricht inhaltlich zu gestalten.

Ohne eine Berücksichtigung des Vorwissens können Entwicklungsdefizite in den beschriebenen Determinanten schulischer Mathematikleistungen schwerwiegende Probleme in der mathematischen Kompetenzentwicklung zur Folge haben (vgl. Krajewski 2013). Daher sollten eingesetzte Methoden an den bereits vorhandenen Kompetenzen der Kinder ausgerichtet sein. Die Vermittlung des mathematischen Lehrstoffes sollte somit entwicklungsorientiert erfolgen. Der Forderung von Krajewski (2013) entsprechend gelten hierbei die folgenden Grundsätze: Bestehende Entwicklungsdefizite in den basalen numerischen Kompetenzen müssen systematisch geschlossen werden, um im Anschluss konzeptuell verstandenes numerisches Faktenwissen festigen und automatisieren zu können. Hierbei müssen begrenzte Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses sowie der Aufmerksamkeit Berücksichtigung finden.

Für den Beginn des Anfangsunterrichts spielt zunächst die Einführung der Zahlen¹² eine wichtige Rolle. Hierbei ist darauf zu achten, die Vorerfahrungen der Kinder mit einzubeziehen, um Unter- oder Überforderungen zu vermeiden. Auch wenn die Vorkenntnisse der Kinder zum Schulbeginn sehr heterogen sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Motivation aller Kinder zu diesem Zeitpunkt meist (noch) sehr groß ist. Die Kinder wollen zeigen, was sie schon können und die Erhaltung dieses Zustandes ist eine der wichtigsten Aufgaben der Lehrkräfte. So weist bereits Padberg (1992) daraufhin, dass eine „längere Beschäftigung mit strukturiertem Material ohne Benutzung von Zahlen leicht Enttäuschung bereitet [und] (...) zu einem Abfall in der Motivation gegenüber dem Mathematikunterricht führt“ (S. 36). Da jedes Kind nach wenigen Schulwochen zumindest im Zahlenraum bis 20 sicher zählen können sollte, auf der anderen Seite jedoch nicht davon auszugehen ist, dass diese Fähigkeit bereits bei allen Kinder zum Schulbeginn vorhanden ist, sind Zählübungen im Anfangsunterricht auf jeden Fall unerlässlich. Hasemann (2007) empfiehlt, entsprechende Übungen zum Zählen, aber auch zum Erkennen von Anzahlen und Zahldarstellungen nicht als „prä-numerische Phase“ (Hasemann 2007, S. 74) einzuführen, sondern in den ersten Monaten nach Schulbeginn als Übungen und Spiele wiederkehrend (z.B. die ersten fünf Minuten zum Unterrichtsbeginn oder –ende) in den Unterricht einzustreuen, um den Lerneifer der „besseren Schülern“ nicht zu enttäuschen.

Für den Mathematikunterricht spielt gemäß des ZGV-Modells die Herstellung eines präzisen Zahlverständnisses im Sinne der Ebene II eine bedeutende Rolle für den Erwerb höherer mathematischer Kompetenzen und dem Übergang zu gedächtnisbasierten Abrufprozessen bei elementaren Additions- und Subtraktionsvorgängen. Werden die Ziffern noch nicht sicher beherrscht (Ebene I) oder Zahlen noch nicht mit dahinterstehenden Größen verknüpft, müssen diese Fähigkeiten zunächst systematisch aufgebaut werden, bevor mit der Erarbeitung mathematischer Probleme des eigentlichen Schulcurriculums begonnen werden kann (vgl. Krajewski 2013). Zudem müssen Kinder die mathematische Notation (Konventions- und Regelwissen) sicher beherrschen, um komplexe Mathematikaufgaben bearbeiten zu können. Anderenfalls muss für die Entschlüsselung der Symbole das Arbeitsgedächtnis sowie die Aufmerksamkeit enorm beansprucht werden, wodurch das Lösen einer Mathematikaufgabe erheblich erschwert wird. Demzufolge stellt die Festigung mathematischen Symbolwissens

¹² Hierzu gehört das Zählen und die Zuordnung von Zahl und Zahlwort, die Zifferschreibweise, die Mengenauffassung und -darstellung sowie die Zerlegung der Zahl (vgl. Werner 2015).

eine weitere Voraussetzung für das erfolgreiche Rechnenlernen dar (vgl. Ennemoser, Krajewski & Schmidt 2011).

Grundsätzlich sollte im mathematischen Anfangsunterricht also der sichere Erwerb der genannten Basiskompetenzen im Fokus stehen. Darüber hinaus müssen diese Kompetenzen jedoch auch durch intensives Üben automatisiert werden, damit sie schließlich als Fakten aus dem Langzeitgedächtnis abgerufen werden können. Die Automatisierung spielt zudem auch für das konzeptuell verstandene Wissen wie dem Einspluseins, dem Einsminuseins, dem Einmaleins sowie dem Einsdurcheins eine wichtige Rolle, um Arbeitsgedächtnis- und Aufmerksamkeit zu entlasten und somit das Lösen komplexer Aufgaben zu ermöglichen (vgl. Krajewski 2013).

Um zusätzlich Rücksicht auf begrenzte Arbeitsgedächtnis- und Aufmerksamkeitsressourcen zu nehmen, sollte in Lernsituationen, in denen Kompetenzen aufgebaut und verfestigt werden sollen, Lerninhalte und Lösungswege stets „sichtbar“ gemacht werden (vgl. Arndt 2013; Krajewski 2013). Daher plädiert auch Arndt (2013) für eine visuell-räumliche Darstellung mathematischer Sachverhalte als möglichen Ansatz im frühen Grundschulalter. Die Kinder sollten dabei angeleitet werden „unterschiedliche mathematische Problemstellungen zu visualisieren, um damit die Nutzung visuell-räumlicher Ressourcen anzuregen“ (Arndt 2013, S. 156). Für den Mathematikunterricht sollten daher Darstellungsmittel Verwendung finden, die „eine klare äußere Veranschaulichung von numerischen Strukturen und Regeln wiedergeben [...], welche andernfalls intuitiv nicht schnell erfasst werden können“ (Krajewski 2013, S. 173). Um für Kinder im Anfangsunterricht den numerischen Aspekt von Zahlen sichtbar zu machen, sollten für die visuelle Darstellung darüber hinaus stets dieselben Materialien für alle Zahlen benutzt werden. Die dargestellten Mengen sollten sich nicht in numerisch-irrelevanten Aspekten (wie bspw. Form oder Farbe) unterscheiden, damit die Zahlen ineinander überführt werden können. Um die Aufmerksamkeitsressourcen der Kinder zudem gezielt auf die numerischen Inhalte zu lenken, sollte durch Verbalisierungen das Wesentliche einer Lernsituation hervorgehoben werden. (vgl. Krajewski 2013).

Lehrkräfte stehen beim Unterrichten – insbesondere wenn es um heterogene Gruppen geht – somit vor der Herausforderung „für verschiedenste Lernausgangslagen und –bedürfnisse fachdidaktisch angemessene Konzeptionen zu entwickeln“ (Korff 2015, S. 53), die die eben aufgeführten Grundsätze berücksichtigen. Auch wenn anzunehmen ist, dass von Seiten der Lehrkräfte große Bemühungen bestehen, den Anforderungen nachzukommen, kann nicht grundsätzlich von einem entwicklungsorientierten Vorgehen beim Aufgreifen, Verfestigen

und Ausbauen des mathematischen Vorwissens der Kinder im Unterricht ausgegangen werden. Insbesondere fachfremde sowie ältere Lehrpersonen¹³ dürften mit Entwicklungsmodellen mathematischer Basiskompetenzen nicht zwangsläufig vertraut sein, weshalb ein entsprechendes Vorgehen im Unterricht nicht grundsätzlich umgesetzt wird¹⁴.

Ein Blick in die Schulbücher gibt Aufschluss über die gängige Praxis bei der Einführung der Zahlen sowie bei der Vermittlung eines fundierten Zahlbegriffs. Während in den 60er Jahren eine schrittweise Zahleinführung, die von Beginn an die Verbindung kardinaler und ordinaler Zahlaspekte im Blick hatte, im mathematischen Anfangsunterricht stattfand, wurden bis in die 90er Jahre mehrere Zahlen gemeinsam in den Schulbüchern eingeführt und dies nicht zwangsläufig in der natürlichen Reihenfolge (sondern z.B. beginnend mit der Vier). Außerdem fand eine fast ausschließliche Konzentration auf den Kardinalzahlaspekt statt. In heutigen Konzeptionen werden die Zahlen ebenfalls nicht mehr schrittweise, sondern gestuft oder ganzheitlich eingeführt. Neben dem Kardinalzahlaspekt steht nun auch die Zählzahl im Fokus. Es werden die Ziffernschreibweise, die Mengenerfassung sowie die Zerlegung der Zahlen trainiert (vgl. Hasemann & Gasteiger 2014). Auch wenn in den aktuellen Schulbüchern somit die wichtigsten Aspekte für die Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen inhaltlich aufgegriffen werden, erfolgt das Vorgehen meist nicht entlang der kindlichen Entwicklungsstufen gemäß des ZGV-Modells.

Neben den beschriebenen inhaltlichen Anforderungen an den mathematischen Anfangsunterricht muss jede Lehrkraft darüber hinaus entscheiden, wie sie die genaue Umsetzung der mathematischen Inhalte im Unterricht gestaltet. Es geht hierbei neben der Frage nach der Unterrichtsmethode auch um den Einsatz von Arbeitsmaterialien und Aufgabenformaten. Gerade in den ersten Wochen des Anfangsunterrichts steht somit nicht nur das Erkennen, Aufgreifen und Erweitern des Vorwissens im Vordergrund des Unterrichts, sondern darüber hinaus das Kennenlernen verschiedener Unterrichtsmethoden und Arbeitsmaterialien, deren Umsetzung und Verwendung ebenfalls mit den Kindern geübt werden muss.

Aus Untersuchungen zu jahrgangsgemischtem oder inklusivem Unterricht ist bekannt, dass im Fach Mathematik heterogene Lerngruppen selten gemeinsam unterrichtet werden. Stattdessen

¹³ Vgl. Fußnote 2 und 3.

¹⁴ Dies bedeutet natürlich nicht, dass diese Lehrpersonen das mathematische Vorwissen der Kinder außer Acht lassen. Es impliziert nur, dass das Aufgreifen und Verfestigen der Kompetenzen nicht zwangsläufig entlang der natürlichen Entwicklung orientiert ist. Die Inhalte können zwar identisch zu einem entwicklungsorientierten Vorgehen sein, doch kann die Reihenfolge variieren (vgl. z.B. Praxisbeitrag von Werner 2015).

kommen vorrangig individualisierte Arbeitsmaterialien in Stationen- oder Wochenplanarbeit zum Einsatz (vgl. Korff 2015). Wie Korff (2015) feststellt, scheint das Unterrichten mittels Handlungs- und Materialorientierung Lehrkräften im Fach Mathematik schwer zu fallen, obwohl hierin eine besondere Chance für das Gelingen des gemeinsamen Unterrichts gesehen werden kann. So wird auf Seiten der Unterrichtsforschung „auf die Bedeutung von Austausch und Kooperation über unterschiedlichste Kommunikations- und Darstellungsweisen“ (Korff 2015, S. 54) der verschiedenen Lerner miteinander für den mathematischen Unterricht mit heterogenen Lerngruppen verwiesen. Somit stellt sich die Frage, ob nicht gerade hinsichtlich der unterschiedlichen Lernausgangslagen im Fach Mathematik zum Beginn der Grundschulzeit ein gemeinsamer entwicklungsorientierter Unterricht förderlich wäre.

Nach aktuellem Erkenntnisstand sollte zudem eine innere Differenzierung als zentrale mathematikdidaktische Konzeption beim Unterrichten heterogener Lerngruppen zugrunde gelegt werden. Neben der gegenseitigen Unterstützung und Kommunikation über den Lerninhalt im Plenum können hierbei grundsätzlich auch individuelles Lernen in Einzelarbeit oder die Arbeit in Kleingruppen als Lernformen in Frage kommen. Für die Bearbeitung können zur Differenzierung beispielsweise verschiedene Zahlenräume oder auch verschiedene Lösungswege in Betracht gezogen werden. Wichtig ist in jedem Fall, den individualisierten Zugängen der Kinder Raum zu geben und sie durch Anregungen zu unterstützen ohne dabei voreilige Hilfe zu leisten (vgl. Korff 2015, S. 66ff).

Anstatt nun neuartige Unterrichtskonzepte für die ersten Wochen des mathematischen Anfangsunterrichts zu erarbeiten, die 1) einen entwicklungsorientierten Aufbau mathematischer Basiskompetenzen im Sinne des ZGV-Modells zugrunde legen, 2) im gemeinsamen Unterricht stattfinden und 3) Möglichkeiten zur inneren Differenzierung bieten, scheint die Überprüfung der Einsetzbarkeit bereits vorhandener Konzepte, die nicht zwangsläufig fachdidaktischer Natur sind, sinnvoll.

1.5 Förderkonzepte zur Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen für den unterrichtsintegrierten Einsatz im Primarbereich

Mathematische Förderprogramme können in curriculare und nicht-curriculare Förderansätze eingeteilt werden. Programme, die Entwicklungsmodellen mathematischer Kompetenzen folgen, gehören zu den nicht-curricularen Ansätzen (vgl. Ise, Dolle, Pixner & Schulte-Körne 2012). Entsprechende Förderansätze sind allerdings meist für den vorschulischen Bereich

konzipiert. In der Unterrichtsgestaltung der Primarstufe werden mathematische Basiskompetenzen momentan daher häufig nur ungenügend aufgegriffen. Entsprechende Ansätze in aktuellen Schulbüchern und Unterrichtsprogrammen sind wenig auf einen systematischen Aufbau der Zahl-Größen-Kompetenzen ausgerichtet, sondern orientieren sich an den Lehrplänen der Mathematik. Sie sind also eher curricular orientiert. Doch auch diese mathematischen Förderkonzepte, die für den Einsatz im Unterricht entwickelt wurden (z.B. Hasemann & Stern 2002), sind eher rar und kaum evaluiert. Im Folgenden soll nun ein kurzer Überblick über entsprechende Ansätze¹⁵ gegeben und überprüft werden, ob auf die bestehenden Ansätze, die in anderen Kontexten Anwendung finden, für eine unterrichtsintegrierte Durchführung zurückgegriffen werden kann.

Zwar existieren mittlerweile einige deutschsprachige Förderprogramme, die auf die Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen abzielen, doch sind diese vorrangig für den Vorschulbereich konzipiert (vgl. „Komm mit ins Zahlenland“ von Friedrich & Galgoczy 2004; FEZ – Ein Programm zur Förderung mathematischen Vorwissens im Vorschulalter“ von Peucker & Weißhaupt 2005¹⁶, „Spielend Mathe“¹⁷ von Quaiser-Pohl 2008; „Elementar – Erste Grundlagen in Mathematik von Kaufmann & Lorenz 2009; „Mengen, zählen, Zahlen“ von Krajewski, Nieding & Schneider 2007; „Mina und der Maulwurf“ von Gerlach & Fitz 2011; siehe auch Übersicht bei Sinner 2011). Förderkonzepte für den Primarbereich beschränken sich häufig auf einen Einsatz bei rechenschwachen Kindern (vgl. z.B. „Kalkulie“ von Gerlach, Fritz, Ricken & Schmidt 2007; „Dortmunder Zahlbegriffstraining“ von Moog & Schulz 1997; „Kieler Zahlenbilder“ von Rosenkranz 1992; siehe auch Übersicht bei Sinner 2011) oder sind curricular, also nicht an Entwicklungsmodellen mathematischer Kompetenzen orientiert (vgl. z.B. „Rechenspiele mit Elfe und Mathis I“ von Lenhard, Lenhard, Schug & Kowalski 2011). Auch auf internationaler Ebene sind entsprechende Programme meist für den Elementarbereich ausgelegt (vgl. z.B. „Building Blocks“ von Clements & Sarama 2007; „Number World“ von Griffin 2008; „Preschool Mathematics Curriculum“ von Klein, Starkey & Ramirez 2002; „Big Math for Little Kids“ von Ginsburg, Balfanz & Greene 2003; siehe Übersicht Sinner 2011) oder werden lediglich als individuelles Setting oder für Kleingruppen im Grundschulbereich angeboten (vgl. z. B. „Mathematics

¹⁵ Bei der Aufstellung wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Sie dient lediglich als Überblick über die aktuelle Befundlage.

¹⁶ Das Programm liegt nach Erkenntnisstand der Autorin allerdings nur in einer hochschulinternen Fassung der PH Freiburg vor, ist also nicht für die Praxis zugänglich.

¹⁷ Nicht kommerziell zu erwerben.

Recovery Programm“ von Wright, Martland & Stafford 2000 oder „Numeracy Recovery“ von Dowker 2001).

Somit gestaltet sich die Suche nach Förderkonzepten, die sich explizit zur unterrichtsintegrierten Durchführung im mathematischen Anfangsunterricht eignen, äußerst schwierig. Auch Ise und Kollegen (2012) kommen bei ihrer Metaanalyse zur effektiven Förderung deutschsprachiger rechenschwacher Schulkinder zu dem Schluss, „dass relativ wenige Studien zu deutschsprachigen Interventionen im Bereich der Rechenförderung vorliegen“ (S. 191). In ihrer Analyse, in der sie daher lediglich acht Interventionsstudien (Ennemoser & Krajewski 2007, Ennemoser et al. 2015, Fischer, Köngeter & Hartnegg 2008, Fischer-Klein 2007, Hasemann & Stern 2002, Lenhard et al. 2011, Moog & Schulz 1997, Sinner 2011) einbeziehen konnten, zeigte sich, dass alle untersuchten Förderprogramme („Mengen, zählen, Zahlen“, „Dortmunder Zahlenbegriffstraining“, „Rechenspiele mit Elfe & Mathis“ sowie für die Studien entwickelte unveröffentlichte Interventionen) die Rechenleistung der Kinder deutlich verbessern (mittlere Effektstärke $g' = 0.5$; $p < .001$). Zwischen curricularen und nicht-curricularen Förderansätzen konnten keine Wirksamkeitsunterschiede festgestellt werden. Dennoch empfehlen die Autoren für die Durchführung von Förderungen in der Praxis, den Einsatz von nicht-curricularen Trainings zu bevorzugen. Zur Begründung führen sie an, „dass die Verbesserung der Rechenleistung bei nicht-curricularen Ansätzen eine Transferleistung darstellt“ und zudem aufgrund des „hierarchischen Aufbaus mathematischer Kompetenzen [der nicht-curricularen Ansätze] [...] davon ausgegangen werden [kann], dass nicht curriculare Ansätze die Rechenleistung auch langfristig verbessern“ (Ise et al. 2012 S. 190f). Dies geht konform mit den Ergebnissen einer älteren Metastudie von Kroesbergen und van Luit (2003), bei der publizierte englischsprachige Interventionsstudien aus den Jahren 1985 bis 2000 in die Auswertung einfließen. Hier konnten für Förderprogramme, welche auf die Vermittlung mathematischer Basiskompetenzen abzielten, höhere Effektstärken gefunden werden als für Programme, die vorrangig Problemlösefertigkeiten vermittelten. Zudem zeigte sich in der Metaanalyse, dass eine alleinige Förderung von Zählfertigkeiten und Zahlenkenntnis (ZGK-Modell Ebene I), Zuordnung von Zahlen zu ausgezählten Mengen (ZGK-Modell Ebene IIa) sowie der Darstellung von Mengenbeziehungen ohne Zahlenbezug (ZGK-Modell Ebene II) nicht zur Erlangung nachhaltiger Effekte auf die mathematische Entwicklung ausreicht. Weshalb Krajewski, Renner, Nieding & Schneider (2008) die Berücksichtigung des Aufbaus des

präzisen Anzahlkonzepts (Ebene IIb) als unbedingt erforderlich für eine mathematische Frühförderung ansehen.

Zur Bewertung potenzieller Förderansätze sollte das Vorliegen von Transfereffekten herangezogen werden, da die Verbesserung der späteren mathematischen Schulleistung – bei nicht-curricularen Ansätzen sind dies Transferleistungen – das Hauptziel der mathematischen Basiskompetenztrainings darstellt. Es wird zudem daraufhin hingewiesen, dass insbesondere zeitverzögerte Transfereffekte von zentraler Bedeutung sind, „da davon auszugehen ist, dass ein Transfer nicht spontan nach einer Förderung auftritt, sondern erst nach einer gewissen Zeit, wenn die Kinder ihre neu erworbenen Kompetenzen einsetzen und auf arithmetische Probleme übertragen“ (Sinner 2011, S. 51).

Sinner (2011) gibt in seiner Dissertation nicht nur einen Überblick über die Mehrheit der oben genannten Förderansätze und deren Evaluation, sondern bewertet diese auch kritisch. Hierbei nennt er folgende Punkte, die auch für den empirischen Teil der vorliegenden Arbeit zum Ausschluss der entsprechenden Programme führten: Die Programme „Kalkulie“ und „Kieler Zahlenbilder“ wurden bislang nicht wissenschaftlich evaluiert. Bei den Wirksamkeitsstudien vieler Programme wird ein Design ohne Kontrollgruppe verwendet (vgl. „Mathematics Recovery Programm“, „Numeracy Recovery“¹⁸, „Komm mit ins Zahlenland“, „FEZ“). Hierdurch werden Fördereffekte überschätzt, da die natürliche Entwicklung der Kinder außer Acht gelassen wird. Teilweise werden die Programme (wie das „Dortmunder Zahlbegriffstraining“ und „Number Worlds“) anhand sehr kleiner Stichproben (N = 10) evaluiert, weshalb evidente inferenzstatische Aussagen nicht möglich sind. Häufig fehlen Untersuchungen zu langfristigen Effekten (vgl. „Preschool Mathematics Curriculum“, „Building Blocks“, „Big Math for Little Kids“, „Dortmunder Zahlbegriffstraining“). Ebenso werden Transfereffekte oft nicht analysiert. Darüber hinaus sieht Sinner (2011) beim „Kieler Zahlenbilder“ und bei „Komm mit ins Zahlenland“ konzeptionelle Probleme. Andere Fördermaßnahmen, wie „Spielend Mathe“ und „FEZ“, scheinen zwar grundsätzlich geeignet zu sein und es liegen positive Evaluationsergebnisse vor, doch die Programme sind nicht kommerziell zu erwerben.

¹⁸ Von dem Programm „Numeracy Recovery“ existiert mittlerweile eine überarbeitete Version die unter dem Namen „Catch Up Numeracy“ von dem Anbieter Catch Up[®] als Eins-zu-Eins-Intervention im Vereinten Königreich angeboten wird. Das modifizierte Programm wurde zwar mit einem Kontrollgruppendesign evaluiert, doch wurden laut Kenntnisstand der Autorin hier weder langfristige Effekte noch Transfereffekte erhoben (vgl. Dowker 2009).

Darüber hinaus wird bei einigen der genannten Ansätze (z.B. „Dortmunder Zahlbegriffstraining“, Kieler Zahlenbilder“, Preschool Mathematics Curriculum“, Additional Early Mathematics“), der Aufbau des präzisen Anzahlkonzepts (Ebene IIb) außer Acht gelassen, was häufig nicht ausreicht, um nachhaltige Effekte auf die mathematische Entwicklung zu erzielen (vgl. Krajewski, Renner, Nieding & Schneider 2008; Kroesbergen und van Luit 2003). Die genannten Förderprogramme sind i.d.R. nicht für die unterrichtsintegrierte Durchführung in der Grundschule konzipiert.

Eine Eignung des Programms „Elementar“ kann aufgrund der positiven Ergebnisse erster Evaluationen (vgl. Reichelt und Lorenz 2014) zwar nicht ausgeschlossen werden, doch es liegen auch hier keine empirischen Untersuchungen für den Einsatz im Grundschulbereich vor. Gleiches gilt für das Programm „Mina und der Maulwurf“. Zwar ist die Förderbox für den vorschulischen Bereich sowie den Anfangsunterricht konzipiert, bisherige Evaluationen beschränken sich jedoch auf eine Untersuchung des Einsatzes im Kindergarten (vgl. Langhorst, Hildenbrand, Ehlert, Ricken & Fritz 2013). Kritisch muss bei dem Programm zudem die Einbettung der mathematischen Inhaltsbereiche in verschiedene Geschichten aus einer Wald- und Wiesenwelt beurteilt werden. Hierdurch soll „das Mathematiklernen in die kindliche Lebenswelt eingebunden“ werden und aufzeigen, „wofür Mathematik nützlich ist“ (Langhorst et al. 2013, S. 120), doch es ist nicht auszuschließen, dass es gerade durch die geschichtliche Einbettung das Wesentliche – nämlich die Auseinandersetzung mit den mathematischen Inhalten – aus dem Blick gerät. Das computerbasierte Programm „Rechenspiele mit Elfe und Mathis I“ konnte in einer ersten Evaluation zwar eine positive Wirkung auf die Mathematikleistung zeigen (vgl. Lenhard, Lenhard, Schug & Kowalski 2011), doch es fehlen auch hier Untersuchungen zu langfristigen Effekten. Zudem handelt es sich bei diesem Training um ein curriculares Förderprogramm, das an die nationalen Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für das Fach Mathematik in der Grundschule angelehnt ist und sich beim Aufbau mathematischer Kompetenzen nicht unbedingt an Entwicklungsmodellen orientiert. Es lässt sich somit zusammenfassend festhalten, dass sich die Befundlage zu Programmen zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen in der Grundschule als ungenügend darstellt und sich dementsprechend die Programmsuche für eine unterrichtsintegrierte Durchführung schwierig gestaltet.

Auch wenn die Konzeption des Programms „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ) von Krajewski, Nieding und Schneider (2007) ursprünglich ebenfalls keine unterrichtliche Durchführung vorsah, dürfte das Training nach aktuellen Befunden dennoch als möglicher Ansatz für eine

entwicklungsorientierte Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik dienen. So ist es nicht nur an den genannten Forderungen eines entwicklungsorientierten Kompetenzaufbaus ausgerichtet, sondern setzt außerdem das ZGV-Modell als Fördermodell ein und orientiert sich beim systematischen Aufbau der Zahl-Größen-Kompetenzen an den drei Ebenen des Modells. Somit wird gewährleistet, dass der Förderung von Kompetenzen der Ebene III ein gesichertes Größenverständnis von Zahlen (Ebene II) vorausgeht und Zahlwörter sowie Ziffernzeichen (Ebene I) ausreichend automatisiert sind (vgl. Krajewski 2013).

Das MZZ-Programm hat sich bereits in verschiedenen Evaluationsstudien, die sich mit dem Potential des entwicklungsorientierten Präventionsansatzes auseinandersetzen, empirisch bewährt. Eine erste Untersuchung konnte die Überlegenheit des Ansatzes als vorschulisches Training im Vergleich zu einem allgemeinen kognitiven Training sowie einem alternativen Mathematiktraining zeigen (Krajewski, Nieding & Schneider 2008). Ebenso erwies sich das MZZ-Training bei der Förderung von Risikokindern im mathematischen Bereich zur Mitte der ersten Jahrgangsstufe als effektiv und konnte nicht nur Zuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen, sondern auch einen Transfer auf schulische Mathematikleistungen erbringen (Ennemoser & Krajewski 2007). Diese Befunde konnten auch in weiteren Studien repliziert werden (Ennemoser, Sinner & Krajewski 2015; Olyai, Otto, Büttner & Krajewski 2014; Sinner 2011). Da das Training in den genannten Studien teilweise von Lehrkräften durchgeführt wurde, die zuvor eine halbtägige Fortbildung zu den Inhalten der Fördermaßnahme erhalten hatten, und hierbei im Vergleich zu der Implementierung durch Forschungsmitarbeitern analoge Trainingseffekte erzielt werden konnten, durfte angenommen werden, dass eine entwicklungsorientierte Förderung durch das MZZ auch unter üblichen Bedingungen im Schulalltag durchführbar ist. Allerdings war unklar, ob die Implementierung des Ansatzes im Mathematikunterricht, an dem alle Kinder einer Klasse teilnehmen, vergleichbare Ergebnisse erzielen würde. Insbesondere auch aufgrund der intensiven Interaktion zwischen Lehrkraft und Schüler, die zur Umsetzung des Ansatzes notwendig ist, sollte das Training daher hinsichtlich dessen Praktikabilität in größeren Gruppen – im Sinne einer universellen Prävention – erneut untersucht werden. Deshalb wurde die Eignung des Programms in weiteren Untersuchungen für die unterrichtsintegrierte Durchführung im Schulklassensetting überprüft. Da sich auch hierbei für das MZZ-Konzept eine Überlegenheit gegenüber dem herkömmlichen Mathematikunterricht zeigte (vgl. Ennemoser 2010; Olyai, Otto, Büttner & Krajewski 2011, 2014), ist davon auszugehen, dass das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ durchaus eine geeignete Maßnahme für die unterrichtsintegrierte

Durchführung im Schulklassensetting zum Beginn der ersten Jahrgangsstufe darstellt. Darüber hinaus existieren zu jeder Einheit des MZZ-Programms weiterführende Fragestellungen (z.B. wird eine Aufgabe auf einen höheren Zahlenraum erweitert), wodurch eine innere Differenzierung ermöglicht wird, ohne dabei auf getrennte Materialien zurückgreifen zu müssen.

Universelle mathematische Förderprogramme stehen vor der Herausforderung, die Heterogenität der mathematischen Kompetenzen der Kinder zu beachten (vgl. Padberg & Benz 2011). Da das MZZ als entwicklungsorientierte Maßnahme besonders auf Kinder mit ungünstigen Ausgangsbedingungen ausgerichtet ist, ist davon auszugehen, dass es sowohl für Kinder mit als auch ohne Risikofaktoren im mathematischen Bereich geeignet ist und es dazu beitragen kann, ihnen einen besseren Start in das Fach Mathematik im Anfangsunterricht zu ermöglichen (vgl. Ennemoser 2010).

2. Selbstreguliertes Lernen in der Grundschule

Die Entwicklung der Selbstregulation beim Lernen stellt eine der Hauptaufgaben der Bildung unseres Nachwuchses dar (vgl. PISA 2004). Durch eine stark ausgebildete Selbstregulation werden Kinder dazu in die Lage versetzt, mehr Verantwortung für das eigene Lernen übernehmen zu können. Gerade angesichts der in Grundschulen häufig vorzufindenden heterogenen Lernausgangslagen und der damit einhergehenden Notwendigkeit eines (binnen)differenzierten Unterrichts, gewinnt die Fähigkeit des selbstregulierten Lernens bereits in der Primarstufe an Bedeutung.

Als zentrales Ziel der Bildungssysteme wurde die Vermittlung der Fähigkeit des selbstständigen Planens, des Überwachens und der Steuerung des eigenen Lernprozesses daher in den Lehrplänen und Bildungsstandards verankert (vgl. Artelt, Baumert & Julius-McElvany 2003). In den folgenden Kapiteln soll nun zuerst ein Überblick über die Bedeutung des selbstregulierten Lernens im Bildungssystem gegeben werden (Kap. 2.1), bevor im Anschluss hieran eine Definition des Begriffes erfolgen soll (Kap. 2.2). Anschließend werden verschiedene Modelle (Kap. 2.3) sowie wichtige Komponenten selbstregulierten Lernens (Kap. 2.4) vorgestellt. Der Themenblock wird schließlich mit einer Darstellung des Zusammenhangs von selbstreguliertem Lernen und schulischer Leistung (Kap. 2.6) sowie

einem Überblick über die Bedeutung selbstregulierten Lernens für den Mathematikunterricht (Kap. 2.7) abgerundet.

2.1 Selbstreguliertes Lernen – ein erster Überblick

Selbstreguliertes Lernen wird häufig als eine wesentliche Voraussetzung für den Lernerfolg bezeichnet (vgl. Nota, Soresi & Zimmerman 2004). Daher ist es nicht verwunderlich, dass die Vermittlung von selbstreguliertem Lernen bereits in der Primarstufe zu den wesentlichen Aufgaben des Unterrichts zählt. Zusätzlich stellt selbstreguliertes Lernen jedoch auch für den außerschulischen Wissenserwerb eine zentrale Voraussetzung dar. Fach- und Spezialwissen verjähren heute schneller denn je. Daher ist es äußerst wichtig, Schüler bereits früh auf einen lebenslangen Lernprozess vorzubereiten und von Beginn an die Fähigkeit zum eigenverantwortlichen und selbstregulierten Lernen zu schulen (vgl. Haarmann 1999). Aufgrund der Anforderungen des lebenslangen Lernens und der fehlenden Vorhersagbarkeit zukünftig notwendigen Wissens, ist daher ein Modell, das dynamischen Wissenserwerb ermöglicht, erforderlich (Baumert, Klieme, Neubrand, Prenzel, Schiefele, Schneider, Tillmann & Weiß o.J.). Somit stellen die Entwicklung selbstregulatorischer Fähigkeiten zusammen mit der Vermittlung von Fachwissen die Hauptaufgaben der schulischen Bildung dar. Die von Schülern verlangten Lernkompetenzen sind dabei nicht nur während des Unterrichts ein unabdingbares Erfordernis, sie werden vor allem auch in Lernsituationen außerhalb des formalen Unterrichts benötigt (vgl. Landmann, Perels, Otto & Schmitz 2009). Auch in neueren Konzeptionen zur Qualitätsentwicklung des Unterrichts spielt die Vermittlung von selbstreguliertem Lernen eine entscheidende Rolle. Da sie relevant für die Lernentwicklung von Kindern ist, sollten Schüler und Schülerinnen möglichst frühzeitig lernen, das eigene Lernverhalten selbst zu regulieren (Hellmich & Wernke 2009). Die Förderung von Lernstrategien stellt somit eine wichtige Aufgabe des Grundschulunterrichts dar, was sich auch durch die folgenden drei Punkte verdeutlichen lässt:

- 1) In diversen Konzeptionen zum Bildungsauftrag der Grundschule sowie bildungspolitischen Erlassen zum Grundschulunterricht ist eine Verankerung bezüglich der Förderung von Lernstrategien aufzufinden (z.B. HK, 2011 a/b).
- 2) Ergebnisse verschiedener empirischer Studien der Lehr-Lernforschung zeigen, dass Schulleistungen mit der Verfügbarkeit von habituellem Lernstrategieinsatz in Zusammenhang stehen.

- 3) Im Umgang mit den heterogenen Lernausgangslagen von Kindern setzt der moderne Grundschulunterricht auf verschiedene Formen „offener“ Unterrichtsmethoden, bei denen ein hohes Maß an Selbstregulation und die Verwendung von Lernstrategien zur Lösung der Aufgaben verlangt wird und somit das Vorhandensein dieser Kompetenzen wesentlich zum Gelingen des Unterrichts beiträgt (Hellmich & Wernke 2009).

Doch nicht nur als fächerübergreifende Fähigkeit spielt selbstreguliertes Lernen eine wichtige Rolle im Bildungsprozess. Es hat zudem eine zentrale Bedeutung hinsichtlich der Vermittlung von Fachwissen. Selbstreguliertes Lernen ist „insofern fachspezifisch, als dass [es] in verschiedenen Bereichen an unterschiedliche Voraussetzungen und Anforderungen gebunden ist“ (Schütte, Wirth & Leutner 2010, S. 249). So stellt es beispielsweise als metakognitiver Einflussfaktor auf die mathematische Leistung eine wichtige Komponente für das Mathematiklernen dar. Aus diesem Grund soll im Folgenden der Bereich des selbstregulierten Lernens aus lernpsychologischer und didaktischer Perspektive näher betrachtet werden. Durch die Auseinandersetzung mit dem Themenbereich soll zudem eine theoretische Grundlage für das im Rahmen der empirischen Studie durchgeführte Trainingsprogramm geschaffen werden. Außerdem sollen ausgewählte Komponenten selbstregulierten Lernens, die im Rahmen der eingesetzten Intervention von zentraler Bedeutung sind, besonders fokussiert werden.

2.2 Begriffsbestimmung des selbstregulierten Lernens

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Thema „selbstreguliertes Lernen“ hat bereits eine lange Tradition. So reicht der Grundgedanke der eigenverantwortlichen und reflektierten Weiterentwicklung der eigenen Person bis in die antike Philosophie zurück (vgl. Kopp & Mandl, 2011). Heute lässt sich eine Vielzahl an Forschenden aus unterschiedlichen Fachbereichen finden, die sich mit dem Thema Selbstregulation auseinandersetzen. Als Resultat wurden mittlerweile eine Fülle an Definitionen von Selbstregulation¹⁹ und selbstreguliertem Lernen erarbeitet, die mit zunehmender Forschung stets weiterentwickelt und präzisiert wurden (vgl. Harris, Reid & Graham 2008). Die Ursache für die Menge an Definitionen lässt sich vermutlich auch durch die Vielzahl der verschiedenen existierenden

¹⁹ In der Literatur wird teilweise nicht deutlich zwischen Selbstregulation und Metakognition unterschieden. Entsprechend dem Verständnis führender Wissenschaftler wird in der vorliegenden Arbeit Metakognition als zentrale Komponente der Selbstregulation angesehen (vgl. Schmitz 2003).

Synonyme (vgl. selbstständiges Lernen, selbstbestimmtes Lernen, selbstgesteuertes Lernen, autonomes Lernen, selbstorganisiertes Lernen ebenso angelsächsische Begriffe wie self-directed learning, self-regulated learning oder self-controlled learning) begründen (vgl. Kopp und Mandl 2011). Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über aktuelle Definitionen selbstregulierten Lernens führender Wissenschaftler gegeben werden, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird.

In Deutschland kam der Diskurs zum selbstregulierten Lernen Ende der 1970er Jahre auf, doch die Anfänge der Thematik reichen mit der Reformpädagogik bis ins 19. Jahrhundert zurück (vgl. Kopp & Mandl 2011). Einen wichtigen Beitrag für das Themenfeld lieferte Weinert 1982 in einem Artikel in der Zeitschrift für Unterrichtsforschung über selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts (Weinert 1982). Hier wird selbstreguliertes Lernen so erläutert, dass dabei „der Handelnde die wesentlichen Entscheidungen, ob, was, wann, wie und woraufhin er lernt, gravierend und folgenreich beeinflussen kann“ (Weinert 1982, S. 102). Diese Definition fokussiert die vielfältigen Handlungsspielräume des Lernenden, der als aktiv Handelnder die Lernergebnisse durch eigene Steuerung beeinflussen kann. Somit wird beim selbstreguliertem Lernen im Gegensatz zum fremdgesteuerten Lernen, die Lernprozessgestaltung nicht vorrangig durch andere Personen bestimmt (vgl. Brunstein & Spörer 2010; Kopp & Mandl 2011; Schiefele & Pekrun 1996). Bei Schiefele und Pekrun (1996) wird diese Definition um kognitive, motivationale und volitionale Merkmale erweitert. Demnach ist selbstreguliertes Lernen eine Lernform, „bei der die Person in Abhängigkeit von der Art der Lernmotivation selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen (kognitiver, metakognitiver, volitionaler und verhaltensmäßiger Art) erreicht und den Fortgang des Lernprozesses selbst überwacht“ (Schiefele & Pekrun 1996, S. 258). Nach Baumert und Kollegen meint „Selbstregulation beim Lernen (SRL) [...], in der Lage zu sein, Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen zu entwickeln, die zukünftiges Lernen fördern und erleichtern und die [...] auf andere Lernsituationen übertragen werden können“ (Baumert et al. o.J., S. 2). Wird selbstreguliertes Lernen in ein Modell des dynamischen Wissenserwerbs integriert, kann es als „zielorientierter Prozess des aktiven und konstruktiven Wissenserwerbs [...], der auf dem reflektierten und gesteuerten Zusammenspiel kognitiver und motivational-emotionaler Ressourcen einer Person beruht“ (Baumert et al. o.J., S. 2) dargestellt werden. Auch Schunk & Zimmerman (1994) definieren Selbstregulation als einen Prozess, „bei dem Schüler Kognitionen, Verhaltensweisen und Affekte aktivieren und aufrechterhalten, die systematische auf das

Erreichen eines Ziels ausgerichtet sind“ (S. 309). Beim selbstregulierten Lernen werden also Gedanken, Gefühle und Handlungen des Schülers von diesem überwacht und während des Lernprozesses so angepasst, dass das Lernziel erreicht werden kann.

Insgesamt ist eine Definition, die über die Beschreibung der an der Lernform beteiligten Prozesse hinausgeht, nur schwer zu finden. So bleiben die in der Literatur zu sichtenden Umschreibungen selbstregulierten Lernens meist auf die Auseinandersetzung mit der Bedeutsamkeit kognitiver, motivational-volitionaler und metakognitiver Prozesse beschränkt (Baumert et al. o.J.). Inhaltliche Überschneidungen finden sich bei den verschiedenen Definitionen hauptsächlich darin, dass sie den Lernenden in den Mittelpunkt stellen und von einer selbstständigen Initiierung, Organisation und Überwachung des Lernenden über Lernprozesses ausgehen (vgl. Otto, Perels & Schmitz 2011).

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll darüber hinaus das Zusammenwirken der Komponenten „Person“, „Situation“ und „Verhalten“ für das Verständnis von Selbstregulation von besonderer Bedeutung sein. Selbstregulation ist demnach eine Interaktion aus personen- und verhaltensbezogenen sowie umweltbedingten Prozessen. Diese können sich wechselseitig beeinflussen (vgl. Zimmerman 2005). Entsprechend der Definition von Zimmerman, die besagt, dass „[s]elf-regulation refers to self-generated thoughts, feelings, and actions that are planned and cyclically adapted to personal goals“ (Zimmerman 2005, S. 14, steht die adaptive Zielverfolgung hierbei im Kern des Verständnisses vom selbstregulierten Lernen (vgl. Schmitz und Schmidt 2007). Auch Pintrich (2005) ergänzt diese Komponenten und bestimmt den Begriff des selbstregulierten Lernens schließlich wie folgt:

Selbstreguliertes Lernen ist ein aktiver, konstruktiver Prozess, bei dem der Lernende sich Ziele für sein Lernen setzt und zudem seine Kognition, seine Motivation und sein Verhalten in Abhängigkeit von diesen Zielen und den gegebenen äußeren Umständen beobachtet, reguliert und kontrolliert (Pintrich 2005, S. 453, übersetzt nach Otto, Perels & Schmitz 2011, S. 34).

Diese Definition dürfte die Komplexität des Konstrukts verdeutlichen, das sich aus einer Vielzahl an Variablen zusammensetzt, die einen wesentlichen Beitrag zum effektiven Lernen leisten (vgl. Otto, Perels & Schmitz 2011). Dieses Verständnis selbstregulierten Lernens soll daher im weiteren Verlauf der Arbeit als Begriffsbestimmung zugrunde gelegt werden.

2.3 Modelle selbstregulierten Lernens

Die Untersuchung des selbstregulierten Lernens vollzieht sich vor dem Hintergrund verschiedener Forschungsrichtungen und –traditionen. Daher findet man mittlerweile zahlreiche sich mehr oder weniger ähnelnde Modelle, die in den vergangenen Jahren konzipiert wurden, um zu klären, welche Komponenten am selbstregulierten Lernen beteiligt sind (vgl. Kopp & Mandl 2011). Um eine angemessene Förderung der Entwicklung selbstregulierten Lernens zu gewährleisten, muss zunächst bestimmt werden, an welchen Komponenten hierbei angesetzt werden kann. Daher sollen im folgenden Kapitel die am selbstregulierten Lernen beteiligten Komponenten sowie deren Zusammenspiel anhand ausgewählter Modelle näher erläutert werden.

In den verschiedenen Modellen selbstregulierten Lernens wird „Selbstregulation als ein dynamisches Zusammenwirken von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Aspekten des Lernens“ (vgl. Hasselhorn & Labuhn 2008, S. 32) betrachtet. Grundsätzlich lassen sie sich in Ansätze mit verschiedenen Regulationsebenen sowie in solche mit phasen- oder prozessbezogenem Fokus unterteilen. Die Zugehörigkeit eines Modells zu einer der beiden Ansätze ist davon abhängig, ob die notwendigen Kompetenzen als Voraussetzung zum Lernen (Komponenten- oder Schichtmodelle) im Fokus stehen oder ob sich das Modell auf die prozessualen Anforderungen während des Lernens (Phasen- oder Prozessmodell) konzentriert (vgl. Schütte et al. 2010).

Bei Komponenten- oder Schichtmodellen werden die verschiedenen Ebenen der Regulation thematisiert (vgl. Landmann et al. 2009). Die Anzahl der Regulationsebenen kann dabei in den verschiedenen Modellen variieren. Ziel dieser Modelle ist die Beschreibung der Gesamtheit der Teilkompetenzen, die für die Bewältigung der aufgabenbezogenen Lernanforderungen notwendig sind (vgl. Schütte et al. 2010). Zu diesen Ansätzen zählen beispielsweise das Schichtmodell von Boekaerts (1999), das Hierarchiemodell des Self-Monitoring (Landmann & Schmitz 2007) oder auch das Modell des adaptiven Lernens von Boekaerts und Niemivirta (2005). Schütte und Kollegen (2010) kritisieren bei dieser Art Modellen allerdings „die fehlende Beschreibung des genauen Zeitpunktes, an welchem die einzelnen Kompetenzen während des Lernens benötigt werden“ (S. 249).

Bei Phasenmodellen oder prozessorientierten Modellen stehen dagegen die prozessualen Anforderungen des Lernens im Fokus. Hierbei wird Lernen in verschiedene Phasen unterteilt. Für jede Phase werden bestimmte Anforderungen festgelegt, die zur erfolgreichen

Bewältigung des Lernprozesses erfüllt werden müssen. Die Modelle basieren dabei auf der Annahme, dass sich Selbstregulation als ein iterativer Prozess in verschiedene Etappen unterteilen lässt. Dabei folgt der Verlauf einem Grundmuster, wie es bereits im Jahr 1948 von Wiener im allgemeinen kybernetischen Modell beschrieben wurde. Bei dem hier zugrundeliegenden Regelkreismodell geht es um den Vergleich eines aktuellen Ist- mit einem angestrebten Soll-Zustandes. Über eine Feedbackschleife wird das Ergebnis an das System zurückgemeldet und sofern die beiden Zustände nicht übereinstimmen, wird eine regulierende Aktion vorgenommen, mit dem Ziel die Diskrepanz zu verringern. Diese Regulationsmaßnahmen werden solange fortgeführt, bis Ist- und Soll-Zustand übereinstimmen. Sofern keine neuen Abweichungen auftreten, ist die Regulation beendet. Der hier beschriebene Zyklus kann auf diverse Aspekte menschlichen Handelns, wie auch der Optimierung des Lernverhaltens durch selbstreguliertes Lernen, übertragen werden. Setzt sich ein Lerner beispielsweise zum Ziel, nach einer bestimmten Zeit eine gewisse Anzahl an Seiten in einem Buch gelesen zu haben (Soll-Zustand: drei Kapitel in einer Stunde) und stellt durch Selbstbeobachtung (Self-Monitoring) nach der Hälfte der festgesetzten Zeit fest, dass er erst ein Kapitel durchgearbeitet hat (Ist-Zustand: ein Kapitel nach einer halben Stunde), muss es sich folglich eingestehen (Selbstbewertung), dass er das angestrebte Pensum nicht erreicht hat (Abgleich Ist-Soll-Zustand). Als Konsequenz kann er sich nun für das Ergreifen verschiedener Maßnahmen entscheiden und z.B. durch das Ausschalten des Radios (Regulation) versuchen den Lernprozess zu optimieren, damit er schneller vorankommt. Gemäß diesem Verständnis vom selbstregulierten Lernen ist der Kern des Selbstregulationsansatzes also die Zielverfolgung. Hierbei stellt das Ziel nichts Statisches dar, sondern ist stets von dem Ergebnis vorangegangenen Lernens abhängig (vgl. Schmitz & Schmidt 2007). Prozessmodelle, die in den vergangenen Jahren entwickelt wurden (z.B. Schmitz 2001; Zimmerman 2005) bauen meist aufeinander auf, unterscheiden sich allerdings aufgrund der zunehmenden Berücksichtigung weiterer Annahmen und Konstrukte (vgl. Landmann et al. 2009). Kritik wird an ihnen dahingegen geübt, dass hier keine direkte Benennung der Teilkompetenzen erfolgt, welche während der Phasen des Lernens notwendig sind (vgl. Schütte et al. 2010).

Da für die empirische Untersuchung der vorliegenden Arbeit das Selbstregulationsmodell nach Schmitz, das auf dem Ansatz von Barry Zimmerman (2005, 2008) aufbaut, grundlegend ist, sollen diese beiden Modelle im Folgenden genauer betrachtet werden.

2.3.1 Das Selbstregulationsmodell nach Zimmerman

Bei Barry Zimmerman (2005) wird Selbstregulation in Anlehnung an Bandura (1986) als triadische Interaktion zwischen personeninternen (z.B. Vorwissen oder Motivation), umgebungsbezogenen (z.B. Komplexität oder Anforderung der Lernaufgabe, Vorhandensein eines Lehrers oder Experte als Modell, Lernort) und verhaltensbezogenen (Selbstinstruktion, Selbstreflexion, Selbstbeurteilung des Lernenden) Komponenten beschrieben. Die den drei Bereichen zuzuordnenden Komponenten unterliegen einer ständigen Wechselwirkung. Außerdem sind sie während des Lernprozesses laufenden Veränderungen ausgesetzt, weshalb eine fortlaufende Überwachung und Anpassung des Lernverhaltens für den Lernenden unerlässlich ist. Demzufolge ist Selbstregulation ein zyklisches Modell, das drei verschiedene Feedbackschleifen umfasst, bei denen der aktuelle Lernaufwand entsprechend der vorangegangenen Leistung des Lernenden angepasst wird. Zu diesen Feedbackschleifen gehören (1) die verhaltensbezogene Selbstregulation (behavioral self-regulation), welche die Beobachtung des eigenen Verhaltens sowie die Anpassung von Performanzprozessen einschließt, (2) die umweltbezogene Selbstregulation (environmental self-regulation), bei der die Beobachtung der Umweltbedingungen sowie die eigene Anpassung an die Umweltbedingungen im Zentrum steht und (3) die personeninterne Selbstregulation (covert self-regulation), welcher die Aufgabe zukommt kognitive und affektive Zustände zu überwachen und anzupassen (vgl. Kopp & Mandl 2011).

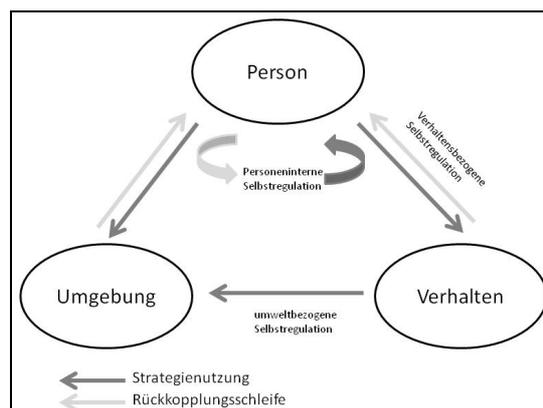


Abbildung 2: Triadische Form der Selbstregulation nach Zimmerman (vgl. Zimmerman 2005, S. 15)

Die Effektivität selbstregulierten Lernens ist somit abhängig von der Verhaltensreaktion des Lernenden auf die Veränderungen in der Umwelt. Zimmerman (2005) unterscheidet hierbei

drei verschiedene Lernphasen: In der ersten Phase (forethought phase) wird die eigentliche Lernhandlung vorbereitet. Hierbei spielen die Aufgabenanalyse (z.B. Zielsetzung, strategische Planung) sowie die motivationalen Überzeugungen (z.B. Selbstwirksamkeit, Ergebniserwartung, intrinsisches Interesse, Zielorientierung) des Lernenden eine wichtige Rolle. In der zweiten Phase (performance/volitional control phase) erfolgt dann die eigentliche Lernhandlung, bei der Selbstkontrolle (z.B. Selbstinstruktion, Aufmerksamkeitsfokussierung, Aufgabenstrategie) und Selbstbeobachtung von zentraler Bedeutung sind. Die dritte Phase (self-reflection phase) findet im Anschluss an die eigentliche Lernhandlung statt und umfasst Selbstbeurteilungen sowie selbstbezogene Reaktionen. Neben einer Evaluation wird die Leistung in dieser Phase auch auf bestimmte Ursachen hin attribuiert. Außerdem prüft der Lernende hier seine Zufriedenheit mit seiner eigenen Leistung und trifft adaptive oder defensive Schlussfolgerungen (vgl. Kopp & Mandl 2011).

Im Vergleich zu dem Ansatz von Bandura (1991) wird im Selbstregulationsmodell von Zimmerman stärker der kreisförmige und adaptive Charakter der Selbstregulation herausgestellt (vgl. Landmann et al. 2009). Selbstregulatorische Fähigkeiten werden hier also als kontextabhängig verstanden. Da das Modell auf jegliches Verhalten übertragbar ist und somit sehr globale theoretische Annahmen enthält, ist es (wie oben dargestellt) grundsätzlich auch auf das Lernen übertragbar. Allerdings bleiben dennoch einige speziell für das Lernen relevante Merkmale (beispielsweise Bedingungen für die Überzeugung von Lernmotivation) unberücksichtigt (vgl. Otto 2007).

2.3.2 Das Prozessmodell der Selbstregulation nach Schmitz

Schmitz (2001) adaptiert das theoretische Modell der Selbstregulation nach Zimmerman (2005) unter Berücksichtigung des Handlungsphasenmodells von Kuhl (1987) und des Lernprozessmodells nach Schmitz und Wiese (1999). Hiermit konzipiert er ein reines Prozessmodell, bei dem nur Zustandskomponenten berücksichtigt werden, während bei Zimmerman zusätzlich dispositionelle Personenmerkmale auf gleicher Ebene einfließen (vgl. Hasselhorn & Labuhn 2008). In dem neuen Modell von Schmitz wird der prozessuale Charakter des Lernens betont, also die zeitliche Abfolge einzelner Lernschritte. Hierbei werden die Abfolgen von Lernsequenzen unterschieden, welche jeweils aus präaktionaler, aktionaler und postaktionaler Phase bestehen und im Folgenden näher erläutert werden sollen (vgl. Schmitz 2001).

Präaktionale Phase

Die präaktionale Phase ist der Ausgangspunkt des Lernprozesses und somit dem eigentlichen Lernen (aktionale Phase) vorangestellt. Im Allgemeinen geht es zu Beginn des Lernens darum eine Aufgabenstellung zu bewältigen. Für die Bearbeitung sind insbesondere die aktuellen situativen Bedingungen (z.B. die Lernumgebung) von Bedeutung (Schmitz 2001 zit. n. Vogel & Gold 2000). Hiervon ausgehend kann sich der Lernende bestimmte Ziele setzen. Neben der Aufgabenstellung und der Situation werden die Ziele jedoch auch von den persönlichen Gegebenheiten beeinflusst. Das Zusammenwirken dieser drei Parameter mit der Zielsetzung führt zu emotionalen und motivationalen Zuständen, welche die Bearbeitungs- und volitionalen Strategien der aktionalen Phase (vgl. Schiefele & Schreyer 1994) beeinflussen können (vgl. Schmitz 2001).

Zu beachten gilt, dass nicht für jede Art von Handlungen selbstregulative Prozesse erforderlich sind. Ist die Aufgabenstellung beispielsweise sehr einfach, wird es nicht notwendig sein, dass sich der Lernende Ziele setzt, sich motiviert oder bewusst Strategien auswählt. Bei schwierigen oder komplexen Aufgaben müssen dagegen vor Beginn der Handlung die eigenen Ressourcen (z.B. Anstrengungsbereitschaft, Motivation, Emotionen wie Angst, Unlust, Hoffnung auf Erfolg oder Neugier, notwendige Lernstrategien, erforderliches Vorwissen) überprüft werden, um entscheiden zu können, ob ausreichend Ressourcen zur Bearbeitung der Aufgabe vorhanden sind. Erst nach dieser Ressourcenüberprüfung besitzt der Lernende eine angemessene Basis, um geeignete Ziele zu formulieren (vgl. Schmitz & Schmidt 2007).

Alle Parameter der präaktionalen Phase können Einfluss auf die folgenden Phasen des selbstregulierten Lernprozesses nehmen (vgl. Schmitz & Schmidt 2007).

Aktionale Phase

Nachdem die Planung abgeschlossen ist, wird in der aktionalen Phase die tatsächliche Aufgabenbearbeitung vorgenommen. Somit steht der eigentliche Lernprozess im Fokus. Zentrale Komponenten sind dabei die aufgewendete Lernzeit sowie die eingesetzten Lernstrategien. Wird der Lernvorgang über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten, indem sich der Lernende intensiv mit der Aufgabe auseinandersetzt, kann davon ausgegangen werden, dass somit günstigere Lernergebnisse erlangt werden. Für eine qualitativ hochwertige Nutzung der aufgewendeten Lernzeit kommen zudem tiefenorientierte Lernstrategien (vgl. Schiefele & Schreyer 1994) zum Einsatz. Daneben spielen auch in dieser Phase wieder

emotionale und motivationale Zustände eine besondere Rolle. Um den Lernprozess beständig fortzusetzen, muss auf die Aufrechterhaltung der Konzentration sowie das Ausblenden von störenden Einflüssen (z.B. ablenkende Gedanken) geachtet werden. Daher sind hier volitionale Komponenten sowie ressourcenorientierte Lernstrategien von zentraler Bedeutung. Zur Überwachung der Lernhandlungen ist das Self-Monitoring, also das Beobachten des eigenen Verhaltens, während des gesamten Lernprozesses notwendig (vgl. Schmitz 2001). Die Besonderheit des Self-Monitoring ist darin zu sehen, dass bereits bestimmte Formen des Monitoring an sich positive Effekte bewirken können. Erklärungen hierfür sind vermutlich, dass durch die Beobachtung das eigene Verhalten sowie dessen Abgleich mit eigenen Maßstäben bewusst gemacht wird, was direkt zur Regulation der eingesetzten Strategien führt (vgl. Schmitz & Schmidt 2007).

Postaktionale Phase

In der postaktionalen Phase, also der Phase nach der eigentlichen Lernhandlung, findet die Reflexion der Lernergebnisse statt. Entsprechend der Resultate der vorausgegangenen Lernhandlung werden eventuelle Konsequenzen für weitere Lernprozesse gezogen. Sowohl subjektive Einschätzungen wie die Lernzufriedenheit (vgl. Schmitz & Wiese 1999), als auch der Vergleich des erreichten Lernergebnisses (IST-Zustand) mit dem angestrebten Ziel (SOLL-Zustand) gehören zu wichtigen Befunden, die dem Lernprozess zu entnehmen sind. Die hieraus resultierende Bewertung ist abhängig von Attributionen sowie der Art der Normvorstellung und führt je nach Einschätzung des IST-SOLL-Vergleichs zu unterschiedlichen Reaktionen (vgl. Schmitz 2001). Ist der Lernende unzufrieden, da er sein gesetztes Ziel nicht erreicht hat, wird er für eine bessere Zielerreichung folgender Lernsequenzen entweder seine Strategie oder seine Zielvorstellung ändern. Führt die Bewertung des Lernprozesses dagegen zur Zufriedenheit des Lernenden, werden die eingesetzten Strategien vermutlich zukünftig beibehalten (vgl. Otto 2007). Zur Zielerreichung kann es hilfreich sein, sich hinsichtlich folgender Lernprozesse Vorsätze (Self-Feedback) zu setzen, die bei der nächsten Lernhandlung aufgegriffen werden können. Im Sinne einer Feedbackschleife sind solche Vorsatzbildungen in dem Selbstregulationsmodell von Schmitz besonders wichtige Komponenten, um zu kontinuierlichem Lernen zu verhelfen (vgl. Schmitz & Schmidt 2007).

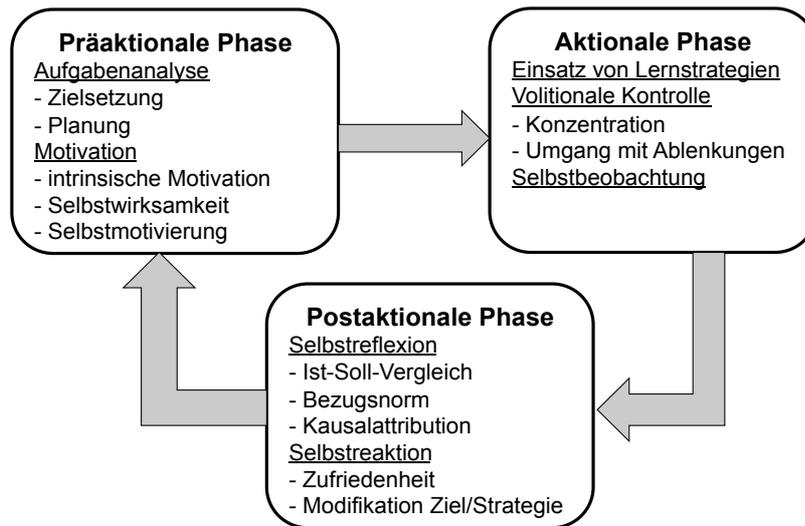


Abbildung 3: Prozessmodell der Selbstregulation (nach Schmitz 2001 bzw. Schmitz & Wiese 2006)

Bei dem Prozessmodell der Selbstregulation von Schmitz werden die Überlegungen Zimmermans (2005) in verschiedener Hinsicht weitergeführt. Zudem bezieht es sich nicht auf allgemeines Verhalten, sondern beschreibt speziell das Lernverhalten. So wird hier beispielsweise berücksichtigt, dass nicht jede Aufgabenstellung (z.B. sehr leichte Aufgaben) eine explizite Selbstregulation notwendig macht. Es wird davon ausgegangen, dass Filter in der präaktionalen Phase diese Unterschiede bedingen. Sie stellen implizite und explizite Entscheidungen dar, die der Lerner hinsichtlich der Aufgabenbearbeitung trifft. Hierfür sind Merkmale der Aufgabe (interessant, aufwändig), der Situation (Antizipation möglicher Störungen) und personelle Faktoren (z. B. verfügbare Zeit, Befindlichkeit, Anstrengungsbereitschaft) bedeutsam (vgl. Landmann et al. 2009).

Das Modell berücksichtigt außerdem nicht nur Selbstregulationsprozesse innerhalb der Person, sondern auch Umweltvariablen, welche sich innerhalb des personalen Selbstregulationsprozesses einordnen lassen. Allerdings dürften neben den von Schmitz genannten Variablen wie Aufgabenstellung oder situative Bedingungen noch weitere Kontextfaktoren auf den Prozess des selbstregulierten Lernens Einfluss nehmen, die im Modell nicht näher spezifiziert werden (vgl. Otto 2007).

2.4 Wichtige Komponenten des selbstregulierten Lernens

In den oben dargestellten Phasenmodellen wurde auf verschiedene Komponenten selbstregulierten Lernens wie z.B. Aufgabenstellung, Situation, Motivation, Selbstwirksamkeit, Planung, Lernstrategien, Volition, Self-Monitoring, Reflexion und Emotionen verwiesen. Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit einige dieser Aspekte von besonderer Wichtigkeit sind und in der eingesetzten Intervention der durchgeführten empirischen Untersuchung eine zentrale Rolle einnehmen, sollen diese im folgenden Kapitel etwas näher erläutert werden.

2.4.1 Lernziele und Zielsetzung

Im Rahmen von Lerntätigkeiten müssen stets Lernziele gesetzt werden. Dies geschieht in der Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand (vgl. Giest & Lompscher 2006). Damit der Lehrgegenstand zum Lerngegenstand werden kann, muss er „von den Lernenden zum Gegenstand ihrer eigenen Tätigkeit gemacht“ (Giest & Lompscher 2006, S. 154) werden. Hierbei spielt neben der Motivation, die Bildung von Lernzielen eine entscheidende Rolle. Auch von Bandura (1989) wird die motivationsförderliche Wirkung der Zielsetzung beim Lernen besonders hervorgehoben. In verschiedenen Untersuchungen konnte bislang nachgewiesen werden, dass Zielsetzung nicht nur motivierend wirkt, sondern darüber hinaus auch die Leistung der Lernenden steigern kann (vgl. im Überblick z.B. Locke & Latham 2002). Insbesondere lernschwache Schüler übernehmen allerdings häufig die Zielvorgabe der Lehrkraft ohne ihn „zum Gegenstand von Reflexion zu machen“ (Giest & Lompscher 2006, S. 157). Unreflektierte Lernzielbildung trägt allerdings nur selten zu einem nachhaltigen Lernfortschritt bei (vgl. Bruder & Reibold 2012).

Locke und Latham (1990) weisen daher daraufhin, dass Lernziele präzise formuliert und realistisch sein sollten. Nach Otto (2007) wird hierdurch die Überprüfung des eigenen Lernfortschritts ermöglicht. Entsprechende Studien belegen, dass mit einer präzisen und realistischen Zielsetzung bessere Leistungen, eine höhere Ausdauer, eine stärkere Aufmerksamkeitsfokussierung sowie die Anwendung effektiver Strategien einhergehen (vgl. Locke & Latham 1990; Schunk 1990). Dieser Zusammenhang wird durch verschiedene Variablen wie der Zielbindung, dem Feedback, der Aufgabenkomplexität sowie der Selbstwirksamkeit moderiert (vgl. Locke & Latham 1990). Schwarzer (2000) verweist zudem

auf einen linearen Zusammenhang zwischen dem Zielniveau und der Leistung, weshalb sich Lernenden ihre Ziele möglichst nicht zu niedrig, sondern eher herausfordernd setzen sollten. Nach Weinert (2001) müssen Lernziele nicht nur dem Lerngegenstand angemessen sein, sondern zudem durch eigene Ziele bestimmt sein. Diese werden unter anderem durch unterschiedliche Lernmotive bestimmt. Man unterscheidet soziale, kognitive und selbstbezogene Motive (vgl. Giest & Lompscher 2006). Soziale Motive (z.B. Bestreben den Eltern/der Lehrkraft zu gefallen) und kognitive Motive (z.B. Sachinteresse der Lernenden) können im gemeinsamen Unterricht nur schwer für alle Kinder gleichzeitig berücksichtigt werden. So können bspw. durch die Wahl einer bestimmten Kontextanbindung im Regelfall nur die Interessen einiger und nicht aller Schüler angeregt werden (vgl. Bruder & Reibold 2012). Ein Lernmotiv, das Lehrende dagegen bei allen Schülern gleichermaßen anregen sollten, um eine angemessene Lernmotivation zu fördern, ist „das *Erleben eigener Kompetenzentwicklung*“ (Bruder & Reibold 2012, S. 70, Hervorhebung im Original). Hiermit ist gemeint, dass die Lernenden daran Freude erleben, „wie sich die eigene Kompetenz vergrößert und man immer mehr Dinge immer besser kann“ (Rheinberg 2002, S. 11). Bruder und Reibold (2012) schlagen vor, den Kompetenzgewinn für Lernende zu verdeutlichen, indem er im Unterricht „durch eine Zielorientierung, eine Erfassung erreichter Fortschritte, einen Abgleich von Zwischenergebnissen mit den Lernzielen und eine Bilanzierung eigener Kompetenz am Ende einer Unterrichtsreihe thematisiert und erkannt“ (S. 70) wird. Um durch ein solches Vorgehen die Selbstregulation der Schüler zu stärken, muss der Lernende allerdings unbedingt Klarheit über das Lernziel und die notwendigen kognitiven Voraussetzungen zur Bewältigung des Lernziels besitzen. Die Schüler benötigen also stets ein gewisses Wissensausgangsniveau bzw. ein bestimmtes Vorwissen (z.B. grundlegende fachliche Kenntnisse zu Begriffen und Zusammenhängen), damit auf dieser Grundlage neu zu erwerbende Kenntnisse und Fähigkeiten aufgebaut werden können (ebd.).

2.4.2 Motivation

Lernmotivation gehört zu den grundlegenden Voraussetzungen, um Lerntätigkeit aktiv und bewusst zu initiieren (vgl. Bruder & Reibold 2012). In Bezug auf das selbstregulierte Lernen und Leistungen nimmt die Motivation ebenfalls einen besonderen Stellenwert ein. So werden bereits in der präaktionalen Phase durch die spezifische Aufgabenstellung sowie die bestehende situative Bedingung bestimmte motivationale Tendenzen in dem Lernenden

ausgelöst, die Einfluss auf die Bearbeitung der Aufgabe nehmen (vgl. Otto, Perels, Schmitz & Bruder 2006).

Der Begriff der Lernmotivation (eng. *learning motivation*) umfasst im wissenschaftlichen Verständnis alle intentionalen Lernprozesse, d.h. „jegliche Form der Handlungsveranlassung“ unabhängig ihrer positiven oder negativen Konnotation (Lohrmann & Hartinger 2011, S. 261). Grundsätzlich können verschiedene Formen der Lernmotivation unterschieden werden, wobei bestimmte Formen den Lernerfolg begünstigen, doch ebenso auch beeinträchtigen können. Die geläufigste Differenzierung ist wohl die in intrinsische und extrinsische Motivation. Während der Anreiz für die Handlung bei der intrinsischen Motivation in der Sache selbst (z.B. Freude an der Sache) liegt, ist die Handlungsveranlassung bei der extrinsischen Motivation in der Folge der Tätigkeit (z.B. Lob, Tadel, Erlangung eines Abschlusses) zu finden (Lohrmann & Hartinger 2011). Die Befunde empirischer Untersuchungen stützen die Bedeutung der Motivation für den Lernprozess. Neben der Lernzielorientierung (Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt ist durch Anliegen, eigene Kompetenzen erweitern zu wollen, begründet) und dem interesselenteten Lernen wirkt sich insbesondere die intrinsische Motivation positiv auf die Lernleistung aus. Dabei ist die Intensität des Einflusses bei offenen Formen des Unterrichts besonders hoch (ebd.). Darüber hinaus können hohe Leistungen erreicht werden, indem Ziele konkret, spezifisch, zeitnah sowie anspruchsvoll gesetzt sind und eine hohe Zielbindung vorliegt (vgl. Locke & Latham 1991).

Wie empirische Untersuchungen im Primarbereich zeigen, sind intrinsische und extrinsische Motivation bei Grundschulern etwa im gleichen Maß vorhanden. Die Mitarbeit im Unterricht beruht bei den meisten Kindern darauf, dass sie die Themen als spannend empfinden, sie den Unterrichtsstoff verstehen sowie dazulernen wollen und sie Spaß daran haben. Daneben wollen die Kinder jedoch auch gute Noten haben und gelobt werden (vgl. Valtin, Wagner & Schippert 2005).

Studien zur Förderung des selbstregulierten Lesens ergaben, dass Programme, in denen neben Lesestrategien auch motivational förderliche Elemente vermittelt werden, Maßnahmen, die sich auf eine reine Strategievermittlung beschränken, hinsichtlich ihrer Wirksamkeit überlegen sind (vgl. Guthrie, Wigfield, Barbosa, Perencevich, Taboada, Davis, Scafiddi & Tonks 2004). Souvignier und Mokhlesgerami (2006) konnten zeigen, dass sich eine motivationale Unterstützung insbesondere längerfristig positiv auf das Leseverständnis auswirkt.

2.4.3 Selbstwirksamkeit

Eine Grundvoraussetzung der Motivation und Leistungsbereitschaft stellen die Selbstwirksamkeitserwartungen einer Person dar. Hierbei handelt es sich um kontextspezifische Überzeugungen, also „Erwartungen einer Person bezüglich ihrer Fähigkeit, in einer bestimmten Situation ein bestimmtes Verhalten auszuführen“ (Labuhn 2008, S. 6).

Die Selbstwirksamkeitserwartungen spielen für verschiedene Prozesse aller drei Phasen der Selbstregulation (präaktionale, aktionale sowie postaktionale Phase) eine zentrale Rolle (vgl. Schunk & Ertmer 2005; Zimmerman 1995, 2005). So wirken sie sich während der präaktionalen Phase beispielsweise auf die Planung und Zielsetzung aus, beeinflussen in der aktionalen Phase die Strategieauswahl sowie die Anstrengung bzw. die Ausdauer hinsichtlich der Aufgabenbearbeitung und nehmen in der postaktionalen Phase Einfluss auf die Bewertung des eigenen Lernergebnisses, die Reaktion auf die Selbsteinschätzung sowie die Konsequenzen für die folgende Phase vor dem Lernen (präaktionale Phase). Folglich gelten positive Selbstwirksamkeitserwartungen als Grundvoraussetzung für den schulischen Erfolg (vgl. Labuhn 2008).

Mit der Meta-Analyse von Multon, Brown und Lent (1991) konnten positive Zusammenhänge zwischen der Selbstwirksamkeit und dem akademischen Erfolg nachgewiesen werden. Zudem zeigte sich, dass durch die Selbstwirksamkeit annähernd 14 Prozent der Varianz der akademischen Leistungen aufgeklärt werden können. Insbesondere für die Vorhersage der Mathematikleistung konnte sich die fachspezifische Selbstwirksamkeit bislang bewähren (vgl. Leidinger 2014; Pajares & Schunk 2001).

Es wird angenommen, dass eine günstige Fähigkeitsentwicklung insbesondere dann erreicht wird, wenn die Selbstwirksamkeitserwartungen leicht überschätzt werden und somit geringfügig über dem tatsächlichen Leistungspotential des Lerners liegen (vgl. Bandura 1986). Demgegenüber scheint eine deutliche Überschätzung der eigenen Leistung allerdings zu einer negativen Lernentwicklung zu führen, da beispielsweise eine unzureichende Auseinandersetzung mit den Lerninhalten, mangelnde Anstrengung oder auch fehlende Selbstreflexion die Folge sein können (vgl. Labuhn 2008). Wie empirische Untersuchungen zeigen (vgl. Pajares & Miller 1997), werden von einem Großteil der Schüler und Schülerinnen die eigenen Fähigkeiten jedoch tatsächlich überschätzt, weshalb der Förderung der realistischen Selbsteinschätzung im schulischen Kontext eine wichtige Bedeutung zukommt (vgl. Brannick, Miles & Kisamore 2005).

Doch auch wenn erhöhte Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu besseren Leistungen führen (vgl. Pintrich & DeGroot 1990), sollten sich schulische Interventionen nicht auf die Förderung der Selbstwirksamkeit beschränken, sondern zusätzlich fachliche Kompetenzen trainieren (vgl. Pajares & Schunk 2001). Zudem ergab eine Studie von Leidinger (2014), dass zwar ein positiver Einfluss selbstregulierten Lernens auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugung ausgeht, sich umgekehrt jedoch der Einfluss der Selbstwirksamkeit auf das selbstregulierte Lernen als negativ darstellt. Die Autorin schließt hieraus, dass die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen die Bereitschaft der Schüler und Schülerinnen hinsichtlich der Anwendung selbstregulativer Strategien beeinflussen, weshalb sie für pädagogische Interventionen empfiehlt, „die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Adressaten entsprechender Maßnahmen differenziert zu berücksichtigen“ (Leidinger 2014, S. 104). Ebenso befürworten Schunk und Ertmer (2005) Interventionen zur Förderung des selbstregulierten Lernens, die Komponenten zur Entwicklung der Selbstwirksamkeit im Lernen enthalten.

2.4.4 Volition

Zu den volitionalen Determinanten gehören nach Helmke und Schrader (2010) insbesondere metakognitive Kompetenzen und Handlungskontrolle, wobei vor allem die Fähigkeit des Abschirmens bereits gebildeter Lernintentionen vor konkurrierenden Tendenzen von großer Bedeutung ist. Volition umfasst zudem all die Prozesse, die beim Auftreten von Hindernissen oder Ablenkungen während des zielgerichteten Lernens dazu beitragen, den Lernprozess aufrecht zu erhalten (vgl. Corno & Kanfer 1993). Demzufolge werden zur Kontrolle aversiver Handlungsausführungen volitionale Strategien verwendet (vgl. Kuhl 1996).

Man unterscheidet hierbei verschiedene Kontrollprozesse: Metakognitive Kontrollstrategien wie die Aufmerksamkeitskontrolle (Fokussierung der zielrelevanten Informationen), die Enkodierungskontrolle (vertiefende Bearbeitung derjenigen Informationen, die mit dem Ziel in Verbindung stehen) und die sparsame Informationsverarbeitung, nicht-kognitive interne Prozesse, wozu die Emotionskontrolle (Umgang mit inneren Ablenkern) sowie die Motivationskontrolle gehören. Darüber hinaus werden die Umweltkontrolle (Umgang mit äußeren Ablenkern) sowie die Misserfolgsbewältigung differenziert (vgl. Corno & Kanfer 1993; Kuhl 1983). All diese Kontrollstrategien stehen im engen Zusammenhang mit der Aufmerksamkeit sowie der Konzentration. Ebenso spielen sie im Umgang mit akademischen

Aufschiebeverhalten (also der Tendenz, das Beginnen oder das Fertigstellen von akademischen Aufgaben aufzuschieben) eine wichtige Rolle (vgl. Otto 2007). Da Konzentrationsschwierigkeiten im Unterricht ein häufig beschriebenes Problem darstellen, das gemäß Berg und Imhof (2010) meist im Verhaltensablauf begründet ist (z.B. nicht anfangen zu können, zu trödeln, sich ablenken zu lassen etc.), sollte ein Training volitionaler Kontrollprozesse hier Abhilfe verschaffen können. Folglich spielen die volitionale Kontrolle sowie die Kontrollprozesse insbesondere im schulischen Kontext eine wichtige Rolle, um die Lernhandlungen aufrechtzuerhalten (vgl. Rheinberg, Vollmeyer & Rollett 2005).

Allerdings zeigen Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen volitionalen Merkmalen und der Schulleistung ein uneinheitliches Bild mit überwiegend schwachen Korrelationen. Vermutlich lässt sich dies allerdings damit begründen, dass zwischen der Volition und der Schulleistung keine direkten, linearen Zusammenhänge, sondern komplexe Wechselwirkungen bestehen (vgl. hierzu Helmke & Schrader 2010).

2.4.5 Selbstbeobachtung und Reflexion

Eine Voraussetzung dafür, den Erfolg von Lernprozessen sowie das Erreichen von Lernzielen beurteilen zu können, ist das Registrieren und Beobachten der eigenen Lernhandlung (vgl. Landmann 2005). Nach Zimmerman (2005) muss die Selbstbeobachtung dabei zeitlich nah an der Handlung erfolgen und ein informatives Feedback enthalten. Zudem muss die Beobachtung des Verhaltens präzise und für den Beobachter wichtig sein. Da das Beobachten negativer Verhaltensfortschritte demotivierend wirken kann, sollte die Beobachtung darüber hinaus insbesondere positive Verhaltensfortschritte fokussieren.

Reflexion ist eine weitere wichtige Komponente der Selbstregulation. Eingesetzte Methoden der Selbst- und Fremdkontrolle fördern dabei nicht nur die individuelle Lernentwicklung, sondern dienen auch den Lehrkräften als Diagnoseelement für den Unterricht. Während der Reflexion werden auch die eigenen Lernergebnisse bewertet. Diese Bewertung wird maßgeblich auch durch externes Feedback beeinflusst. Verschiedene Forschungsarbeiten weisen daraufhin, dass die Fähigkeit des selbstregulierten Lernens stark von der Qualität des Feedbacks bestimmt wird (vgl. Schunk & Rice 1993; Schunk & Swartz 1993; Zimmerman 1989, 1995). Aus Sicht der Selbstregulationstheorie sollte hierfür ein prozessorientiertes Feedback Anwendung finden, bei dem die Schüler und Schülerinnen angeregt werden, ihre eigene Fähigkeitsentwicklung zu beobachten und den Zusammenhang zwischen ihrer

Arbeitsweise und den Lernergebnissen zu erkennen. Ein entsprechendes Feedback von Seiten der Lehrkräfte sollte daher die individuelle Entwicklung eines jeden einzelnen Kindes betonen und auch kleine Lernfortschritte thematisieren, um somit die Selbstreflexion der Schüler und Schülerinnen zu fördern (vgl. Labuhn 2008). Eine geeignete Methode hierfür stellt beispielsweise das *Graphing-Feedback* dar, bei dem direkt in Anschluss an eine Aufgabenbearbeitung eine individuelle Rückmeldung über das erzielte Ergebnis gegeben und dieses zusätzlich in einem Graph bildlich veranschaulicht wird (vgl. Kitsantas & Zimmerman 2006; Labuhn 2008).

2.4.6 Attribution

Die pädagogisch-psychologische Attributionsforschung beschäftigt sich mit den Ursachen, die schulischen Leistungen durch Schüler und Schülerinnen oder Lehrkräfte zugeschrieben werden, den dadurch ausgelösten Emotionen sowie der Förderung günstiger Attributionsmustern (vgl. Möller 2010). Das menschliche Bedürfnis, sich Ereignisse erklären zu wollen, dient vorrangig der Regulation des eigenen Verhaltens (vgl. Hosenfeld 2002). Im Zuge dieser Erklärungsversuche werden die Ereignisse auf verschiedene Ursachen zurückgeführt. Nach Weiner (1986) kann die Ursachenzuschreibung im Hinblick auf ihre Lokalität (intern vs. extern) sowie ihre Stabilität (stabil vs. variable) unterschieden werden. Hieraus ergeben sich vier verschiedene Attributionsmuster: (1) stabil-intern: Die Ursache für das eingetretene Ereignis wird durch Faktoren wie Wissen, Begabung, Talent oder Konzentrationsfähigkeit begründet. (2) stabil-extern: Die Ursache für das eingetretene Ereignis wird in Faktoren wie der Aufgabenschwierigkeit, dem Lehrer oder der stabilen Lernumgebung gesehen. (3) variabel-intern: Die Ursache für das eingetretene Ereignis wird durch Faktoren wie Anstrengung, Bemühung oder Krankheit begründet. (4) variabel-extern: Die Ursache für das eingetretene Ereignis wird Faktoren wie z.B. Unruhe im Klassenraum oder Glück/Pech zugeschrieben.

Für den Lernprozess spielen die gewählten Attributionsmuster (stabil-intern vs. stabil-extern vs. variabel-intern vs. variabel-extern) insofern eine wichtige Rolle, dass sie Einfluss auf die zukünftige Lernmotivation eines Schülers nehmen. Die Stabilitätsdimension beeinflusst dabei die Erwartungen an künftige Leistungen (Erfolge führen zu einer zukünftig höheren Erwartung an die Leistung, Misserfolge zu einer niedrigeren Erwartung) während die

Lokalisationsdimension v.a. auf das emotionale Erleben Auswirkungen hat (vgl. Möller 2010).

Im Rahmen der postaktionalen Phase des selbstregulierten Lernens ist die Kausalattribution für die spätere Selbstreaktion grundlegend. Es zeigt sich, dass das Attributionsverhalten von Schülern und Schülerinnen einen nachhaltigen Einfluss auf die Leistungsentwicklung einnimmt. So führt eine Attribution von gemachten Fehlern auf die eigene Fähigkeit (stabil-internes Muster) beispielsweise zu einer negativen Reaktion bei dem Lernenden und wirkt auf zukünftige Lernprozesse wohl eher demotivierend (vgl. Schmitz & Skinner 1993). Dagegen scheint sich eine variabel-interne Ursachenzuschreibung bei Misserfolgen (Fehler werden z.B. mit mangelnder Anstrengung begründet) günstig auf die Reaktion des Lernenden auszuwirken, da hier Motivation und Selbstwirksamkeit weiterhin aufrechterhalten werden können. Da sich eine variabel-interne Ursachenzuschreibung zudem bei Erfolgen positiv auf die Motivation auswirkt (Erfolg wird der eigenen Anstrengung zugeschrieben) (vgl. Geppert 1997), sollte dieses Attributionsmuster auch im schulischen Kontext fokussiert und gefördert werden.

Doch nicht nur die Attributionsmuster der Schüler und Schülerinnen selbst, auch die der Bezugspersonen (Eltern oder Lehrer) spielen für die Entwicklung des Attributionsverhalten und damit der Leistungsmotivation der Kinder eine entscheidende Rolle (vgl. Sauer & Gamsjäger 2010). So können die Lernenden durch verschiedene Verhaltensweisen der Eltern oder Lehrkräfte wie Lob, Tadel, Zuweisung leichter oder schwerer Aufgaben, Mitleid oder Hilfsangebote Aufschluss über ihre von den Bezugspersonen wahrgenommenen Fähigkeiten gewinnen (hierzu auch Zusammenfassung Otto 2007; Rheinberg & Vollmeyer 2010), was sich auf ihre Leistungsmotivation auswirken kann.

2.4.7 Bezugsnormorientierung

Die Bezugsnormorientierung hängt eng mit der Attribution zusammen. Unter dem Begriff werden motivationspsychologische Analysen von Leistungsvergleichen subsummiert (vgl. Rheinberg & Fries 2010). Hierbei lassen sich soziale (als Vergleichsmaßstab wird die Leistung anderer Personen herangezogen) und individuelle (als Vergleichsmaßstab wird die eigene Leistung verwendet) Bezugsnormorientierungen unterscheiden (vgl. Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster 2004).

Untersuchungen zeigen, dass im schulischen Kontext die Anwendung der individuellen Bezugsnorm zu positiven Effekte in Bezug auf die Motivation führt (vgl. Mischo & Groeben 1995; Rheinberg & Fries 2010) während die soziale Bezugsnorm eher negative Effekte mit sich bringt (vgl. Pajares & Schunk 2001; Rheinberg & Fries 2010). Insbesondere in der Grundschule sollten die Lehrkräfte daher stets die individuelle Leistungsentwicklung der Kinder beachten und diese den Schülern und Schülerinnen bewusst machen. Nach Faust-Siehl, Garlichs, Ramsege, Scharz und Warm (2001) sollte die Leistungsbeurteilung in der Grundschule eine „kontinuierliche Lernbegleitung“ (S. 122) darstellen.

2.5 Exkurs: Das Selbstkonzept und dessen Rolle für das selbstregulierte Lernen

Im Rahmen des selbstregulierten Lernens spielt über die genannten Komponenten hinaus das Selbstkonzept der Lernenden eine zentrale Rolle. Daher soll an dieser Stelle eine kurze Erläuterung des Zusammenhangs von Selbstregulation, schulischer Leistung und dem Selbstkonzept erfolgen.

Mit dem Eintritt in die Grundschule werden verschiedene sprachlich-kognitive, motivationale und sozial-emotionale Anforderungen an die Kinder gestellt. Neben der Eingewöhnung in ein neues Umfeld, werden sie über direkte und indirekte Leistungsrückmeldungen mit ihren Stärken und Schwächen konfrontiert. Um sich der neuen schulischen Situation sowie den systematischen Lernerfahrungen angemessen anpassen zu können, müssen die Kinder eine Vorstellung über die eigene Person (bzw. das Selbstkonzept) besitzen und sich einschätzen und bewerten können (vgl. Ehm, Duzy & Hasselhorn 2011).

Das Selbstkonzept ist daher für die individuelle Entwicklung von zentraler Bedeutung. So kann es, als eine von drei Teilkomponente des von Hauber (1995) entwickelten Modells zur Identität als „Kern der Persönlichkeit“, als eine kognitive Identitätskomponente verstanden werden, welche sich über Generalisierungsprozesse in situationsbezogenen Selbstbewertungen entwickelt. Aus der beständigen Generalisierung der affektiven Selbstbewertung entsteht hierbei das Selbstwertgefühl, das die zweite Komponente des theoretischen Gerüsts darstellt. Die handlungsbezogene personale Kontrolle führt dagegen zur dritten Komponente, der Kontrollüberzeugung (hierzu gehören z.B. Selbstwirksamkeitserwartung oder Kausalattributionen). Ein gelungenes Zusammenspiel dieser drei Komponenten bringt nach Hauber eine positive Identitätsentwicklung mit sich (vgl. Hauber 1995; Martschinke 2011).

Die Relevanz des Selbstkonzepts für die schulische Leistung konnte mittlerweile empirisch wiederholt nachgewiesen werden. So ist ein ausgeprägtes positives Selbstkonzept mit hohen Selbstwirksamkeitserwartungen, einer hohen Lern- und Leistungsmotivation sowie guten schulischen Leistungen gekoppelt (vgl. Bong & Skaalvik 2003; Guay, Ratelle, Roy & Litalien 2010; Marsh & Craven 2006).

Darüber, dass das Selbstkonzept mit der Schulleistung vermutlich sehr eng in Zusammenhang steht, herrscht weitgehend Einigkeit, doch die Kausalrichtung der beiden Determinanten ist nicht eindeutig geklärt. So kann man diesbezüglich den „Skill-Development-Ansatz“ und den „Self-Enhancement-Ansatz“ unterscheiden. Ersterer geht davon aus, dass die Leistung die Entwicklung des Selbstkonzepts beeinflusst. Beim „Self-Enhancement-Ansatz“ dagegen wird die umgekehrte Kausalrichtung angenommen, d.h. das Selbstkonzept ist die prädominante Determinante für die Leistungsentwicklung. Befunde der SCHOLASTIK-Studie (van Aken, Helmke & Schneider 1997) zeigen, dass in der späteren Grundschulphase die Leistung vermehrt das Selbstkonzept beeinflusst (entsprechend des Skill-Development-Ansatzes), während sich in der zweiten Jahrgangsstufe auch signifikante Pfade vom Selbstkonzept zur Leistung zeigten (gemäß Self-Enhancement-Ansatz). Helmke (1992) geht davon aus, dass der Self-Enhancement-Ansatz insbesondere in Übergangsphasen – wie dem Übertritt vom Kindergarten in die Grundschule – eine zentrale Rolle spielt. Demnach sollte sich eine gezielte Förderung des Selbstkonzepts positiv auf die schulische Entwicklung auswirken (vgl. Ehm et al. 2011).

Grundsätzlich ist anzunehmen, dass zwischen der Leistung und dem Selbstkonzept reziproke Wechselwirkungen bestehen. Auch wenn aufgrund der divergierenden empirischen Befunde die Kausalrichtung der Zusammenhänge von Selbstkonzept und Leistung nicht eindeutig erklärt werden kann, ist aufgrund der angenommenen Wechselwirkungen davon auszugehen, dass beide Variablen in ihrer Interaktion dazu tendieren, sich gegenseitig auf erwünschte wie auch unerwünschte Weise zu steigern (vgl. Martschinke 2011). Die besten Effekte dürften diesbezüglich erzielt werden, „wenn Kinder ihre Fähigkeiten leicht überschätzen (positives Selbstkonzept), sich dadurch mehr zutrauen (hohe Selbstwirksamkeitserwartung), Erfolge auf ihre Fähigkeiten zurückführen (Attributionen)“ (Martschinke 2011, S. 258) und somit infolge des komplexen Wirkmechanismus von Leistung und Selbstkonzept bessere Leistungen erbringen. Gerade für den Anfangsunterricht stellen diese Wechselwirkungen eine besondere Chance dar, denn in dieser durch Übung geprägten Schulphase ist der Einfluss des Selbstkonzepts auf die Leistung größer als im späteren Schulverlauf, weshalb eine möglichst

früh einsetzende Förderung besonders sinnvoll erscheint (vgl. Kammermeyer & Martschinke 2006). Neben der Vermittlung von Lernzielen in den Kulturtechniken hat der Anfangsunterricht daher auch die Entwicklung und Förderung des Selbstkonzepts der Schüler und Schülerinnen zur Aufgabe (vgl. Renner, Martschinke, Munser-Kiefer & Steinmüller 2011).

Da das Selbstkonzept zu Beginn der Grundschulzeit zwar sehr hoch, jedoch auch sehr labil ist (vgl. Fend & Stöckli 1996), kann es sowohl durch Lehrkräfte als auch durch Mitschüler leicht beeinflusst werden. So nähert sich die Selbsteinschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit im Laufe der ersten Grundschuljahre zunehmend der Leistungsbeurteilung an (vgl. Helmke 1998). Eine solch realistische Selbsteinschätzung wird zwar in Lehrplänen als Ziel angegeben, doch ist unklar, ob dies aus pädagogischer Sicht tatsächlich wünschenswert sein sollte (vgl. Kammermeyer & Martschinke 2003).

Kammermeyer und Martschinke (2003) konnten in einer Untersuchung zudem zeigen, dass der Zusammenhang zwischen Leistung und Selbstkonzept durch die vom Lehrer im Unterricht gewährten Freiheitsspielräume beeinflusst wird. In Klassen mit einem großen Freiheitsspielraum nimmt der Zusammenhang ab, was auf den vielschichtigen und multidimensionalen Unterricht sowie die Verringerung der Vergleichsmöglichkeiten der Kinder untereinander zurückgeführt wird. Die Befunde deuten darüber hinaus daraufhin, dass insbesondere schwächere Schüler von solch offenen Lernsituationen profitieren. So können sie Ihnen zu einer optimistischen Selbsteinschätzung verhelfen, was zur Folge hat, dass sie neuen Lernaufgaben positiv entgegenreten (vgl. ebd.).

Neben einem hohen Maß an Autonomie scheinen sich zudem soziale Eingebundenheit sowie ein hohes Kompetenzerleben positiv auf die Leistungsentwicklung auszuwirken (vgl. ebd.). Ebenso hat sich gezeigt, dass eine die Leistungsfortschritte des einzelnen Kindes fokussierende Rückmeldung der Lehrkraft, ein positives Selbstkonzept bei dem Kind steigert. Durch die Anwendung der individuellen Bezugsnorm und die Betonung der persönlichen Lernerfolge durch die Lehrkraft kann die Wahrnehmung der eigenen Fähigkeiten insbesondere bei schwachen Schülern begünstigt werden (vgl. ebd.).

Zusammenfassend ist also davon auszugehen, dass das zu Beginn der Grundschulzeit meist überschätzte Selbstkonzept (vgl. Hasselhorn 2005) durch die beständigen Rückmeldungen der Lehrkräfte sowie die Leistungsvergleiche im Laufe der Grundschulzeit durch eine realistische Selbsteinschätzung ersetzt und stabilisiert wird. Hieraus lässt sich folgern, dass Lehrkräfte gerade zu Beginn der Grundschulzeit große Einflussmöglichkeiten auf die Entwicklung des

Selbstkonzepts der Kinder besitzen, weshalb eine entsprechende Förderung möglichst früh einsetzen sollte (vgl. Martschinke 2011; Kammermeyer & Martschinke 2003).

2.6 Zusammenhang selbstregulierten Lernens und schulischer Leistungen

Oft wird selbstreguliertes Lernen als Abhilfe gegen Verschulung sowie als zweckmäßige Methode für neue Lernkulturen bezeichnet (vgl. Friedrich & Mandl 1997). Daher stellt sich die Frage nach dem tatsächlichen Zusammenhang von selbstreguliertem Lernen und Lernleistungen.

Um zu überprüfen, ob selbstreguliertes Lernen effektiver ist und bessere Lernergebnisse mit sich bringt, wird meist mit querschnittlichen Daten gearbeitet, mit denen korrelative Analysen durchgeführt werden. Viele dieser empirischen Studien zeigen, dass ein hohes Maß an Selbstregulation mit besseren Lernergebnissen, einer höheren Motivation sowie einer höheren Anstrengung zusammenhängen (z.B. Hidi & Ainley 2008; Pintrich & De Groot 1990; Zimmerman & Bandura 1994). Andere Studien konnten dagegen nur geringe Zusammenhänge zwischen Angaben zum Lernverhalten und Lernerfolg nachweisen (z.B. Schiefele, Streblow, Ermgassen & Moschner 2003).

Grundsätzlich muss bezüglich Korrelationsstudien darauf hingewiesen werden, dass hiermit keine Kausalitätsaussagen getroffen werden dürfen, d.h. aufgrund signifikanter Zusammenhänge kann nicht darauf geschlossen werden, dass selbstreguliertes Lernen zu besseren schulischen Leistungen führt. Hierfür sind Regressionsanalysen notwendig, bei denen der Vorhersagewert des Lernverhaltens als Prädiktor für die schulische Leistung verwendet wird (vgl. Otto et al. 2011). Studien, die diesen Ansatz verfolgen (z.B. Duckworth & Seligman 2005; Spörer 2004), konnten eine hohe Relevanz der selbstregulatorischen Komponenten für den Schulerfolg nachweisen. Eine Untersuchung von Kuhl und Hannover (2012) belegte beispielsweise, dass eine höhere Einschätzung der Selbststeuerung einen wesentlichen Beitrag zur Erklärung besserer Benotungen im Fach Deutsch leisten kann.

Insgesamt existiert mittlerweile eine Vielzahl empirischer Studien, die belegen, dass selbstreguliertes Lernverhalten ein bedeutsamer Prädiktor für die akademische Leistung darstellt (vgl. z.B. Leopold & Leutner 2002; Otto 2007). So untersuchten Nota, Soresi und Zimmerman (2004) den Gebrauch kognitiver, motivationaler und behavioraler Strategien beim schulischen Lernen von Schülern und Schülerinnen der Sekundarstufe und konnten zeigen, dass kognitive Strategien des selbstregulierten Lernens die Leistungen in

verschiedenen Fächern (wie z.B. Mathematik oder technische Fächer) positiv beeinflussen. Zudem konnten motivationale Strategien des selbstregulierten Lernens u.a. die schulischen Abschlussleistungen der Schüler und Schülerinnen vorhersagen. Die prädiktive Wirkung des selbstregulierten Lernens auf die akademische Leistung kann darüber hinaus bereits bei Grundschulern belegt werden. Zudem gilt sie auch für den Fall, dass die kognitiven Fähigkeiten der Schüler und Schülerinnen kontrolliert werden. Hieraus ist zu schließen, dass schlechte schulische Leistungen mit einer geringen Selbstregulationskompetenz einhergehen (vgl. z.B. Fuchs et al. 2003).

Auch aktuellere Befunde (vgl. z.B. Leidinger 2014) bestätigen, dass selbstreguliertes Lernverhalten als relevanter Prädiktor schulischer Leistungen fungiert. Wie Leidinger in ihrer Untersuchung zeigen konnte, stellen die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen sogar den stärksten Prädiktor schulischer Leseleistungen dar. Für die mathematische Leistung ermittelte die Autorin dagegen nur einen indirekten Effekt des selbstregulierten Lernverhalten, der durch die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen mediiert wurde.

Daneben stellt Selbstregulation auch im Bereich der Lernstörungen ein wichtiges Interventionskonstrukt dar, denn betroffene Schüler weisen häufig Defizite bei Selbstregulationsprozessen auf (vgl. Harris et al. 2008). Auch in diesem Bereich wird also der bedeutende Zusammenhang von Selbstregulationsfähigkeiten und Lernleistungen ersichtlich. Labuhn (2008) konnte darüber hinaus zeigen, dass durch eine Selbstregulationsförderung nicht nur die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen gesteigert werden können, sondern darüber hinaus auch Lernvorteile, also die Steigerung fachlicher Kompetenzen, herbeigeführt werden können. Auch andere Interventionsstudien belegen die positive Wirkung von Maßnahmen, die die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten trainieren (vgl. z.B. Glaser et al. 2009; Stoeger & Ziegler 2008). Zudem konnte eine Metaanalyse von Dignath, Büttner & Langfeldt (2008) die Effektivität von Interventionen zur Förderung des selbstregulierten Lernens in der Primarstufe bestätigen. Die Metaanalyse offenbarte, dass durch eine kombinierte Vermittlung kognitiver, metakognitiver und motivationaler Strategien die höchsten Effektstärken erzielt werden können. Diese Befunde verweisen ebenfalls auf die Relevanz des selbstregulierten Lernens für die schulischen Leistungen.

2.7 Selbstreguliertes Lernen und dessen Bedeutung für den Mathematikunterricht

Wie im vorherigen Kapitel dargestellt, stehen die Fähigkeiten zum selbstregulierten Lernen und schulische Leistungen in einem engen Zusammenhang. Im vorliegenden Kapitel soll nun die Bedeutung der Selbstregulation im Lernverhalten für die mathematischen Leistungen und den Mathematikunterricht genauer betrachtet werden (Kap. 2.7.1). Es werden verschiedene Methoden zur Entwicklung selbstregulativer Fähigkeiten vorgestellt (Kap. 2.7.2) und zudem evaluierte Förderkonzepte beschrieben (Kap. 2.7.3). Hierbei sollen Maßnahmen im Zentrum stehen, die vorrangig für die Umsetzung im Mathematikunterricht konzipiert wurden.

2.7.1 Zusammenhang von selbstreguliertem Lernen und mathematischer Leistung

Wie im vorherigen Kapitel dargestellt belegen umfangreiche empirische Studien, dass der Selbstregulation eine Schlüsselrolle für das schulische Lernen zukommt und sie eine wesentliche Voraussetzung für den Lernerfolg darstellt (vgl. z.B. Nota et al. 2004).

Auch hinsichtlich des Zusammenhangs von selbstreguliertem Lernen und der mathematischen Leistungen liegen bereits einige empirische Ergebnisse vor. So konnte beispielsweise von Gürtler (2003) der Einfluss selbstregulativer Fähigkeiten auf mathematische Problemlösekompetenzen bei Schülern der Sekundarstufe nachgewiesen werden. Ebenso zeigte sich bei Montague (1997), dass mathematisches Problemlösen ein hohes Maß an Selbstregulation bei gleichzeitiger Anwendung von mathematischen Fertigkeiten, Problemlöseprozessen und Strategien erfordert. Zudem weisen mehrere Studien daraufhin, dass insbesondere rechenschwache Kinder ein passives Lernverhalten an den Tag legen und diese Kinder häufig nur geringe metakognitive sowie selbstregulatorische Fähigkeiten besitzen (vgl. Geary 2006; Wong, Graham, Hoslyn & Berman 2008). Auch die Metaanalyse von Dignath et al. (2008) konnte für den Einfluss von Selbstregulationstrainings auf die akademische Leistung in Fach Mathematik hohe Effektstärken nachweisen.

Die Bedeutung der Selbstregulation für mathematische Fähigkeiten offenbart sich darüber hinaus nicht erst in der Grundschule, sondern wird bereits bei Kindern im Vorschulalter ersichtlich. So untersuchten von Suchodoletz und Kollegen (2014) den Zusammenhang von Selbstregulation und schulischen Vorläuferfähigkeiten bei 311 Kindergartenkindern und fanden positive Korrelationen zwischen den verwendeten Selbstregulationsmaßen sowie den mathematischen Vorläuferfertigkeiten. Die Autoren folgern hieraus, „dass die

Selbstregulation nicht erst zum Übertritt in die Schule Bedeutung erlangt“ (Von Suchodoletz, Gawrilow, Gunzenhauser, Merkt, Hasselhorn, Wanless & McClelland 2014 S. 172).

Aufgrund der Befunde zum Zusammenhang des selbstregulierten Lernens sowie den mathematischen Fähigkeiten wurden mittlerweile einige empirische Interventionsstudien durchgeführt, die belegen, dass bereits das alleinige Einüben selbstregulatorischer Kompetenzen zu Verbesserungen in den mathematischen Fähigkeiten führen (vgl. Perels, Gürtler & Schmitz 2005). Darüber hinaus weisen verschiedene empirische Untersuchungen (vgl. Leidinger & Perels 2012; Otto, Perels & Schmitz 2008; Perels 2003; Perels, Schmitz & Bruder 2005) auf die Effektivität kombinierter Förderungen mathematischer und selbstregulatorischer Fähigkeiten hin. So wird von einigen Forschern empfohlen bei der Vermittlung spezifischer Strategien im Sinne des Huckepack-Theorems (vgl. Klauer 2000) stets auch Selbstregulationsstrategien mitzutrainieren. Dies verdeutlicht die Bedeutung des selbstregulierten Lernens für den Mathematikunterricht.

Darüber hinaus wurde bereits oben (Kap. 1.4) darauf hingewiesen, dass Lehrkräfte, insbesondere bei einer heterogenen Schülerschaft, wie sie häufig im mathematischen Anfangsunterricht der Grundschule vorzufinden ist, vermehrt auf offene Lernformen wie der Stationen- oder der Wochenplanarbeit zur inneren Differenzierung zurückgreifen. Gerade für diese Unterrichtspraxis spielen die Fähigkeiten des selbstregulierten Lernens eine wichtige Rolle, weshalb sich auch hieraus die Notwendigkeit ergibt, die Förderung dieser Kompetenzen bereits zum Schulbeginn in den Blick zu nehmen. Hierdurch sollte den Erstklässlern die Umsetzung der in offenen Lernformen an sie gerichteten Anforderungen erleichtert werden.

2.7.2 Methoden zur Förderung der Selbstregulation im Lernverhalten

Durch die Vermittlung von Selbstregulationsprozessen bzw. –strategien können Schüler bei der Entwicklung der Selbstregulationsfähigkeit unterstützt werden (vgl. Harris et al. 2008). So konnten verschiedene Studien bislang zeigen, dass durch eine Förderung der Selbstregulationskompetenz nicht nur die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen, sondern auch die akademischen Leistungen gesteigert werden können (z.B. Glaser et al. 2009; Gürtler 2003; Leutner & Leopold 2005; Stoeger & Ziegler 2008). Auch Landmann und Schmitz (2006) zeigen, dass die Trainierbarkeit von selbstreguliertem Lernen empirisch belegbar ist und den Lernprozess positiv beeinflussen kann.

Wie deutlich geworden sein dürfte, dienen die oben beschriebenen Modelle selbstregulierten Lernens dazu, zu demonstrieren, welche zentralen Komponenten zu welchem Zeitpunkt des Lernprozesses (vor, während oder nach dem Lernen) im Fokus stehen (vgl. Zimmerman 2005). Daher sollten diese Modelle für entsprechende Fördermaßnahmen (sowohl für fachspezifische als auch für fachübergreifende) als theoretische Grundlage eingesetzt werden. Dementsprechend verfolgen aktuelle Programme zur Förderung von (selbstregulativen) Lernstrategien nicht nur das Ziel, Lernstrategien zu vermitteln, sondern auch den Lerner dazu in die Lage zu versetzen, den Strategieeinsatz zu regulieren, Lernziele zu formulieren und den Lernprozess zu reflektieren. Ansätze zur Förderung selbstregulierten Lernens sollten den Lernenden bewusst machen, „dass Wissenserwerb kein passiver Prozess ist und dass die eigene Leistungsentwicklung zu einem entscheidenden Anteil in der Verantwortung jeder und jedes Lernenden liegt“ (Labuhn 2008, S. 20).

Zu den Strategien, die zur Steigerung der Selbstregulation beitragen und sich im schulischen Bereich als wirksam bewährt haben, zählen u.a. Selbstüberwachung (Selbstmonitoring), Selbstevaluation, Selbstinstruktion, Zielsetzung und Verstärkung (vgl. Harris et al. 2008).

Unter Selbstüberwachung versteht man, dass eine Person selbst beurteilt, ob ein bestimmtes Zielverhalten erreicht wurde oder nicht. Anschließend werden Auftreten, Häufigkeit und Dauer des Verhaltens z.B. mit Hilfe eines Protokollbogens oder eines Lerntagebuchs aufgezeichnet (vgl. Nelson & Hayes 1981). Entsprechende Verfahren hierzu sind gut etabliert und können schnell und gezielt vermittelt werden (vgl. Reid 1993).

Selbstevaluation unterscheidet sich von Selbstüberwachung dahingehend, dass externe Vergleiche und Verstärker zum Einsatz kommen. Schüler müssen ihr eigenes Verhalten in vorgegebenen Zeitabständen selbst beurteilen. Im Anschluss erfolgt ein Vergleich dieser Beurteilung mit der Beobachtung einer externen Person (z.B. des Lehrers). Abhängig von der Übereinstimmung der eigenen Beurteilung mit der externen Evaluation erhält der Schüler einen Punkt. Wird die Selbstevaluation über einen längeren Zeitraum hinweg durchgeführt, fällt der externe Vergleich irgendwann weg und die Schüler geben sich die Punkte selbst (vgl. Harris et al. 2008).

Nach Graham, Harris und Reid (1992) wird unter Selbstinstruktion die Verwendung von Selbstaussagen verstanden, wodurch das eigene Verhalten gesteuert wird. Es können sechs grundlegende Formen der Selbstinstruktion unterschieden werden: (1) Problemdefinition, (2) Aufmerksamkeitsfokussierung/Planung, (3) Strategieentwurf, (4) Selbstevaluation, (5) Coping (Umgang mit Schwierigkeiten) und (6) Selbstverstärkung. Zur Vermittlung der

Selbstinstruktionsstrategien ist mit den Schülern als erster Schritt die Bedeutsamkeit der Verbalisierungen zu diskutieren. Als Nächstes müssen gemeinsam aufgabenbezogene Selbstaussagen entwickelt werden. Durch Modelllernen wird schließlich der Gebrauch von Selbstaussagen vermittelt. Damit dem Schüler die Aufgabenbewältigung gelingt, wird er bei der Anwendung der Selbstinstruktion zunächst durch gemeinsames Üben unterstützt (vgl. Graham et al. 1992; Harris et al. 2008). Die Wirksamkeit von Selbstinstruktionstechniken konnte empirisch nachgewiesen werden (vgl. Swanson, Hoskyn & Lee 1999).

Zielsetzung wird bereits von Bandura (1986) als wichtiger Aspekt der Selbstregulation angesehen. Wichtig dabei ist, dass die Zielformulierung spezifisch ist und das Ziel möglichst zeitnah erreicht werden kann. Außerdem sollte das gesetzte Ziel weder zu leicht noch zu schwierig zu erreichen sein, sondern den Schüler bzw. die Schülerin herausfordern (vgl. Harris et al. 2008). Schunk (2001) weist zudem daraufhin, dass beim Setzen von Zielen auch Selbstbeurteilungsprozesse eine wichtige Rolle spielen. Ziele müssen also mit den aktuellen Leistungen verglichen und bewertet werden (vgl. Harris et al. 2008). Hierbei spielt zudem eine konstruktive Leistungsrückmeldung (Feedback) eine wichtige Rolle, da so eine für die Zielerreichung vermeintlich notwendige Leistungsanpassung ermöglicht wird (vgl. Bandura & Cervone 1983). Im schulischen Kontext hat sich zur Förderung der Zielsetzung insbesondere der Einsatz von Lernverträgen bewährt (vgl. Otto 2007; Rost & Buch 2010).

Bei Selbstverstärkung geht es darum, dass ein Schüler einen Verstärker wählt und sich beim Erreichen eines zuvor festgesetzten Kriteriums mit diesem selbst belohnt (vgl. Graham et al. 1992; Harris et al. 2008). Der Selbstverstärkungsprozess setzt sich aus folgenden vier Schritten zusammen: (1) Bestimmung der Standards für die Belohnungen, (2) Wahl eines Verstärkers, (3) Evaluation der Leistung und (4) beim Erreichen des Kriteriums erfolgt die selbstbelohnende Verstärkung (vgl. Harris et al. 2008).

Neben diesen Selbstregulationsstrategien spielen jedoch auch verschiedene umweltbedingte Faktoren eine Rolle für die Förderung der Selbstregulation. So können durch die Umwelt Feedbacks oder auch positive Verstärker zur Selbstregulationsförderung der Schüler zum Einsatz kommen. Ebenso kann die Selbstregulation durch Veränderungen der Umwelt, z.B. die Schaffung einer nicht ablenkenden Lernumgebung, positiv beeinflusst werden (vgl. ebd.).

Wie oben dargelegt nehmen zudem volitionale Kontrollstrategien eine zentrale Rolle im Rahmen des selbstregulierten Lernens ein, weshalb deren Förderung ebenfalls erfolversprechend sein dürfte. So dürfte sich ein Training der verschiedenen Strategien in

einer Erhöhung der Konzentration niederschlagen. Ein möglicher Ansatz könnte beispielsweise die Vermittlung von Strategien zum Umgang mit inneren und äußeren Ablenkern darstellen (vgl. Otto 2007).

Darüber hinaus kann ungünstigen Attributionsmustern der Schüler und Schülerinnen durch den Einsatz von Reattributionstrainings entgegengewirkt werden (vgl. z.B. Ziegler & Schober 2001). Da diese Trainings allerdings sehr aufwendig sind, könnten die Lehrkräfte alternativ auf die Nutzung bestimmter Kommentierungstechniken für die Leistungsbewertungen (Misserfolge auf mangelnde Anstrengung attribuieren) der Lernenden zurückgreifen (vgl. ebd.). Zudem sollten die Lehrkräfte auf die Anwendung der individuellen Bezugsnorm bei der Leistungsrückmeldung achten (vgl. Rheinberg & Vollmeyer 2010., Rheinberg & Fries 2010). Hinsichtlich der Förderung von selbstreguliertem Lernen wird häufig auch der Nutzen der fachübergreifenden Strategien für die Vermittlung fachspezifischer Inhalte diskutiert. Es ist zweifelhaft, ob alleiniges Einüben fachspezifischer Strategien längerfristig anwendbar sowie für den Transfer auf andere Aufgaben nutzbar ist (Brown, Bransford, Ferrara & Campione 1983). Daher wird neben der Vermittlung fachspezifischer Inhalte zu einer Vermittlung selbstregulierten Lernens geraten. So weist auch Labuhn (2008) daraufhin, dass die Vermittlung von selbstreguliertem Lernen kontextspezifisch stattfinden sollte. Auch Hasselhorn und Hager (2010) sprechen sich für eine kombinierte Vermittlung fachspezifischer und fächerübergreifender Inhalte aus, da so die selbstregulatorischen Strategien als „Transfervehikel“ (S. 379) wirken können. Entsprechende Studien, die die Vermittlung selbstregulatorischer Strategien mit fachspezifischen Inhalten verbinden (vgl. z.B. Glaser et al. 2009; Perels, Gürtler & Schmitz 2005), bestätigen die positive Wirkung solch kombinierter Trainingsinhalte. Darüber hinaus stellt sich allerdings auch die Frage, wie entsprechende Konzepte in den Unterrichtsalltag implementiert werden können. Möglicherweise sind intensive Schulungen und eine langjährige Umsetzung im Unterricht notwendig, um einen strategieorientierten Unterricht zu internalisieren.

2.7.3 Trainingsprogramme zur Förderung des selbstregulierten Lernens

Der Erwerb von Fähigkeiten vollzieht sich in der Schule nicht als eine bloße Reaktion auf den Unterricht, sondern geschieht „innerhalb eines komplexen Netzwerks sozialer Interaktion und weiterer Kontextfaktoren, die untereinander und mit dem Individuum interagieren“ (Labuhn 2008, S. 17). Die Lehrkräfte können die Schüler hierbei durch eine positive Beeinflussung der

personenbezogenen Faktoren (wie z.B. der Motivation oder Überzeugungen über eigene Fähigkeiten) sowie durch die Förderung deren schulleistungsbezogenen und selbstregulativen Fähigkeiten unterstützen. Für die Vermittlung von Selbstregulationskomponenten gilt – wie auch für fachbezogenen Lerninhalte – dass den Schülern und Schülerinnen zum einen verständlich gemacht werden muss, wie das Zielverhalten auszusehen hat und zum anderen wie es erworben werden kann (vgl. ebd.).

Hinsichtlich der Förderung selbstregulierten Lernens können die Interventionen in direkte und indirekte Fördermaßnahmen unterschieden werden (vgl. Otto, Kistner, Perels, Schmitz & Büttner 2009; Schmidt & Otto 2010). Während bei direkten Interventionen der Lernende die Zielgruppe darstellt, werden bei indirekten Fördermaßnahmen maßgebliche Bezugspersonen (z.B. Eltern oder Lehrkräfte) trainiert, welche die Selbstregulationsinhalte an die Lernenden weitervermitteln. Ein anderer Ansatz ist, den Lehrkräften ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien sowie dazugehörige Instruktionen für Ihren Unterricht zur Verfügung zu stellen (vgl. z.B. Studie von Souvignier & Mokhlesgerami 2006).

Trainings zur Förderung einer ganzheitlichen Selbstregulation waren lange Zeit eine Rarität. In der Mehrheit der Maßnahmen wurden lediglich einzelne Teilaspekte der Selbstregulation (z.B. realistische Zielsetzung, positiver Umgang mit Fehlern, Lernstrategien, Motivation) trainiert (vgl. Überblick bei Otto 2007).

Die meisten Trainingsprogramme zum selbstregulierten Lernen, die mittlerweile existieren, basieren auf einem zyklischen Selbstregulationsmodell (wie Zimmerman 2005 oder Schmitz 2001; Schmitz & Wiese 2006). Zudem wird häufig zwar noch immer nur eine Auswahl an Selbstregulationskomponenten fokussiert und gefördert, doch bei den Konzeptionen wird der gesamte Selbstregulationsprozess berücksichtigt (vgl. Labuhn 2008).

Ein erfolgsversprechender, allerdings englischsprachiger Ansatz, stellt das „Self-Regulation Empowerment Program“ (SREP) von Cleary und Zimmerman (2004) dar, bei dem Diagnostik und Förderung von Selbstregulationsfähigkeiten bei Schülern im Fokus stehen. Bei dem Programm werden Schüler begleitend darin unterstützt Lernziele zu setzen, den Lernprozess zu beobachten und zu bewerten, Lernstrategien anzupassen sowie die Lernleistung zu verbessern. Allerdings zielt der Ansatz auf die individuelle Arbeit mit Schülern ab und dürfte daher für den Einsatz im Unterricht nicht unbedingt geeignet sein.

Andere in den vergangenen Jahren entwickelten und erfolgreich evaluierten Trainingsprogramme zielen meist auf eine kontextspezifische Förderung ab, die auf der Grundlage einer Verknüpfung von selbstregulatorischen Förderinhalten mit curricular validen

Inhalten stattfindet (vgl. Hasselhorn & Labuhn 2008). Beispiele hierfür sind das Training von Perels, Otto, Landmann, Hertel und Schmitz (2007) sowie Perels, Gürtler und Schmitz (2005) oder die Fördermaßnahme von den Elzen-Rump und Leutner (2007) sowie Leopold, den Elzen-Rump und Leutner (2006), bei denen fach- und selbstregulatorische Inhalte erfolgreich integriert wurden. Allerdings fanden diese Trainings zwar im Schulkontext statt, doch wurden auch sie nicht im regulären Unterricht durchgeführt.

Auch Perels, Schmitz und Bruder (2005) untersuchten verschiedene Trainings, die sich in ihrem integrierten Anteil an Selbstregulations- und mathematischen Problemlösestrategien unterschieden. Die Autoren ziehen aus den Ergebnissen den Schluss, „dass ein Training der Kombination von fachspezifischen Problemlösestrategien und fächerübergreifenden selbstregulatorischen Strategien zu besseren Leistungen sowohl bezogen auf die Problemlösekompetenz als auch auf das Lernen allgemein haben sollte“ (ebd. S. 171).

Otto (2007) konzipierte für Ihre Studie dagegen Unterrichtsmaterialien zur Förderung der Selbstregulation in der vierten Jahrgangsstufe und untersuchte die Effekte der Implementation der selbstregulativen Strategien im regulären Mathematikunterricht. Hierfür erhielten die Lehrkräfte Instruktionspläne mit selbstregulationsförderlichen Unterrichtsinhalten und setzten diese über einen Zeitraum von sechs Wochen innerhalb des regulären Mathematikunterrichts ein. Zwar konnte hier bei der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe kein signifikanter Anstieg in der Mathematikleistung erzielt werden, doch zeigte sich hinsichtlich des selbstregulierten Lernens ein statistisch signifikanter positiver Effekt. Allerdings ist das Programm bis heute nicht publiziert worden.

Auch in einer Studie von Fuchs und Kollegen (2003) wurde eine Förderung selbstregulierten Lernens mit der Vermittlung mathematischer Strategien verbunden und im regulären Unterricht eingesetzt. Wie sich zeigte, konnten hiermit nicht nur die Selbstregulation sowie die fachbezogene Leistung positiv beeinflusst werden, sondern es wurde auch ein Transfereffekt auf nicht trainierte Mathematikinhalte erzielt.

Ebenso führten Perels, Dignath und Schmitz (2009) einen unterrichtsintegrierten Ansatz im Mathematikunterricht der sechsten Jahrgangsstufe durch, bei welchem selbstregulatorische und mathematische Inhalte miteinander kombiniert wurden. Es zeigte sich, dass sowohl hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen als auch in Bezug auf die mathematischen Leistungen ein signifikanter Anstieg durch das kombinierte Training erzielt werden konnte. In einer Untersuchung von Perels, Gürtler und Schmitz (2005), bei der neben der Selbstregulationskompetenz auch die Problemlösefähigkeit im mathematischen Kontext

bei Schülern der achten Jahrgangsstufe trainiert wurde, konnte neben positiven Effekten hinsichtlich der Selbstregulationsfähigkeit ebenfalls eine positive Wirkung auf die mathematische Problemlösefähigkeit nachgewiesen werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass besonders die kombinierte und kontextgebundene Vermittlung von Selbstregulations- und Problemlösestrategien eine hohe Wirkung aufweist.

Glaser und Kollegen (2009) konnten in ihren Trainingsstudien zeigen, dass durch selbstregulatorische Techniken sowohl die Wirksamkeit als auch die Nachhaltigkeit eines Schreibtrainings erhöht werden können.

Auch für das selbstregulationsorientierte Training von Schreblowski und Hasselhorn (2001) zur Förderung des Leseverständnisses konnten positive Effekte in Bezug auf die Wirksamkeit bei einer unterrichtsintegrierten Durchführung gefunden werden (Souvignier & Mokhlesgerami 2006). Die Befunde wiesen zudem daraufhin, dass die Kombination kognitiver und motivationaler Elemente langfristig zu höherem Lernerfolg führt als die Förderung einzelner Aspekte. Ebenso wird über positive, zeitlich stabile Effekte eines Schreibtrainings, bei dem neben Strategien zur Textrevision Selbstregulationsstrategien vermittelt werden, berichtet (Glaser & Brunstein 2007a, 2007b).

Labuhn (2008) überprüfte dagegen u.a., ob ein reines Training selbstregulierten Lernens, das im regulären Fachunterricht der siebten Jahrgangsstufe durchgeführt wird, negative Auswirkungen auf den fachlichen Wissenserwerb hat. Es zeigte sich, dass trotz der reduzierten Unterrichtszeit für die fachbezogenen Inhalte durch die Selbstregulationsanregungen ebenso viel gelernt wurde wie im regulären Unterricht. Zudem konnten Trainingseffekte auf die Selbstregulation, positive Effekte auf die fachbezogenen Lernergebnisse und langfristige Effekte auf das selbstregulierte Lernen sowie den Lernerfolg bei der Trainingsgruppe nachgewiesen werden.

Auch wenn die aufgeführten Befunde auf positive Effekte der Förderung selbstregulierten Lernen im Unterricht hinweisen und daher eine breitflächige Umsetzung im schulischen Kontext wünschenswert erscheint, werden entsprechende Maßnahmen in der Schulpraxis noch recht selten eingesetzt. Grund hierfür könnte die Tatsache darstellen, dass noch immer nur recht wenige Trainingsprogramme zur Förderung des selbstregulierten Lernens publiziert wurden. Zwar sind einige Maßnahmen bzw. Programme zur Förderung einzelner Teilkomponenten der Selbstregulation vorhanden (vgl. „Elementares Training bei Kindern mit Lernschwierigkeiten“ von Emmer, Hofmann & Matthes 2001; „Konzentrationsstraining für Kinder“ von Ettrich 1998; „Das Marburger Konzentrationsstraining (MKT) für

Schulkinder“ von Krowatschek, Albrecht & Krowatschek 2004), doch existieren nur vereinzelt umfassende deutschsprachige Ansätze, die der Öffentlichkeit zugänglich sind (vgl. z.B. „Trainingshandbuch selbstreguliertes Lernen“ von Ziegler & Stöger 2005). Darüber hinaus sind viele der bestehenden Programme nicht für den Unterricht strukturiert oder eher als Ideenpool zu verstehen (vgl. Martschinke 2011). Zudem sind sie meist nicht ausreichend evaluiert. Kombinierte Programme bestehend aus selbstregulatorischen und fachspezifischen Inhalten, die der Öffentlichkeit zugänglich sind, existieren vorrangig für den Bereich des selbstregulierten Lesens (vgl. Überblick von Philipp & Schilcher 2012).

Viele der oben berichteten Befunde basieren dementsprechend auch auf nicht veröffentlichten Programmen, so dass deren praktische Anwendung im Unterricht außerhalb der Forschungssituation nicht ermöglicht wird. Aufgrund des Fehlens einschlägiger deutschsprachiger Trainingsprogramme zur Förderung des selbstregulierten Lernens für den Grundschulbereich sowie konkurrierender Anforderungen aus dem Fachunterricht, ist es wohl nachzuvollziehen, „dass viele Lehrkräfte zwar grundsätzlich von der Notwendigkeit solcher Fördermaßnahmen überzeugt sind, [doch] nur selten spezifische Maßnahmen im Grundschulunterricht umsetzen“ (Martschinke 2011, S. 259). Souvignier und Mokhlesgerami (2006) vermuten daher, dass die Lehrkräfte durch bereits fertig ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien in der Umsetzung der Vermittlung selbstregulierten Lernens unterstützt werden könnten.

3. Die Rolle des Migrationshintergrundes im Bildungssystem

Kinder mit Migrationshintergrund schneiden im deutschen Bildungssystem bislang meist schlechter ab als ihre deutschen Mitschüler. Dies gilt nicht nur für rein sprachbasierte Fächer, sondern auch für ihre mathematischen Leistungen. Um den hierbei zugrundeliegenden Bedingungen nachzugehen, soll nach einer kurzen Bestimmung des Begriffes „Migrationshintergrund“ (Kap. 3.1) eine Darstellung der Bildungsbeteiligung und des Schulerfolge von Migranten (Kap. 3.2) sowie ein Überblick über mögliche Einflussfaktoren auf die Benachteiligung dieser Bildungsgruppe (Kap. 3.3) erfolgen. Im Anschluss werden die schulischen Leistungen im Mathematikunterricht der Primarstufe von Kindern mit Migrationshintergrund (Kap. 3.4) betrachtet und mögliche Einflussfaktoren auf die Mathematikleistung (Kap. 3.5), die insbesondere für Kinder aus zugewanderten Familien

relevant sein könnten, beleuchtet. Nach einem Überblick über aktuelle Forschungsergebnisse zu verschiedenen Fähigkeitskomponenten des selbstregulierten Lernens von Kindern mit Migrationshintergrund (Kap. 3.6), sollen in Kapitel 3.7 schließlich verschiedene Möglichkeiten zum Abbau der Bildungsbenachteiligung dieser Kinder vorgestellt werden.

3.1 Eine kurze Begriffsbestimmung zum Migrationshintergrund

Seit dem Jahr 2005 werden vom Statistischen Bundesamt regelmäßig Daten veröffentlicht, die Auskunft über den Anteil der deutschen Bevölkerung mit Migrationshintergrund geben. Zuvor wurde von den amtlichen Statistiken lediglich zwischen Ausländern und Deutschen unterschieden. Doch wird die Definition bezüglich des Migrationshintergrundes in den verschiedenen Quellen keineswegs einheitlich verwendet. Ob alle Zuwanderer und alle Nachkommen zu der Bevölkerungsgruppe mit Migrationshintergrund gehören oder nicht und welche Kriterien als Grundlage der Beschreibung heranzuziehen sind, ist strittig (vgl. Statistisches Bundesamt 2012a).

Im Rahmen des Mikrozensus wird die folgende Definition zugrunde gelegt: Die Bevölkerungsgruppe mit Migrationshintergrund umfasst *„alle nach 1949 auf das heutige Gebiet der Bundesrepublik Deutschland Zugewanderten, sowie alle in Deutschland geborenen Ausländer und alle in Deutschland als Deutsche Geborenen mit zumindest einem zugewanderten oder als Ausländer in Deutschland geborenen Elternteil“* (Statistisches Bundesamt 2012a, S. 6, Hervorhebung im Original). Im Jahr 2011 hatten gemäß dieser Definition 19,5 Prozent der deutschen Bevölkerung einen Migrationshintergrund. Bei den unter 10-Jährigen wiesen sogar ein Drittel der Kinder einen Migrationshintergrund auf. Demnach ist das Phänomen des Migrationshintergrundes keine Ausnahme und eine intensive Beschäftigung mit der Thematik im schulischen und unterrichtlichen Umfeld erforderlich (Statistisches Bundesamt 2012a).

Bei der Auseinandersetzung mit dem Thema Migration sollte der Begriff nicht mit dem Rechtsstatus „Ausländer“ gleichgesetzt werden. Dies ist deshalb angebracht, weil hierdurch keine Hinweise zu den Hintergründen der Migration, den Lebensverläufen und Situationen der Migranten gewonnen werden (vgl. Meinhardt 2005). Auch sind Informationen über die Staatsangehörigkeit im Rahmen pädagogischer Betrachtungen meist nicht sonderlich relevant (vgl. Fürstenau, Gogolin & Yagmur 2003).

Daher werden in den bekannten Schulleistungsstudien meist Daten bezüglich des Geburtslandes des Kindes und der Eltern sowie der gesprochenen Sprachen erhoben. Auf dieser Basis werden die Kinder einem der drei folgenden Migrationsstatus zugeteilt: Migrationsstatus eins umfasst Kinder, die selbst und von denen ein Elternteil im Erhebungsland geboren wurde. Migrationsstatus zwei bedeutet, dass das Kind zwar selbst, jedoch dessen Eltern nicht im Erhebungsland geboren wurde. Der Migrationsstatus drei steht für Kinder, die weder selbst noch deren Eltern im Erhebungsland geboren wurden (vgl. z.B. Schwippert, Wendt & Tarelli 2012).

Gewiss weist auch diese Definition gewissen Begrenzungen auf. So wird hier beispielsweise die Aufenthaltsdauer der Menschen zum Zeitpunkt der Erhebung nicht berücksichtigt und auch Familien der dritten Generation bleiben außer Acht, da das Geburtsland der Großeltern nicht erfasst wird (vgl. Deutsches PISA-Konsortium 2001). Dennoch dürfte diese Definition eine solide Grundlage für Untersuchungen der empirischen Bildungsforschung zur Aufklärung und Optimierung der prekären Lage im Bildungssystem von Menschen mit Migrationshintergrund darstellen.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass es sich trotz dieser begrifflichen Bestimmung von Kindern mit Migrationshintergrund hierbei um eine heterogene Bevölkerungsgruppe handelt. Die Migrantenkinder bzw. ihre Familien unterscheiden sich hinsichtlich verschiedener Faktoren wie der Familienform, den Herkunftsländern, den Migrationshintergründen, der Sprache oder auch sozioökonomischen Bedingungen voneinander. Dennoch gibt es einige Besonderheiten, die in der Regel als gemeinsame Basis der immigrierten Bevölkerung betrachtet werden können. Hierzu zählt beispielsweise, dass die Familiensprache meist nicht mit der lokalen Sprache des Einwanderungslandes übereinstimmt und die Kinder daher spätestens beim Schuleintritt vor der Herausforderung stehen diese erwerben zu müssen. Zudem müssen Familien mit Migrationshintergrund ihre Kinder in ein Bildungssystem einschulen lassen, das sie selbst gar nicht oder nur teilweise durchlaufen haben, und sie daher häufig vor große Unsicherheiten stellt (vgl. Edelmann 2012).

3.2 Bildungsbeteiligung und Schulerfolg von Migranten

Bildung stellt eine wichtige Basis für spätere Erfolge und Misserfolge auf dem Arbeitsmarkt dar. Daher sollten bereits erste Leistungsunterschiede zwischen Kindern, die sich zu Beginn

der Schulzeit andeuten, kritisch betrachtet werden. Insbesondere Defizite in grundlegenden Fächern wie Deutsch und Mathematik können weitreichende Konsequenzen herbeiführen, wenn durch das Schulsystem keine kompensierende Förderung der Kinder vorgenommen wird (vgl. Becker & Schmidt 2013). Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass insbesondere das deutsche Bildungssystem Probleme bei der Unterstützung von Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund aufweist (vgl. z.B. OECD 2007). So sind Menschen mit Migrationshintergrund im deutschen Bildungssystem vermehrt auf nachteiligen Positionen zu finden, die sich deutlich von denen einheimischer Bürger unterscheiden. Befunde verschiedener Studien weisen daraufhin, dass migrationsbedingte Kompetenzunterschiede in Fächern wie Mathematik oder Deutsch bereits in der Grundschule in ausgeprägter Form vorliegen (vgl. z.B. Bonsen et al. 2008; Bos, Pietsch & Stubbe 2006; Pietsch & Krauthausen 2006; Schwippert, Bos & Lanke 2003; Schwippert, Hornberg, Freiberg & Stubbe 2007) und sich bis in die Sekundarstufe hinein weiterverfolgen lassen (vgl. Stanat & Christensen 2006; Stanat, Rauch & Segeritz 2010). Diese Bildungsbenachteiligung tritt jedoch nicht erst während der Schulzeit auf, sondern wird bereits im Elementarbereich ersichtlich und bleibt häufig bis weit über den ersten Bildungsweg hinaus bestehen. Im Folgenden sollen daher einige Bildungsdaten von Migranten beispielhaft aufgeführt werden. Die Ergebnisse des Mikrozensus 2011 zeigen, dass sich die Personengruppe mit Migrationshintergrund weiterhin im Hinblick auf die Bildungsbeteiligung beträchtlich von den Personen ohne Migrationshintergrund in Deutschland unterscheidet. So haben 14,1 Prozent keinen allgemeinen Schulabschluss und 40,6 Prozent verfügen über keinen berufsqualifizierenden Abschluss (im Vergleich Personen ohne Migrationshintergrund: 1,8 Prozent bzw. 15,9 Prozent). Auch die Erwerbslosigkeitsquote von Menschen mit Migrationshintergrund im Alter von 25 bis 65 Jahren ist in etwa doppelt so hoch als bei Menschen ohne Migrationsgeschichte (9,3 Prozent gegenüber 4,9 Prozent aller Erwerbspersonen) (vgl. Statistisches Bundesamt 2012a).

In Folge dessen sowie aufgrund der erschreckenden Ergebnisse der internationalen Schulvergleichsstudien (wie PISA, IGLU, TIMMS) kommt seit einiger Zeit der frühkindlichen Bildung allgemein – und der von Kindern mit Migrationshintergrund im Besonderen – eine zentrale Bedeutung in der bildungspolitischen Diskussion zu (vgl. u.a. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005). Erfreulicherweise hat die allgemeine Bildungsbeteiligung im Elementarbereich in den vergangenen Jahren in Deutschland auch tatsächlich zugenommen, obwohl Kitaplätze noch

immer kostenpflichtig und zudem nicht in ausreichendem Maße vorhanden sind. Laut aktuellen vom Bundesamt für Statistik veröffentlichten Ergebnissen besuchen allerdings Kinder mit Migrationshintergrund deutlich seltener eine Kindertagesbetreuung als Kinder ohne Migrationserfahrung. So lag die Betreuungsquote im März 2012 bei Kindern unter drei Jahren mit Migrationshintergrund bei 16 Prozent, während sie bei gleichaltrigen Kindern ohne Migrationshintergrund mit 33 Prozent mehr als doppelt so hoch war (bundesweite Betreuungsquote in dieser Altersgruppe: 27,6 Prozent). Ebenso lag die Betreuungsquote von Kindern zwischen drei und fünf Jahren um neun Prozentpunkte unter der von Kindern ohne Migrationshintergrund (87 Prozent mit MH vs. 96 Prozent ohne MH) (vgl. Statistisches Bundesamt 2012b). Somit existieren laut bildungsstatistischen Befunden im Bereich der frühkindlichen Bildung noch immer deutliche soziale und regionale Disparitäten hinsichtlich der Nutzung außerfamiliärer Betreuungsangebote. Insbesondere Migrantenfamilien aus niedrigerem sozialen Milieu nehmen vorschulische Bildungs- und Betreuungseinrichtungen seltener in Anspruch oder geben ihre Kinder erst im späteren Alter dort ab (vgl. zusammenfassend Edelmann 2012).

Für den schulischen Bereich offenbarten die Ergebnisse der PISA-Studie im Jahr 2000 erstmals die prekäre Bildungsbenachteiligung von Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund. Demnach gingen 60 Prozent der Schüler mit Migrationshintergrund auf eine Hauptschule. 20 Prozent hiervon verließen diese zudem ohne Abschluss (vgl. Deutsches PISA Konsortium 2001). Daneben steigen Schüler mit Migrationshintergrund vermehrt im Laufe der Jahre im Bildungssystem ab (Abstieg von Real- zur Hauptschule: 20 Prozent mit MH vs. 10 Prozent ohne MH) oder müssen Klassen wiederholen (besonders häufig in den ersten vier Schuljahren). Das Problem bei Schülern mit Migrationshintergrund liegt also nicht nur darin begründet, dass sie Schwierigkeiten haben beim Übergang der Primar- in die Sekundarstufe I in eine höhere Schulform zu wechseln, sondern auch sich in der gewählten Schulart zu halten (vgl. Avenarius 2003; Konsortium Bildungsberichterstattung 2006; Krohne, Meier & Tillmann 2004; Ramirez-Rodriguez & Dohmen 2010). Krohne und Meier (2004) bekräftigt diesen Befund bereits für die Primarstufe. So ist die Wahrscheinlichkeit der Klassenwiederholung bereits im Primarbereich bei Migrantenkindern viermal so hoch wie bei Kindern ohne Migrationshintergrund. Daher scheint es erforderlich, diese Schüler genauer in den Blick zu nehmen, um bei ihnen durch entsprechende Förderangebote die Bildungschancen optimieren zu können (vgl. Heinze et al. 2007).

Wie Baumert, Watermann und Schümer (2003) auf der Grundlage der Daten der nationalen

Erweiterung von PISA aufzeigen konnten, bestehen in den OECD-Ländern große Unterschiede im Hinblick auf den Umgang mit heterogenen Lernvoraussetzungen, Einschulungs- und Versetzungspraktiken sowie Schul- und Unterrichtsorganisation. Im internationalen Vergleich wird ersichtlich, dass das deutsche Schulsystem diesbezüglich besonders selektiv vorgeht (vgl. ebd.). Auch hier wären Änderungen im Hinblick auf eine weniger selektierende Praxis, die schwächere Schüler fördert anstatt auszusortieren, wünschenswert.

Da sich die Bildungsbenachteiligung von Schülern mit Migrationshintergrund bereits in der Grundschule abbildet, wie beispielsweise die Ergebnisse der „Internationalen Grundschullese-Untersuchung“ (IGLU) zeigen, „bleibt die Qualifizierung der vorschulischen Bildung und der Grundschularbeit – insbesondere auch mit dem Ziel des Ausgleichs sozialer Disparitäten – eine bildungspolitische Aufgabe von zentraler Bedeutung“ (Bos, Lankes, Prenzel, Schwippert, Valtin & Walther 2007, S. 46).

3.3 Mögliche Einflussfaktoren auf die Bildungsbenachteiligung von Schülern mit Migrationshintergrund

Bevor ein Abbau von Chancenungleichheiten im Bildungssystem eingeleitet werden kann, muss zunächst die Ergründung der Ursachen sowie die Entwicklung gezielter Fördermaßnahmen im Fokus stehen. Zur Klärung der Frage, durch welche Aspekte das schlechtere Abschneiden von Migranten im deutschen Bildungssystem bedingt ist, kann nicht alleine auf den Faktor „Migration“ zurückgegriffen werden (vgl. Schultheis 2012). Es wird davon ausgegangen, dass die schulischen Bildungsprozesse durch verschiedene Heterogenitätsdimensionen beeinflusst werden. Während auf Seiten der Bildungsprozesse dabei insbesondere Bedingungen wie die Bildungsbeteiligung, Schulleistungen und schulisch relevante Kompetenzen untersucht werden, stehen auf Seiten der Heterogenitätsdimensionen Aspekte wie das Geschlecht, die soziale Herkunft oder der Migrationshintergrund als mögliche Einflussfaktoren auf den Bildungsprozess im Fokus (vgl. Mehringer & Herwartz-Emden 2013). Betrachtet man mehrere dieser Heterogenitätsdimensionen werden meist Verschränkungen zwischen den Aspekten sichtbar. Allerdings wurden diese Wechselwirkungen im deutschsprachigen Raum bislang noch nicht eingehend untersucht (vgl. ebd.).

Hinsichtlich der Bildungsbenachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund werden als mögliche Ursachen neben finanziellen und motivationalen Gründen insbesondere familiäre Rahmenbedingungen, bildungspolitische Aspekte oder auch gesellschaftliche Ursachen angeführt. Entsprechende Ansätze zur Erklärung der nachteiligen Bildungssituation von Migrantenkindern greifen in der Regel mehrere dieser Bedingungen auf. Zur Systematisierung wird hierbei eine Unterscheidung zwischen der Mikroebene (Merkmale von Kindern, Eltern und Lehrkräften), der Makroebene (gesellschaftliche und schulische Bedingungen) (z.B. Diefenbach 2007) und teilweise zusätzlich der Mesoebene (Kontextbedingungen wie die Charakteristiken von Schulen, Schulklassen oder Nachbarschaften) (z.B. Stanat 2006a) zugrunde gelegt. Allerdings wurden die meisten hierzu aufgestellten Hypothesen noch nicht systematisch untersucht. Grundsätzlich ist zu vermuten, dass nicht einzelne Faktoren, sondern deren komplexe Wechselwirkungen den geringeren Bildungserfolg dieser Kinder bedingen (z.B. Schröder-Lenzen 2008; vgl. hierzu auch Schmitman gen. Pothmann 2008). In der Literatur werden aktuell allerdings zumeist Einzelhypothesen zu spezifischen Einflussgrößen diskutiert, bei denen die Thematisierung von Interaktionseffekten kaum Berücksichtigung findet (vgl. Kristen & Dollmann 2012).

3.3.1 Familiäre Einflussfaktoren

Als mögliche familiäre Ursachen werden der sozioökonomische Status, Geburtsland oder Aufenthaltsdauer der immigrierten Eltern wie auch Sprachschwierigkeiten der Kinder mit Migrationshintergrund – insbesondere bezüglich der Beherrschung der Bildungssprache – aufgrund des geringen Gebrauchs im Elternhaus diskutiert (vgl. Deutsches Pisa-Konsortium 2001; Diefenbach 2005, 2011; Raz & Bryant 1990; Schröder-Lenzen 2008; Solga & Dombrowski 2009). So weisen die Befunde verschiedener Studien daraufhin, dass sich – zumindest in Deutschland – die bestehenden Leistungsunterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund meist über die Berücksichtigung der sozialen Herkunftseffekte (mit Ausnahme der türkischstämmigen Bevölkerung) vollständig aufklären lassen (vgl. Stanat, Rauch & Segeritz 2010).

Dass das Beherrschen der Sprache des Einwanderungslandes die Bildungschancen positiv beeinflusst, ist mittlerweile empirisch relativ gut abgesichert (vgl. z.B. Söhnen & Özkan 2007). Darüber hinaus konnte bereits in verschiedenen Untersuchungen gezeigt werden, dass das Sprachverständnis bzw. morphologisch-syntaktische, semantische und literale

Basisqualifikationen nicht nur für den Deutschunterricht, sondern auch für die Mathematikleistungen in der Primarstufe maßgeblich sind (vgl. Chudaske 2012; Merkens 2005). Ebenso weisen die Ergebnisse des Forschungsprojekts SOKKE (Sozialisation und Akkulturation von Grundschulkindern mit Migrationshintergrund) der Universität Augsburg auf einen möglichen Einfluss der Sprache beim Aufbau mentaler Repräsentationen im Mathematikunterricht hin (vgl. Heinze, Herwart-Emden & Reiss 2007). Doch auch sprachliche und weitere Voraussetzungen, die die Kinder in die Schule mitbringen, hängen eng mit dem sozioökonomischen Status der Familien zusammen (vgl. Siebert-Ott 2001).

Wie verschiedene Forschungsergebnisse zeigen, spielt über das Sprachverständnis hinaus insbesondere das fachspezifische Vorwissen (phonologische Bewusstheit, mathematische Basiskompetenzen etc.) eine bedeutende Rolle für den Schulerfolg (vgl. z.B. Aunola et al. 2004; Krajewski 2008; Krajewski & Schneider 2006, 2009b; Krajewski, Schneider & Nieding 2008). Wird dieses vor Schuleintritt nicht ausreichend aufgebaut, müssen diese Rückstände in den ersten Schuljahren aufgeholt werden. Gelingt das nicht, können gravierende Schwierigkeiten in der schulischen Laufbahn die Folge sein. Auch Kristen und Dollmann (2012) weisen daraufhin, dass “[d]er Kompetenzentwicklung der Kinder über die ersten Lebensjahre hinweg (...) eine Schlüsselrolle bei der Entstehung der nachteiligen Bildungsmuster zu[kommt]” (S. 114).

In diesem Zusammenhang ist nicht auszuschließen, dass fehlendes Systemwissen der Eltern von Migrantenkindern eine Rolle im Hinblick auf die niedrigeren schulischen Leistungen dieser Schüler/-innen spielt: Ist der Familie unklar, welche Voraussetzungen im deutschen Schulsystem relevant sind – bspw. welches Vorwissen die Kinder zum Schuleintritt benötigen – können sie ihre Kinder auch nicht angemessen hierauf vorbereiten (vgl. Solga & Dombrowski 2009). Auch Schultheis (2012) sieht in den von Eltern gesammelten Bildungserfahrungen, wozu auch das Wissen über die Struktur des Bildungssystems zu zählen ist, “eine der wichtigsten Ressourcen für Bildungsinvestitionen” (S. 198), wodurch Migranten häufig stark benachteiligt sind. Auch zeigen sich bei Eltern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu deutschen Eltern Unterschiede hinsichtlich der Auffassung über die Zuständigkeit für Lernen. So sind laut einer Untersuchung von Leyendecker (2008) insbesondere türkische Eltern der Auffassung, dass die Verantwortung für das Lernen bei der Schule liegt. Im deutschen Schulsystem werden allerdings einige Lernbereiche wie die Hausaufgabenbetreuung, Vorbereitungen für den Unterricht oder Leistungskontrollen – zumindest teilweise – an die Eltern delegiert, womit Migranteneltern oft nicht vertraut sind.

Sofern die Familie ihren Aufgaben als „grundlegende Bildungsinstitution“ (BMFSFJ 2002, S. 9) nicht nachkommt und elementare Lernkompetenzen nicht vermitteln kann, wird die Entwicklung der nicht angesprochenen Potentiale für die schulische Laufbahn erschwert.

So stellt auch Leyendecker (2012) zusammenfassend fest,

dass Kinder aus zugewanderten Familien überproportional häufig Eltern haben (1) mit geringen finanziellen Ressourcen, (2) kleineren sozialen Netzwerken, (3) mit geringer Bildung, (4) die das deutsche Schulsystem nicht aus eigener Erfahrung kennen und ihnen hier nicht helfen können und die (5) mehr Stress erleben als Eltern aus einheimischen Familien (Leyendecker 2012, S. 66).

Hiervon ausgehend scheint es nicht überraschend, dass sich Kinder mit Migrationshintergrund im deutschen Bildungssystem häufig schwertun und schulisch nur mäßig erfolgreich sind.

3.3.2 Bildungspolitische Faktoren

Die bildungspolitischen Rahmenbedingungen beziehen sich insbesondere auf die selektive Praxis des deutschen Schulsystems. Sowohl die frühe Schullaufbahnentscheidung in Deutschland als auch das deutsche Förderschulsystem werden hier als Ursache für Bildungsungleichheiten diskutiert (vgl. Auernheimer 2001; Kornmann 2003). Gomolla und Radtke (2002) weisen zudem auf eine “institutionelle Diskriminierung” bei Schülern mit Migrationshintergrund hin, die aus einer Benachteiligung an zentralen Übergangsschwellen im deutschen Schulsystem resultiert. Sie ziehen das Resümee, dass Übergangentscheidungen häufig nicht aufgrund der Lern-Leistungen der Kinder getroffen werden, sondern aufgrund negativer Zuschreibungen bezüglich des sprachlichen und soziokulturellen Hintergrunds (vgl. Gomolla & Radtke 2002).

3.3.3 Gesellschaftliche Einflussfaktoren

Mit den genannten Rahmenbedingungen stehen außerdem gesellschaftspolitische Faktoren in Zusammenhang. So wird die Integration der Migranten stark von ihrer alltäglichen Wohn- und Lebenslage beeinflusst. Insbesondere in deutschen Großstädten sind Migranten vermehrt aufzufinden. So leben mehr als 50 Prozent der Ausländer und Ausländerinnen in Deutschland in Städten mit mehr als 100 000 Einwohnern (vgl. Luft 2010). Prozentual ist der Anteil an Menschen mit Migrationshintergrund in Frankfurt am Main (43 Prozent), Stuttgart (38 Prozent) und Nürnberg (37 Prozent) am höchsten. Frankfurt stellt zudem den Spitzenreiter

bezüglich der Kinder mit Migrationshintergrund bei den unter Sechsjährigen dar - hier liegt der Anteil bei 78 Prozent (vgl. Statistisches Bundesamt 2013).

Die vielerorts vorzufindende räumliche Abgrenzung dieser Bevölkerungsgruppe bringt die Schwierigkeit mit sich, dass soziale Probleme in bestimmten Stadtteilen oder Schulen kumuliert auftreten. Aufgrund niedriger Bildungsabschlüsse und des teilweise unsicheren Aufenthaltsstatus sind die Chancen auf dem Arbeitsmarkt für Migranten häufig beschränkt und stehen mit einem geringen Verdienst im Zusammenhang, was wiederum die Aussicht auf eine Wohnung in einem die Integration fördernden Stadtteil vermindert. Somit kann man zusammenfassend feststellen, dass nicht nur der segmentierende Wohnungsmarkt, sondern auch die schlechten Bildungsabschlüsse sowie der oft unsichere Aufenthalts-Status die berufliche, soziale und gesellschaftliche Integration beeinträchtigen (vgl. Beauftragte der Bundesregierung für Migration, Flüchtlinge und Integration 2005; Schmitman gen. Pothmann 2008). Auch im vorschulischen Bereich lassen sich derartige Selektionsprozesse, die vermehrt durch die Wohnsituation von Migranten gesteuert werden, feststellen. Esser (2012) führt dies darauf zurück, dass Migrantenfamilien, im Gegensatz zu bessergestellten deutschen Familien „in besonderem Maße den jeweils vorgefundenen Opportunitäten folgen, speziell aus einem eklatanten Mangel an (Hintergrund-)Wissen über alternative Möglichkeiten“ (S. 143). Somit finden sich die sozialen und ethnolinguistischen Strukturen der Wohnumgebung nicht nur in Schulen, sondern bereits in Vorschulen wieder, wodurch vermutlich bereits hier eine Chancensplittung hinsichtlich der Bildungskarrieren der Kinder stattfindet (vgl. Esser 2012). Diese vielerorts vorzufindende räumliche Segmentierung von Migranten hat häufig zur Folge, dass sich sog. Brennpunktschulen entwickeln, die sich neben vermehrt auftretenden sozialen Problemen insbesondere bezüglich des Leistungsniveaus der Schülerschaft von anderen Schulen unterscheiden. Die Leistungszusammensetzung innerhalb einer Schule bzw. Klasse kann verschiedene Auswirkungen auf den Qualifikationserwerb von Schüler und Schülerinnen mit sich bringen (vgl. Stanat 2006b). Im Normalfall ist die Unterrichtsgestaltung der Lehrkräfte am Leistungsstand der Kinder orientiert. Dies hat zur Folge, dass in Schulkassen mit einem höheren Leistungsniveau der Unterricht meist anspruchsvoller ausfällt als in Schulkassen mit niedrigem oder durchschnittlichem Lernstand. Demnach „ist je nach Einbettung in unterschiedliche Lernumgebungen auch bei ansonsten identischer Lernausgangslage mit Disparitäten in den schulischen Leistungen zu rechnen“ (Kristen & Dollmann 2012, S. 108). Hinsichtlich des Schulerfolgs lassen sich somit Interaktionseffekte zwischen den sozialen und ethnolinguistischen Konzentrationen in der Wohnumgebung und

den Schulklassen feststellen, die sich vermutlich wechselseitig negativ bedingen bzw. verstärken. Durch eine Verbesserung einzelner Gegebenheiten, wie beispielsweise einer Reduzierung der Konzentration immigrierter oder sozial benachteiligter Familien in problematischen Wohnlagen oder Schulen, könnten schlechter gestellte Migrantenkinder womöglich profitieren. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass einheimische Kinder auf der anderen Seite von einer solchen Durchmischung einen Teil ihrer Vorteile verlieren würden (vgl. Esser 2012). Es kann also davon ausgegangen werden, dass “[d]ie Verbesserung der schulischen Chancen für die Migranten(kinder) (...) nicht ohne die Hinnahme gewisser Zugeständnisse an die Privilegien der einheimischen Kinder vonstatten” (ebd., S. 150) geht. Ein eindeutiger empirischer Beleg dafür, dass sich ein höherer Migrantenanteil pro Klasse tatsächlich nachteilig auf die Leistungsentwicklung auswirkt, kann aktuell allerdings noch nicht als gesichert gelten (vgl. Schultheis 2012). So sollte nicht unbeachtet bleiben, dass in Schulen mit einem hohen Migrationsanteil meist auch eine bezüglich des sozioökonomischen Status sowie der kognitiven Grundfähigkeiten benachteiligte Schülerschaft vorzufinden ist. Auch Söhn und Özkan weisen (2007) daraufhin, dass der Einfluss des Migrationsaspekts bei einer Schülerschaft mit vergleichbarem sozioökonomischen Hintergrund und intellektuellen Fähigkeiten nicht mehr signifikant wird.

3.4 Schulische Leistungen von Kinder mit Migrationshintergrund im mathematischen Bereich der Primarstufe

Die Bedeutsamkeit des Migrationshintergrundes für den Schulverlauf ist, wie die oben dargestellten Ergebnisse zeigen, mittlerweile hinlänglich belegt. Zudem weisen sowohl die Ergebnisse internationaler Schulvergleichsstudien als auch die nationaler Untersuchungen darauf hin, dass die Leistungsdisparitäten von Kindern mit Migrationshintergrund bereits im Grundschulbereich nicht nur auf die sprachbasierten Domänen des Deutschunterrichts wie Lesen oder Schreiben beschränkt bleiben, sondern dass diese Kinder auch in naturwissenschaftlichen Fächern und in Mathematik deutlich schlechter abschneiden als ihre deutschen Mitschüler. Die teils gravierenden Kompetenzunterschiede, die sich hier bereits nachweisen lassen (vgl. Bonsen, Kummer & Bos 2008; Bos, Pietsch & Stubbe 2006; Heinze et al. 2007; Merkens 2005, 2008; Pietsch & Krauthausen 2006; Schwippert, Bos und Lankes 2003; Tiedemann & Billmann-Mahecha 2004), setzen sich in der Sekundarstufe (vgl. Stanat & Christensen 2006; Stanat, Rauch & Segeritz 2010) fort. Allerdings unterscheiden sich die

Differenzen in den Kompetenzständen in Abhängigkeit von der jeweils betrachteten Migrantengruppe. Während einige Herkunftsgruppen kaum Kompetenzunterschiede im Vergleich zur Schülergruppe ohne Migrationshintergrund aufweisen, sind die Differenzen zu anderen Herkunftsgruppen besonders ausgeprägt, so dass diese eine besondere Risikogruppe zu sein scheinen (vgl. Stanat & Christensen 2006; Stanat, Rauch & Segeritz 2010).

In den letzten Jahren sind einige deutsche Studien im Bereich der Mathematik erschienen, die explizit Kinder mit Migrationshintergrund fokussieren. Das Kriterium „Migrationshintergrund“ sowie dessen Einfluss auf die mathematische Leistung gewinnen somit zunehmend an Aufmerksamkeit. Im Folgenden soll daher ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu den Mathematikleistungen von Kindern mit Migrationshintergrund gegeben werden.

Bereits Anfang der 1980er Jahre wurde von Gustav Lörcher (1981) eine Untersuchung mit 1000 Kindern am Ende der Grundschulzeit durchgeführt, bei der die Leistungen von „ausländischen Kindern“ gesondert betrachtet wurden. Hierbei zeigte sich, dass zwischen 10 Prozent und 20 Prozent dieser Kinder Schwierigkeiten beim Übersetzen von gelesenen Zahlwörtern in die Ziffernschreibweise aufwiesen. Ebenso hatte rund ein Drittel der Kinder Probleme bei der Bezeichnung geometrischer Grundfiguren (Kreis, Quadrat, Dreieck, Rechteck). Über eine Faktorenanalyse konnte schließlich gezeigt werden, dass sich 50 Prozent der Varianz durch die Fähigkeit zur Entschlüsselung von geschriebenen Instruktionen und symbolischen Darstellungen, die Begriffskenntnis sowie die Rechenfertigkeit aufklären lassen (vgl. Lörcher 2000).

Im Rahmen des Projekts BeLesen wurde in verschiedenen Analysen (vgl. Merkens 2005, 2010; Mücke & Schröder-Lenzen 2008) ersichtlich, dass Kinder mit Migrationshintergrund über die komplette Grundschulzeit hinweg signifikante Leistungsrückstände in Mathematik aufweisen. Dabei erwiesen sich Kinder türkischer Herkunft als spezielle „Risikogruppe“ für schlechtere Mathematikleistungen.

In KESS-4 („Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern – Jahrgangsstufe 4“) lagen die Mathematikleistungen der Schüler/-innen, bei denen kein Elternteil in Deutschland geboren wurde, mit einem durchschnittliche Punktwert von 92,8 weit unter den Leistungen der Kinder, bei denen nur ein Elternteil nicht aus Deutschland stammte (103,3 Punkte) oder bei denen kein Elternteil im Ausland geboren wurde (109,0 Punkte). Zudem zeigte sich die Mathematikleistung als deutlich konfundiert mit sozialen und kulturellen Merkmalen (vgl. Pietsch & Krauthausen 2006).

Bei einer Teilstudie der längsschnittlich angelegten Untersuchung „Sozialisation und Akkulturation in Erfahrungsräumen von Kindern mit Migrationshintergrund“ (SOKKE) (vgl. Heinze et al. 2007) wurde die Mathematikleistung am Ende des ersten Schuljahres in Abhängigkeit von Migrationshintergrund und Sprachstand der Schüler analysiert. An der Erhebung nahmen 556 Schüler teil, wobei 344 hiervon einen Migrationshintergrund aufwiesen. Bei dem eingesetzten Mathematiktest (Deutscher Mathematiktest, DEMAT) zeigten die Kinder mit Migrationshintergrund signifikant schwächere Leistungen als ihre Klassenkameraden ohne Migrationshintergrund. Darüber hinaus konnten signifikante korrelative Zusammenhänge zwischen der Mathematikleistung und dem Sprachstand (SFD) festgestellt werden, wobei die Stärke der Korrelation bei Schülern mit Migrationshintergrund ausgeprägter war als bei Schülern ohne Migrationshintergrund. Eine detailliertere Analyse der verschiedenen Aufgabenbereiche des Mathematiktests ergab signifikante Leistungsunterschiede bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund hinsichtlich vier Subskalen. Diese Unterschiede verschwanden allerdings nach Kontrolle des Sprachstandes. Zudem zeigten die Analysen, dass der Klassenmittelwert abhängig von dem Migrantenanteil erheblich variierte. Klassen mit hohem oder mittlerem Migrantenanteil schnitten signifikant schwächer ab als die Klassen mit niedrigem Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund (vgl. Heinze et al. 2007).

Eine weitere Analyse der SOKKE-Daten zeigte zudem, dass die gefundenen mathematischen Leistungsdifferenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund über die Zeit stabil blieben. So vergrößerte sich der Leistungsrückstand der Kinder mit Migrationshintergrund von der ersten bis zur dritten Jahrgangsstufe nicht, sondern blieb auf einem Niveau (Heinze, Herwartz-Emden, Braun & Reiss 2011).

Mehring und Herwartz-Emden (2013) analysierten die Daten der SOKKE-Studie hinsichtlich möglicher Interaktionseffekte von Geschlecht und Migrationshintergrund auf die Lese- und Mathematikkompetenzentwicklung. Da in den Analysen zusätzlich die ethnische Herkunft der Kinder berücksichtigt werden sollte, fand eine Unterteilung der Stichprobe in drei Herkunftsgruppen (deutsche Kinder, türkische Kinder und Kinder aus den ehemaligen GUS-Staaten und weiteren osteuropäischen Ländern) statt. Die mathematischen Kompetenzen der Kinder wurden in vier Jahrgangsstufen (erste bis vierte Klasse) über die entsprechende Fassung des Deutschen Mathematiktests (DEMAT 1+, DEMAT 2+, DEMAT 3+, DEMAT 4+) erfasst. Die Ergebnisse zeigten, dass sich der Migrationshintergrund über die komplette Grundschulzeit – mit Ausnahme der zweiten Jahrgangsstufe – signifikant nachteilig auf die

mathematische Leistung der Kinder auswirkt. Die differenzierte Betrachtung nach Herkunftsgruppen offenbarte allerdings, dass insbesondere die türkischstämmigen Kinder von diesen Leistungsdefiziten betroffen sind. So wiesen diese im Vergleich zu den deutschen Schülern und Schülerinnen in allen vier Grundschuljahren einen signifikanten Leistungsnachteil im Fach Mathematik auf, während sich die Kinder der GUS-Staaten und Osteuropa in keinem der untersuchten Schuljahrgängen in ihrer Mathematikleistung von den Kindern ohne Migrationshintergrund unterschieden. Weitere Analysen konnten zeigen, dass sich der Migrationshintergrund zwar negativ auf das Kompetenzausgangsniveau der Kinder auswirkt, er jedoch keinen bedeutsamen Einfluss auf die Leistungsentwicklung hat. Folglich werden die zum Schuleintritt bestehenden Kompetenzunterschiede im Laufe der Grundschulzeit nicht kompensiert, sondern bleiben bis zum Übergang in die Sekundarstufe bestehen (Karawaneneffekt). Auch diesbezüglich ließ sich bei der differenzierten Betrachtung nach Herkunftsgruppen nachweisen, dass von der Leistungsdiskrepanz lediglich die türkischen Kinder betroffen sind (vgl. Mehringer & Herwartz-Emden 2013).

Auch die Ergebnisse von IGLU weisen daraufhin, dass Kinder aus zugewanderten Familien bereits in der Grundschule überproportional zu einer Gruppe von Schülern gehören, die einen erheblichen Leistungsrückstand aufzeigen (vgl. Schwippert et al. 2003). In kaum einer anderen Nation sind die Leistungsdiskrepanzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund so gravierend wie in Deutschland. So liegt der Lernrückstand bei Kindern mit Migrationsgeschichte im Grundschulbereich bereits bei einem Schuljahr, im Sekundarbereich sogar bei einem bis zwei Schuljahren (vgl. Ramm, Prenzel, Heidemeier & Walter 2004; Schwippert et al. 2003; Stanat & Christensen 2006; Tiedemann & Billmann-Mahecha 2004).

Becker und Schmidt (2013) analysierten Daten aus dem DFG-Projekt „Erwerb von sprachlichen und kulturellen Kompetenzen von Migrantenkindern in der Vorschulzeit und der Übergang in die Grundschule“ (ESKOM-VG) im Hinblick auf Unterschiede in der mathematischen Leistung von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Die Stichprobe umfasste 1000 Kinder deutscher sowie türkischer Herkunft mit einem durchschnittlichen Alter von sechs Jahren. Die mathematische Kompetenz wurde über den Untertest „Rechnen“ der „Kaufman Assessment Battery for Children“ (K-ABC) erhoben, wobei die Durchführung mit den türkischstämmigen Kindern wahlweise auf deutscher oder türkischer Sprache stattfand. Wie die Ergebnisse zeigten, erreichen die türkischstämmigen Kinder signifikant geringere Testergebnisse im Rechnen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Allerdings

verschwindet der gefundene Effekt unter Kontrolle des sozioökonomischen Status (vgl. Becker und Schmidt 2013).

Unter Verwendung der Daten der Längsschnittstudie BiKS-8-14 (Bildungsprozesse, Kompetenzentwicklung und Selektionsentscheidungen im Vorschul- und Schulalter) gingen Zielonka und Kollegen (2013) u.a. der Frage nach, ob sich migrationspezifische Leistungsunterschiede am Ende der Grundschulzeit feststellen lassen. Die Befunde zeigten, dass Kinder mit Migrationshintergrund Nachteile in Bezug auf den Notendurchschnitt im Fach Mathematik in der vierten Jahrgangsstufe aufweisen. Laut den Autoren ist „der durchschnittlich geringe Bildungserfolg von Kindern mit Migrationshintergrund am Übertritt in die Sekundarstufe ganz wesentlich auf primäre Effekte *sozialer* Herkunft zurückzuführen“ (Zielonka, Relikowski, Kleine, Luplow, Yilmaz, Schneider & Blossfeld 2013, S. 138).

Schneider (2013) untersuchte ebenfalls anhand der BiKS-Daten, ob der Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund sowie die soziale Zusammensetzung der Schulklasse in der Grundschule einen Einfluss auf die kognitive und non-kognitive Entwicklung aufweist. Die Befunde zum mathematischen Leistungsstand am Ende der vierten Klasse zeigten, dass ein hoher Migrantenanteil pro Klasse mit niedrigeren Mathematikleistungen – auch unter Berücksichtigung der Vortestleistungen sowie individueller Merkmale – einhergeht. Somit ist der Lernerfolg bei den Kindern in diesen Klassen geringer unabhängig von ihrem individuellen Migrationshintergrund (vgl. Schneider 2013). Möglicherweise kann dies auf eine reduzierte Anspruchshaltung der Lehrkraft in Klassen mit vielen Migrantenkindern zurückgeführt werden (vgl. Zielonka et al. 2013).

Im Rahmen der Hannoverschen Grundschulstudie wurden Auswirkungen von sogenannten Kontextfaktoren (Effekte der Klassenzusammensetzung) auf die Leistungen in den Fächern Deutsch und Mathematik untersucht (vgl. Tiedemann & Billmann-Mahecha 2004). Hierfür konnte auf eine Stichprobe von über 1700 Grundschulkindern der dritten Jahrgangsstufe aus 85 Klassen der Stadt Hannover zurückgegriffen werden. Der Anteil an Kindern ohne deutsche Staatsangehörigkeit lag bei 26 Prozent und dürfte somit in etwa dem Migrantenanteil der Stadt Hannover widerspiegeln haben. Die Auswertungen einer Teilstichprobe von 710 Schülern und Schülerinnen der dritten Klassen über Mehrebenenmodelle zeigte für die Leistungen im Bereich Textaufgaben eine Varianzaufklärung von 26 Prozent und im Bereich Arithmetik eine Varianzaufklärung von 23 Prozent durch die Klassenebene. Hinsichtlich des Migrationsanteils pro Klassen konnten in mehreren mathematischen Bereichen verschiedene signifikante Korrelationen gefunden werden. Darüber hinaus offenbarten die Befunde eine

Abnahme des kognitiven Fähigkeitsniveaus in den untersuchten Klassen mit Steigung der Migrationsquote der Schule. Ebenso konnten Zusammenhänge zwischen einem hohen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund und einer mangelnden Bildungsorientierung der Elternhäuser, einer starken Fluktuationsrate sowie einer Überalterung der Schülerschaft festgestellt werden. Die Analysen zeigten zudem, dass sich Grundschulen mit einem hohen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund von denen mit einem geringen Migrantenanteil hinsichtlich ihres sozioökonomischen Milieus unterscheiden. Inwiefern der Migrationsanteil der Schule hierbei unabhängig vom sozioökonomischen Status als eigenständiger Erklärungsfaktor im Hinblick auf die Schulleistungsvarianz fungiert, konnte im Rahmen der Studie allerdings nicht geklärt werden (vgl. ebd.). Tiedemann und Billmann-Mahecha konnten in ihren Analysen darüber hinaus zeigen, dass Grundschulkindern mit deutscher Muttersprache statisch bedeutsame Leistungsvorsprünge in Mathematik im Vergleich zu Kindern, die zuhause nicht oder nur teilweise Deutsch sprechen, aufweisen. Für die Subgruppe der Kinder mit Migrationshintergrund konnten sie dagegen keine signifikanten Leistungsunterschiede nachweisen.

Auch internationale Studien zum Vergleich der Mathematikleistung von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund konnten bereits zu Beginn der Bildungskarrieren Kompetenzunterschiede zwischen den beiden Schülergruppen nachweisen. So zeigen beispielsweise Analysen mit Daten der „Early Childhood Longitudinal Study, Kindergarten Class“ (ECLS-K), dass Kinder mit Migrationshintergrund schlechtere Leistungen in den mathematischen Kompetenzen erbringen als ihre deutschen Mitschüler (vgl. Crosnoe 2007; Lahaine 2008). Ebenso weisen Studien aus dem nordamerikanischen Raum (Ladson-Billings 2006; Reardon & Galindo 2007) in eine ähnliche Richtung.

3.5 Einflussfaktoren auf das Mathematiklernen von Kindern mit Migrationshintergrund

Neben den im Kapitel 3.3 genannten Einflussfaktoren auf die allgemeinen schulischen Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund, sollen nun im Folgenden spezifische Einflussfaktoren, die vermutlich in besonderem Maße für das Mathematiklernen von Migranten relevant sind, dargestellt werden. Hierzu zählen das mathematische Vorwissen, die phonologische Bewusstheit sowie die allgemeinen sprachlichen Fähigkeiten. Darüber hinaus spielen für die schulischen Mathematikleistungen der Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund natürlich auch die in Kapitel 1.3 genannten Faktoren eine wichtige

Rolle. Da diese allerdings nicht im Fokus der vorliegenden Arbeit stehen, soll hierauf im folgenden Kapitel nicht nochmals gesondert eingegangen werden.

3.5.1 Mathematisches Vorwissen

Aufgrund des hohen prädiktiven Werts mathematischer Vorläuferfertigkeiten (vgl. Kaufmann 2003; Krajewski 2003) stellt sich die Frage, ob der Migrationshintergrund Auswirkungen auf den frühen mathematischen Kompetenzerwerb bei Kindern aufweist. Um hierüber differenzierte Aussagen treffen zu können, ist eine Untersuchung der verschiedenen Kompetenzbereiche, aus denen sich das zahlen- und größenbezogene Vorwissen zusammensetzt, notwendig. Nach Kenntnisstand der Autorin liegen bis zum jetzigen Zeitpunkt nur vereinzelt entsprechenden Untersuchungen vor, die explizit der Frage nachgehen, ob Kinder mit Migrationshintergrund mit niedrigeren mathematischen Basiskompetenzen ihre Schullaufbahn starten. Gemäß den Ergebnissen der oben dargelegten Studien zu den schulischen Mathematikleistungen in der Primarstufe dieser Kinder ist jedoch nicht auszuschließen, dass hier bereits vor Schuleintritt Defizite im mathematischen Basiswissen bestehen. Im Folgenden soll ein Überblick über bereits existierende Befunde gegeben werden.

Anhand der Daten der Studie „Effekte vorschulischer Fördermaßnahmen – Eine Längsschnittstudie zur Entwicklung und Förderung mathematischer Kompetenzen“ des Lehrstuhls für Didaktik der Mathematik der Universität Oldenburg untersuchte Angela Schmitman gen. Pothmann (2008) frühe mathematische Kompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Hierbei kamen der Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung (OTZ, van Luit, van de Rijjt & Hasemann 2001) sowie das Elementarmathematische Basisinterview (EMBI, Peter-Koop, Wollring, Spindeler & Grüßing 2007) zum Einsatz. Es zeigte sich, dass Migrantenkinder ein Jahr vor der Einschulung einen signifikant niedrigeren Lernstand in der Zahlbegriffsentwicklung aufwiesen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Auch bei einer getrennten Betrachtung des mengen- sowie des zahlenbezogenen Vorwissens bestätigte sich die Überlegenheit der Kinder ohne Migrationshintergrund: Die Kinder mit Migrationshintergrund schnitten in allen Bereichen des OTZ (Vergleichen, Klassifikation, Eins-zu-Eins-Zuordnung, Seriation, Zahlwörter, synchrones/verkürztes Zählen, resultatives Zählen, Anwenden von Zahlenwissen) signifikant schlechter ab als die deutschen Kinder. Die Leistungen der Kinder im EMBI belegten diesen

Trend. Sowohl im Gesamtwert des mengen- und zahlenbezogenen Vorwissens als auch hinsichtlich der einzelnen Bereiche (Umgang mit Mengen, Raum-Lage-Bezeichnungen, Muster, Subitizing²⁰, Eins-zu-Eins-Zuordnung, Seriation, Ordinalzahlen, Zahl-Mengen-Zuordnung, Anordnung von Zahlsymbolen, Teil-Ganzes-Beziehung, Vorgänger/Nachfolger) erreichten Migrantenkinder eine niedrigere Punktzahl als Kinder ohne Migrationshintergrund. Mit Ausnahme der Bereich Anordnung von Zahlsymbolen, Teil-Ganzes-Beziehung und Seriation wurden die gefundenen Unterschiede signifikant. Die Befunde deuten somit daraufhin, dass Kindern mit Migrationshintergrund bereits vor Schulbeginn grundlegende Voraussetzungen zum Auf- und Ausbau früher mathematischer Kompetenzen fehlen und somit die Bildungsbenachteiligung dieser Kinder bereits vor der Einschulung einsetzt (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008).

Auch Niklas, Segerer, Schmiedeler und Schneider (2012) untersuchten im Rahmen des Projekts „Schulreifes Kind“ (SRK) Unterschiede in den frühen mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Zur Erfassung der mathematischen Vorläuferfertigkeiten wurden hierbei eineinhalb Jahre, ein Jahr sowie drei Monate vor der Einschulung verschiedene basale Fähigkeiten (Zählfertigkeiten, basale Rechenfertigkeiten, Ziffernkenntnis, Anzahlkonzept, Mengen schätzen, Mengen vergleichen) der Kinder über eine leicht modifizierte Testbatterie von Krajewski (2005; Krajewski & Schneider 2009b) erhoben. Zudem kam im Rahmen des Projekts am Ende des ersten Schuljahres der Deutsche Mathematiktest für 1. Klassen (DEMAT 1+, Krajewski, Küspert, Schneider & Visé 2002) zum Einsatz. Sowohl für die drei Messzeitpunkte im Kindergarten als auch für den Messzeitpunkt am Ende der ersten Klasse zeigten die Kinder ohne Migrationshintergrund signifikant bessere Leistungen als die Kinder mit Migrationshintergrund. Ein Vergleich zwischen Kindern mit nur einem im Ausland geborenen Elternteil und Kindern, deren Eltern beide im Ausland geboren wurden, ergab, dass die zweitgenannte Gruppe hinsichtlich der mathematischen Vorläuferfertigkeiten zu allen drei Messungen im Kindergarten die schwächste Leistung zeigte. Unter Kontrolle von Intelligenz, Geschlecht, Alter, sozioökonomischem Status sowie familiärer Lernumwelt konnten für Kinder mit Migrationshintergrund gegenüber Kindern ohne Migrationshintergrund dagegen keine signifikant schlechteren Ausgangsleistungen mehr festgestellt werden (vgl. Niklas, Segerer, Schmiedeler und Schneider 2012).

²⁰ Subitizing = Fähigkeit, kleine Anzahlen auf einen Blick zu erfassen.

Schuchardt, Piekny, Grube und Mähler (2014) untersuchten anhand der Daten der Längsschnittstudie „Differentielle Entwicklungsverläufe kognitiver Kompetenzen im Kindergartenalter“ (KOVO) wie sich die vorschulische numerische Kompetenz durch verschiedene kognitive (z.B. Intelligenz, Arbeitsgedächtnis, Phonologische Bewusstheit) und umweltbezogene Einflussfaktoren (Migrationshintergrund, sozioökonomischer Status etc.) vorhersagen lässt. Die Ergebnisse zeigten zwar einen signifikanten mäßigen Zusammenhang des Migrationshintergrundes und der numerischen Kompetenz, jedoch konnte der Migrationshintergrund nicht als Prädiktor für den Erwerb früher mathematischer Kompetenzen identifiziert werden. Somit konnte anhand des Befunds kein direkter Einfluss des Migrationshintergrundes auf die numerischen Fähigkeiten nachgewiesen werden.

Eckert, Hanke und Hein (2014) untersuchten im Rahmen des Projekts FiS (Förderung der Lern- und Bildungsprozesse von Kindern in der Schuleingangsphase) die Entwicklung im mathematischen Bereich vom Übergang des Kindergartens bis in die Grundschule und konnten zeigen, dass Kinder mit Migrationshintergrund zu allen sechs Messzeitpunkten (ein halbes Jahr vor Einschulung bis zum Ende der zweiten Klasse) signifikant schlechter abschnitten als Kinder ohne Migrationshintergrund. Somit wurde ersichtlich, dass diese Kinder bereits Defizite in den mathematischen Fähigkeiten vor Schuleintritt aufweisen, die auch bis zum Ende des zweiten Schuljahres nicht ausgeglichen werden können.

Dagegen legen die Befunde einer anderen Studie (Niklas, Schmiedeler & Schneider 2010) nahe, dass Kinder mit Migrationshintergrund zwar mit niedrigeren Kompetenzen ihre Schullaufbahn starten, doch diesen Leistungsrückstand während der ersten Schuljahre verringern können. So zeigte sich in den Analysen von Niklas und Kollegen, dass der Leistungszuwachs in den mathematischen Fähigkeiten im Laufe der Grundschulzeit bei Kindern mit Migrationshintergrund signifikant größer ist als bei Kindern ohne Migrationshintergrund.

Wie aus den dargestellten Befunden ersichtlich wird, zeichnet sich hinsichtlich des Entwicklungsverlaufs mathematischer Kompetenzen vom Kindergarten bis zur Grundschule bei Kindern mit Migrationshintergrund kein einheitliches Bild ab. Auch wenn sich tendenziell zeigt, dass die Defizite bei Kindern mit Migrationshintergrund bereits im mathematischen Vorwissen zu finden sind, wären hier weitere Forschungsarbeiten wünschenswert.

3.5.2 Phonologische Bewusstheit

Wilson & Dehaene (2007) fanden heraus, dass bereits im Vorschulalter mangelhafte phonologische Fähigkeiten mit niedrigeren Leistungen in der Primarstufe bei formalen Rechenaufgaben in Zusammenhang stehen. Ebenso konnten von Krajewski und Schneider (2009a) Zusammenhänge zwischen der phonologischen Bewusstheit und den mathematischen Basiskompetenzen gefunden werden. Dies deutet darauf hin, dass Kinder mit Defiziten im Bereich der phonologischen Bewusstheit ein erhöhtes Risiko besitzen, in den Mathematikleistungen Schwierigkeiten zu bekommen (vgl. Krajewski & Schneider 2009a). Auch in anderen Studien konnten Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der phonologischen Bewusstheit und der späteren Mathematikleistung gefunden werden (Alloway, Gathercole, Adams, Willis, Eaglen & Lamont 2005; Bradley & Bryant 1985; Krajewski, Schneider & Nieding 2008). Allerdings betrifft der Einfluss der phonologischen Bewusstheit den Erwerb der Zahlwortfolge (Ebene I) und somit ein sehr basales Niveau (vgl. Krajewski & Schneider 2009a, Simanowski, Greiner & Krajewski 2011). Insbesondere durch die Bewusstheit für größere sprachliche Einheiten und Silben kann gemäß den Befunden von Simanowski et al. (2011) die Beherrschung der Zahlwortfolge (Ebene I) vorhergesagt werden. Demnach scheint die Fähigkeit, gesprochene Sprache in größere Einheiten (wie einzelne Wörter oder Silben) zerlegen zu können, notwendig zu sein, um die Zahlwortfolge zu erwerben und manipulieren zu können (vgl. Krajewski 2013). Auch die Befunde von Jordan, Wylie und Mulhern (2010) deuten daraufhin, dass niedrige Fähigkeiten in der phonologischen Bewusstheit mit Schwierigkeiten in den numerischen Basisfertigkeiten einhergehen. Die berichteten Ergebnisse könnten insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund von Bedeutung sein, da diese häufig niedrigere Leistungen in der phonologischen Informationsverarbeitung aufweisen als Kinder ohne Migrationshintergrund (vgl. Niklas, Schmiedeler, Pröstler & Schneider 2011; Weber, Marx, Schneider 2007).

3.5.3 Exkurs: Aspekte deutscher Zahlwörter

Neben den Befunden zu Zusammenhängen von Defiziten in der phonologischen Informationsverarbeitung und mathematischen Basiskompetenzen, existieren einige Studien, die auf eine Beeinflussung der mathematischen Kompetenzentwicklung durch das Stellenwertsystem und die Zahlwörter hinweisen (vgl. Fuson & Kwon 1992; Miller & Stigler 1987; Miura 1987). Da deutsche Zahlwörter häufig Unregelmäßigkeiten und Inkonsistenzen

aufweisen, könnte hierin ebenfalls eine besondere Schwierigkeit für Kinder mit Migrationshintergrund liegen, die deren mathematische Fähigkeiten negativ beeinflusst.

Die Bildung deutscher Zahlwörter unterliegt einer enormen Komplexität. Es müssen zahlreiche Inkonsistenzen und Ausnahmen berücksichtigt werden, was das Erlernen der Zahlwörter erschwert. So sind die Zahlwörter von eins bis zwölf zunächst auswendig zu lernen. Während sich die sieben folgenden Zahlwörter (dreizehn bis neunzehn) hieraus konstruieren lassen, muss das Zahlwort „Zwanzig“ gesondert erlernt werden. Die Zahlwörter für die anderen vollen Zehnerzahlen können analog zu den Ziffernwörtern (z.B. fünf-zig) gebildet werden. Eine weitere Besonderheit deutscher Zahlwörter stellt die Inversion dar. Diese setzt ab der Zahl 13 ein. Hierbei werden die Einer und Zehner getrennt genannt, allerdings in umgekehrter Reihenfolge als die geschriebenen Ziffern (es wird also erst der Einer und dann die Zehnerstelle genannt). Ab der Zahl 21 findet in den Zahlwörtern zusätzlich eine Verbindung der Einer und Zehner durch das Wort „und“ statt. Auch im Zahlenraum über 100 setzen sich die Unregelmäßigkeiten fort: Bei den Zahlen 101 (Hundert-eins) bis 109 wird zuerst der Hunderter benannt, kein Zehner und dann der Einer. Ab dem Zahlwort „Hundert-drei-zehn“ erfolgt die Nennung in der Reihenfolge Hunderter – Einer – Zehner (mit Ausnahme der Zahlwörter mit voller Zehnerstelle) (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008).

Insbesondere das Stellenwertsystem kann Kindern darüber hinaus Schwierigkeiten bereiten. Nach Noël und Turconi (1999) werden dabei die Phase des *Zahlverständnisses* und der *Zahlproduktion* unterschieden. Beim Zahlverständnis geht es um das Begreifen der Zahlen entsprechend der Bedeutung der Stellenwerte (z.B. „Vier-zehn“ bedeutet 1 Zehner und 4 Einer). Dagegen werden bei der Zahlenproduktion die Zahlen von den Kindern selbst gebildet (gesprochen oder geschrieben). Hierbei entstehen häufig Fehler, indem die Kinder die Zahlen gemäß ihrer Sprechweise und nicht nach ihrem Stellenwert formen (z.B. wird „dreiundzwanzig“ als 32 notiert). Für Moser Opitz (2007) ist dieser Transkodierungsprozess insbesondere für anderssprachige Kinder eine große Herausforderung. Darüber hinaus ist nicht auszuschließen, dass komplexe Wechselwirkungen zwischen der Erst- und Zweitsprache mehrsprachigen Kindern das Erlernen der deutschen Zahlwörter erschwert (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008). Hierauf lassen auch die Ergebnisse der Untersuchung von Schmitman gen. Pothmann (2008) schließen. So zeigten hier Kinder mit Migrationshintergrund insbesondere in den Bereichen des Zählens deutlich schlechtere Leistungen als Kinder ohne Migrationshintergrund (vgl. ebd.). Auch in einer Untersuchung von Moser-Opitz, Ruggiero

und Wüest (2010) kamen die Autoren zu dem Ergebnis, dass Kinder mit nicht deutscher Muttersprache häufiger falsche Zahlwörter verwenden als deutsche Muttersprachler.

Ebenso belegen andere Studien einen Einfluss der Inversion als Besonderheit des deutschen Zahlwortsystems auf verbale Aufgaben wie dem Lesen und Schreiben von Zahlen (vgl. Zuber et al. 2009) sowie auf nonverbale Aufgaben wie dem zweistelligen Zahlenvergleich (vgl. Pixner, Moeller, Hermanova, Nuerk & Kaufmann 2011). Zwar untersuchten die genannten Studien den Einfluss der Inversion bei deutschsprachigen Kindern, doch ist davon auszugehen, dass wenn diese durch die Inversion bereits Schwierigkeiten bei Zahlverständnis und der Zahlproduktion aufweisen, Kinder mit Migrationshintergrund hierbei noch vor weitaus größere Herausforderungen gestellt werden.

3.5.4 Sprachfähigkeit

Neben den Schwierigkeiten die sich für Kinder mit Migrationshintergrund daher möglicherweise bereits beim Erlernen der deutschen Zahlwörter ergeben können, gilt es mittlerweile als gesicherte Annahme, dass auch die allgemeine Sprachfähigkeit für das Lernen in Mathematik von Bedeutung ist (vgl. z.B. Heinze et al. 2007; Tiedemann & Billmann-Mahecha 2004; hierzu zusammenfassend Schmitman gen. Pothmann 2008). So weisen die Befunde verschiedener Studien auf einen negativen Zusammenhang zwischen frühen Mathematikleistungen und dem aus dem Migrationshintergrund resultierenden sprachlichen Defiziten hin (vgl. Gogolin, Kaiser, Roth, Deseniss, Hawighorst & Schwarz 2004; Schmiedeler, Niklas & Schneider 2011).

Ebenso scheinen auch Sprachentwicklungsstörungen im Kindergartenalter ein Risikofaktor für spätere unzureichende Mathematikleistungen zu sein (vgl. Gersten et al. 2005). Studien zeigen, dass der Sprachstand in der Unterrichtssprache für die mathematische Leistungsentwicklung eine außerordentlich wichtige Rolle spielt (vgl. z.B. Heinze et al. 2011; Mücke 2007).

So konnte beispielsweise Mücke (2007) anhand der BeLesen-Daten zeigen, dass das deutsche Sprachniveau im Fach Mathematik bis zum Ende der Grundschulzeit bereits 22 Prozent der Leistungsvarianzen aufklärt. Unter Berufung auf Studien, die zeigen, dass sich Nachteile in den Schulleistungen durch einen geringen Kontakt mit der Instruktionssprache begründen lassen (vgl. Scheele, Leseman & Mayo 2010), nehmen Paetsch, Felbrich und Stanat (2015)

an, dass Lernende, deren Muttersprache von der Instruktionssprache abweicht, defizitäre sprachliche Fähigkeiten besitzen und deshalb weniger von den schulischen Lerngelegenheiten profitieren können. Auch weisen Heinze und Kollegen (2007) daraufhin, dass „für die Kommunikation von mathematischen Sachverhalten eine eigene, spezifische mathematische Semantik notwendig ist“ (Heinze et al. 2007, S. 569), die erst einmal erworben werden muss. So müssen Schüler und Schülerinnen „im Mathematikunterricht spezifische Wortbedeutungen im mathematischen Kontext erlernen, da der gleiche sprachliche Ausdruck im mathematischen Kontext eine andere Bedeutung haben kann als im außerschulischen Kontext“ (ebd. S. 569). Unter Bezug auf Cummins (1979) kann in diesem Zusammenhang zwischen *basic interpersonal communication skills* (alltagssprachliche Fähigkeiten) und der *cognitive academic language proficiency* (bildungssprachliche Fachsprache) unterschieden werden.

Beim Mathematiklernen findet Sprache zudem eine besonders präzise Verwendung. So sind hier geringe sprachliche Differenzierungen häufig von entscheidender Bedeutung (z.B. „rechne von zwei bis sieben“ vs. „rechne zwei zu sieben“ oder „abziehen“ vs. „zusammenziehen“) (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008). Auch Steinweg (2014) verweist darauf, dass „[m]athematisches Kommunizieren und Argumentieren (...) nicht allein im Spannungsfeld mathematischer Zeichen und abstrakter Begriffe [steht], sondern der Komplexität von Sprache und Spracherwerb (verbal und schriftlich) insgesamt“ (S. 14). Holger Lorenz (2003) sieht Kinder im Mathematikunterricht sogar häufig höheren sprachlichen Anforderungen ausgesetzt als dies für den Deutschunterricht gilt (vgl. Lorenz 2003). Insbesondere für das Verstehen und Bearbeiten von Text- und Sachaufgaben können schwache deutschsprachige Kompetenzen Probleme mit sich bringen (vgl. Moser-Opitz 2007).

Diese hohen Sprachanforderungen im Mathematikunterricht scheinen insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund vor große Herausforderungen zu stellen. Während sich diese Kinder im Alltag zwar trotz Defiziten im Wortschatz und den morphologischen Kenntnissen mündlich meist gut verständigen können, sind deren vorhandene sprachliche Fähigkeiten für den schulischen Lernprozess nicht ausreichend (vgl. Heinze et al. 2011) und wirken sich „kumulativ negativ auf die Lernzuwächse [...] aus“ (Herwartz-Emden 2003, S. 692). Dies betrifft insbesondere diejenigen, die die Unterrichtssprache Deutsch nicht als Erstsprache erwerben. Schätzungen zufolge betrifft dies ca. ein Fünftel aller Schülerinnen und Schüler (vgl. Chlosta & Ostermann 2008), d.h. 20 Prozent lernen Mathematik in einer Zweitsprache.

Unter Bezug auf Gogolin (1988) weisen Heinze und Kollegen (2011) daraufhin, dass sich die Bildungsvoraussetzungen von Kindern mit Migrationshintergrund mit einer nicht deutschen Muttersprache in zweifacher Hinsicht von deutschen Schülerinnen und Schülern unterscheiden: 1) „Sie verfügen [...] über ein anderes Vokabular“ (ebd. S. 11), 2) „[Sie] nehmen sprachbasiertes Wissen auch anders wahr“ (ebd.). Auch die Studie von Lörcher (1981) weist auf die besonderen Schwierigkeiten des mathematischen Begriffsverständnisses für Kinder mit Migrationshintergrund hin. Neben Problemen bei dem Übersetzen von gelesenen Zahlwörtern in Ziffernschreibweise wiesen „ausländische Kinder“ in seiner Studie bei der Bezeichnung geometrischer Grundfiguren Defizite auf (vgl. Lörcher 1981). Darüber hinaus dürften die deutschsprachigen Fähigkeiten im Mathematikunterricht aber auch für die Vermittlung prozessbezogene Kompetenzen (wie dem Problemlösen, dem Kommunizieren oder dem Argumentieren) eine wichtige Rolle spielen.

Daher scheint eine explizite Förderung der mathematischen Begriffsbildung sowie des fachsprachlichen Verständnisses bereits im mathematischen Anfangsunterricht erforderlich zu sein, denn die sprachlichen Fähigkeiten, über die Schulanfänger aufgrund der umgangssprachlichen Alltagskommunikation verfügen, sind hierfür meist nicht ausreichend (vgl. Heinze et al. 2007). Kinder mit Migrationshintergrund müssen also nicht nur die Unterrichtssprache auf einem angemessenen Niveau erlernen, sondern darüber hinaus auch die im Mathematikunterricht verwendeten spezifischen Wortbedeutungen in einem mathematischen Kontext einüben, da der gleiche sprachliche Ausdruck im alltagssprachlichen Kontext eine andere Bedeutung haben kann (vgl. Heinze et al. 2011).

Somit gilt, den Kindern frühzeitig die sprachsystemischen Strukturen der Unterrichtssprache bewusst zu machen und sie fachlich integriert mit ihnen zu üben. Im Gegensatz zu deutschen Muttersprachlern können Kinder mit Migrationshintergrund häufig „nicht in gleichem Maße auf sprachkonstruktive Leistungen aufbauen, sodass ihr Lernen auf ein Mehr an sachstruktureller Vorentlastung und an Unterstützung angewiesen ist“ (Schründer-Lenzen 2012, S. 177). Auch wenn für die Einführung mathematischer Begriffe und Operationen in den ersten Grundschuljahren häufig nonverbale, handlungsorientierte Ansätze zum Einsatz kommen, ist auch hier die Sprachfähigkeit bereits von großer Bedeutung. So weisen Heinze und Kollegen (2011) daraufhin, dass „material- oder handlungsbasierte Lernaktivitäten ohne sprachbasierte Anleitung nicht unbedingt zu den erwünschten Lernprozessen führen“ (S. 24). Den Ergebnissen von Schütte (2009) entsprechend muss bei einer solchen sprachbasierten Anleitung allerdings darauf geachtet werden, dass hierbei nicht ein vermeintlich bekanntes

Vorwissen sowie ein gemeinsam geteiltes Sprachverständnis vorausgesetzt wird, dass bei Kindern mit Migrationshintergrund gar nicht vorliegt.

Aufgrund der Bedeutung der sprachlichen Fähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund für deren mathematische Leistungsentwicklung, wird empfohlen, bei empirischen Studien mit dieser Untersuchungsgruppe neben der Herkunft auch den Sprachgebrauch der Kinder zu berücksichtigen. Sprachliche Defizite dürften dabei insbesondere für Kinder mit einer nicht deutschen Familiensprache zu erkennen sein (vgl. Dummert, Endlich, Schneider & Schwenck 2014).

3.6 Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen von Kindern mit Migrationshintergrund

Studien hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen von Kindern mit Migrationshintergrund liegen laut Kenntnisstand der Autorin bislang kaum vor. Daher sollen im Folgenden Forschungsergebnisse zur allgemeinen Selbstregulation, verschiedenen selbstregulatorischen Komponenten (wie der Motivation etc.) sowie dem mathematischen Selbstkonzept von Kindern mit Migrationshintergrund zusammenfassend vorgestellt werden.

McClelland und Kollegen (2007) haben den Zusammenhang der behavioralen Selbstregulation (Merkmale der Aufmerksamkeit, des Arbeitsgedächtnisses und der Impulskontrolle) und dem kulturellen bzw. ethnischen Hintergrund der Familie bei Vorschulkindern in den USA untersucht. Hierbei wurden die englischsprachigen amerikanischen Kinder allerdings überwiegend mit spanisch sprechenden Kindern aus Einwandererfamilien verglichen. Wie die Ergebnisse andeuten, haben die spanisch sprechenden Kindern gegenüber den Kindern ohne Migrationshintergrund geringere Fähigkeiten zur behavioralen Selbstregulation. Dies lässt sich allerdings nicht ausschließlich mit der Herkunftskultur der Familie erklären, sondern wird zudem von Geschlecht, Alter und Bildungsniveau beeinflusst (McClelland, Cameron, McDonald Connor, Farris, Jewkes & Morrison 2007). Aufgrund der unterschiedlichen Ethnie, der gesellschaftlichen Rahmenbedingungen und der rechtlichen Regelungen bezüglich der Migration in den USA sind diese Ergebnisse jedoch nicht ohne weiteres auf deutsche Gegebenheiten übertragbar (vgl. Köckeritz, Klinkhammer & von Salisch. 2010).

Köckeritz und Kollegen (2010) untersuchten daher u.a., ob der Migrationshintergrund von Vorschulkindern in Deutschland mit ihrer behavioralen Selbstregulation in Zusammenhang steht. Die Ergebnisse zeigten, dass Unterschiede in den Fähigkeiten zur behavioralen

Selbstregulation zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund bestehen, welche allerdings mit dem Sprachverständnis der Kinder zusammenhängen. Die Autoren schließen hieraus, dass Kinder mit Migrationshintergrund möglicherweise aufgrund des schlechteren Sprachverständnisses sowie der niedrigeren Selbstregulation schulische Anweisungen nicht richtig verstehen und daher Schwierigkeiten beim Erfüllen von Aufgaben entwickeln können (vgl. ebd.).

Die Tatsache, dass Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund vermehrt mit negativen schulischen Erfahrungen konfrontiert werden, gibt Anlass zu der Vermutung, dass sich dies negativ auf die Entwicklung motivationaler Orientierung bei dieser Schülergruppe auswirkt (vgl. Stanat & Christensen 2006). Doch die bisher vorliegenden Befunde weisen entgegen diesen Erwartungen daraufhin, dass Kinder mit Migrationshintergrund eine höhere Motivation besitzen als Schüler ohne Migrationshintergrund (vgl. Kao & Tienda 1995; Röhr-Sendlmeier, Jöris & Pache 2012; Walter 2014). Auch eine vertiefende Analyse der PISA-Daten 2003 konnte für die Sekundarstufe in fast allen teilnehmenden Staaten zeigen, dass Jugendliche mit Migrationshintergrund der ersten Generation bezüglich des schulischen Lernens motivierter sind als Jugendliche ohne Migrationshintergrund. Dies gilt ebenfalls für Jugendliche der zweiten Generation. Allerdings sind die Unterschiede zu Schülern und Schülerinnen ohne Migrationshintergrund hier tendenziell geringer (vgl. Stanat & Christensen 2006; Stanat, Segeritz & Christensen 2010). Eine differenzierte Analyse für Deutschland ergab, dass auch hier die intrinsische sowie die extrinsische mathematikbezogene Motivation bei den meisten Migrantengruppen²¹ (türkische Jugendliche) der ersten Generation höher ausgeprägt ist als bei den Schülern und Schülerinnen ohne Migrationshintergrund. Für Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund der zweiten Generation trifft dies teilweise zu (z.B. für türkische Jugendliche) (vgl. Stanat, Segeritz & Christensen 2010). Einschränkend muss allerdings festgehalten werden, dass diese Ergebnisse keine Aussage darüber treffen können, „inwieweit die bei Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund insgesamt günstig ausgeprägten motivationalen Orientierungen in Mathematik [...] tatsächlich handlungsrelevant werden“ (ebd., S. 55). Da die schulischen Leistungen – insbesondere bei türkischen Jugendlichen – recht schwach sind, scheint es ihnen nicht zu gelingen, ihre Motivation auch zu nutzen. Stanat und Kollegen (2010) weisen

²¹ In den Analysen werden nur Jugendliche, die selbst nicht in Deutschland geboren wurden (1. Generation) sowie deren beide Eltern nicht in Deutschland geboren wurden (2. Generation) als Migranten berücksichtigt. Schüler mit nur einem in Deutschland geborenen Elternteil wurden dagegen aus den Analysen ausgeschlossen.

daraufhin, dass diesen Schülerinnen und Schüler möglicherweise nicht die notwendigen Ressourcen zur Verfügung stehen, die für die Umsetzung ihres Potentials erforderlich wären und es den Lehrkräften zudem nicht gelingt, die positive motivationale Einstellung der Jugendlichen angemessen aufzugreifen.

Auch für den Grundschulbereich liegen erste Befunde vor, die auf eine höher ausgeprägte Motivation bei Kindern mit Migrationshintergrund hindeuten. So untersuchte Grohmann (2013) die Lernziel- und Leistungsorientierung bei Grundschulkindern und konnte feststellen, dass Kinder mit Migrationshintergrund günstigere motivationale Orientierungen sowie höhere Bildungsaspirationen aufwiesen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Allerdings schlugen sich die günstigen motivationalen Voraussetzungen der Kinder mit Migrationshintergrund nicht in einem Leistungsvorteil nieder. Ebenso kamen Hartmann und McElvany (2013) in einer Studie mit Viertklässlern zu dem Ergebnis, dass die Schüler und Schülerinnen mit türkischem Migrationshintergrund im Vergleich zu ihren Mitschülern ohne Migrationshintergrund zwar eine höhere Motivation im Fach Mathematik aufweisen, sich diese jedoch nicht in einer besseren Mathematikleistung niederschlägt. Bei der Analyse der Daten der Hannoverschen Grundschulstudie konnten Faber, Tiedemann und Billmann-Mahecha (2011) zudem unter statistischer Kontrolle der Mathematikleistung eine höhere Lernfreude sowie ein stärker ausgeprägtes mathematisches Selbstkonzept bei Kindern mit Migrationshintergrund feststellen.

Wie oben dargestellt dient das Selbstkonzept als Ansatzpunkt für eine positive schulische Leistungsentwicklung und hat eine zentrale Bedeutung für die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen. Darüber hinaus fungiert es als personelle Ressource in schwierigen Lebenslagen oder Umbruchsituationen. Insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund sowie zu Beginn der Grundschulzeit sind ein hohes Selbstkonzept, eine hohe Selbstwirksamkeit sowie ein positives Selbstwertgefühl wichtige Voraussetzungen, um die neuen Herausforderungen angemessen bewältigen zu können (vgl. Martschinke 2011). Allerdings sollte man erwarten, dass sich das akademische Selbstkonzept bei Kindern mit Migrationshintergrund aufgrund des engen Zusammenhang von schulischen Leistungen und dem Selbstkonzept (vgl. Kap. 3.6) sowie den mangelhaften Schulleistungen dieser Schülergruppe eher ungünstig entwickelt.

Roebers, Mecheril und Schneider (1998) untersuchten daher in einer Studie das Selbstkonzept eigener schulischer Kompetenzen von Drittklässlern mit Migrationshintergrund. Die Ergebnisse offenbarten, dass diese Schülergruppe zwar im Fach Deutsch ein ungünstigeres

Selbstkonzept aufwies als Kinder ohne Migrationshintergrund, doch ihr mathematisches Selbstkonzept sogar deutlich positiver ausfiel als das der deutschen Mitschüler.

An diese Befunde anknüpfend sollte im Rahmen des Projekts „Schulreifes Kind“ u.a. geprüft werden, ob sich die Differenzen im Selbstkonzept von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund bereits bei Schulanfängern nachweisen lassen. Ehm, Duzy und Hasselhorn (2011) fanden hierbei heraus, dass sowohl das Selbstkonzept im Lesen als auch das mathematische Selbstkonzept der Kinder mit Migrationshintergrund zum Schulbeginn eine höhere Ausprägung besitzt als das der Kinder ohne Migrationshintergrund. Allerdings wurde ersichtlich, dass die Selbsteinschätzungen nur mäßig mit den tatsächlichen Leistungen der Kinder übereinstimmen, was die Autoren als Hinweis darauf deuteten, dass Erstklässler ihre eigenen Fähigkeiten noch nicht adäquat einschätzen können.

Rechter (2013) untersuchte in ihrer Studie, ob sich durch eine unterrichtsergänzende Lernförderung bei Dritt- und Viertklässlern Unterschiede in den Merkmalen „Selbstwirksamkeitserwartung“, „Lernfreude“, „mathematisches Fähigkeitskonzept“ und „fachbezogene Leistung“ in verschiedenen Schülergruppen (u.a. mit Migrationshintergrund) ergeben. Während sich für die Mehrheit der Merkmale vergleichbare Entwicklungen in den untersuchten Schülergruppen zeigten, wurde auch hier hinsichtlich der Merkmale „mathematisches Fähigkeitskonzept“ für Kinder mit Migrationshintergrund ein Entwicklungsvorteil ersichtlich.

Eine der wenigen Untersuchungen hinsichtlich umfassender selbstregulatorischer Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund unternahm Labuhn (2008). In ihrer Studie überprüfte sie, ob Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund der siebten Jahrgangsstufe von einem unterrichtsintegriert durchgeführten Selbstregulationstraining ebenso profitieren wie ihre deutschen Mitschüler. Wie sich zeigte, konnten bei Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund hinsichtlich des Zugewinns an selbstregulativen Fähigkeiten durch die Intervention keine Unterschiede im Vergleich zu den Mitschülern ohne Migrationshintergrund gefunden werden. In Bezug auf die fachbezogenen Leistungen wurde dagegen ersichtlich, dass Schüler und Schülerinnen ohne Migrationshintergrund besser abschnitten als die Mitschüler mit Migrationshintergrund. Die Autorin erklärt diese Befunde damit, dass „der auf die Selbstregulation bezogene Kompetenzzuwachs durch das Training bei den Kindern mit Migrationshintergrund noch nicht die Wirksamkeitsschwelle für fachliches schulisches Wissen überstiegen“ (S. 70) hatte. Zudem vermutet Labuhn (2008), dass aufgrund des hohen Sprachanteils des Trainings potenzielle sprachliche Defizite bei den

Schülern und Schülerinnen mit Migrationshintergrund möglicherweise eine Rolle für das Ausbleiben der fachlichen Effekte spielen könnten.

Auch in einer Studie von Stöger, Sontag und Greindl (2012), bei der die Effektivität eines Trainingsprogramms zum selbstregulierten Lesen untersucht wurde, zeigte sich, dass Kinder mit Migrationshintergrund von der Fördermaßnahme zwar hinsichtlich ihrer selbstregulativen Fähigkeiten, nicht aber in Bezug auf ihre Kompetenzen im Leseverständnis profitieren konnten.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass bislang nur vereinzelt Fähigkeitskomponenten des selbstregulierten Lernens bei Kindern mit Migrationshintergrund untersucht wurden, weshalb diesbezüglich weiterer Forschungsbedarf besteht. Die Befundlage deutet allerdings daraufhin, dass Kinder mit Migrationshintergrund hier grundsätzlich positiv ausgeprägte Fähigkeiten besitzen, es ihnen allerdings nicht gelingt, diese optimistischen Einstellungen zum Lernen auch für ihre fachlichen Leistungen zu nutzen.

3.7 Möglichkeiten zum Abbau von Bildungsbenachteiligungen von Migrantenkindern

Anstatt den Blick einseitig auf die Defizite und Probleme von Kindern mit Migrationshintergrund im schulischen Kontext zu richten, sollen im weiteren Verlauf der Arbeit nun die Entwicklung und Implementierung von möglichen Interventionsmaßnahmen ins Zentrum gerückt werden. Hierfür ist die Nutzung von Faktoren, durch die sich die Kinder aus zugewanderten Familien, die trotz geringer Ressourcen das deutsche Bildungssystem gut meistern, von denen unterscheiden, die im schulischen Kontext scheitern, von großer Bedeutung. Zusätzlich sollten jedoch auch Risikofaktoren berücksichtigt werden, durch die ein frühzeitiges Scheitern im Bildungssystem begünstigt werden kann, um hier frühzeitig mögliche Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Befunde der Resilienzforschung lassen vermuten, dass ein gesundes Selbstbewusstsein, soziale Kompetenzen, Lern- und Leistungsmotivation, kognitive Fähigkeiten, die Fähigkeit zur Selbstkontrolle sowie Aufmerksamkeitsregulation und Flexibilität wichtige Faktoren für eine positive Entwicklung darstellen (vgl. Leyendecker 2012). Somit kann vermutet werden, dass ausgeprägte Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten ebenfalls zu einer positiven Leistungsentwicklung beitragen. Wie in Kapitel 3.6 dargelegt, zeigen empirische Befunde, dass die Selbsteinschätzung der eigenen Fähigkeiten bei Kindern mit Migrationshintergrund zum Beginn der Grundschulzeit sehr ausgeprägt ist. Allerdings nimmt diese hohe

Selbsteinschätzung im Laufe der Schulzeit rapide ab, wobei bereits in der ersten Jahrgangsstufe ein entscheidender Einbruch festgestellt werden kann (vgl. Herwartz-Emden & Küffner 2006). Würde es gelingen, diese erhöhte Selbsteinschätzung über die ersten Schuljahre hinweg zu erhalten, könnte sich dies möglicherweise positiv auf die Leistungsentwicklung der Kinder auswirken. Wie Herwartz-Emden und Küffner (2006) vermuten, sind Kinder mit Migrationshintergrund im Unterricht häufig besonderen Anforderungen bzw. teilweise auch Überforderungen ausgesetzt. Eine diesen Umstand berücksichtigende Rückmeldung seitens der Lehrkräfte könnte eine positive Selbstwertentwicklung womöglich begünstigen.

Darüber hinaus zeigen Studien, dass die Bildungsmotivation in zugewanderten Familien meist stärker ausgeprägt ist als in Familien ohne Migrationshintergrund (vgl. Relikowski, Yilmaz & Blossfeld 2012), was zu einer größeren Anstrengungsbereitschaft führt.

Das Erkennen sowie die Förderung der vorhandenen Resilienzfaktoren spielt nicht nur im Zusammenhang mit der Konzeption von Interventionsmaßnahmen eine wichtige Rolle, sondern bietet darüber hinaus auch die Möglichkeit, den Kindern Erfolge sowie die Wahrnehmung ihrer besonderen Fähigkeiten widerzuspiegeln (vgl. Leyendecker 2012). Gerade für den Schulbeginn dürfte ein solches Vorgehen äußerst wichtig sein, um die anfängliche Motivation der Kinder weiterhin aufrechtzuerhalten, anstatt sie wiederholt mit Unzulänglichkeiten zu konfrontieren.

Neben einer Stärkung der genannten Resilienzfaktoren sind Kinder mit Migrationshintergrund meist auf eine Förderung verschiedener defizitärer Kompetenzen (sog. Risikofaktoren) angewiesen. Auch Schultheis (2012) weist daraufhin, dass Kinder mit Migrationshintergrund in der Grundschule „besonderen Risikolagen ausgesetzt“ (S. 197) sind, was sich durch ein schlechteres Abschneiden im deutschen Bildungssystem manifestiert. Nach Edelman (2012) gilt dies in besonderem Maße für Kinder aus sozioökonomisch benachteiligten oder bildungsfernen Schichten. Wie in den vorherigen Kapiteln erläutert, scheinen für den Bereich der Mathematik insbesondere Defizite in den mathematischen Basiskompetenzen sowie in der allgemeinen Sprachfähigkeit Risikofaktoren für die schulische Mathematikleistung von Kindern mit Migrationshintergrund darzustellen.

Zusammenfassend gilt für Interventionsmaßnahmen für Kinder mit Migrationshintergrund, dass sie die Lernenden darin unterstützen sollten, die vorhandenen Resilienzfaktoren (wie eine hohe Bildungsmotivation und positive Selbsteinschätzungen) aufrechtzuerhalten und

zudem durch die Förderung defizitärer Kompetenzen eine positive Leistungsentwicklung zu bewirken.

Grundsätzlich wird der Förderung von Kindern mit Migrationshintergrund in aktuellen bildungspolitischen Diskussionen eine hohe Bedeutung beigemessen. Die frühe Kindheit wird dabei als wichtige Lebensphase angesehen, der eine besondere Rolle in der intellektuellen und sozial-emotionalen Entwicklung zukommt. Sie gilt als wichtige Grundlage für die weitere Bildungsbiografie der Kinder (vgl. Edelmann 2012). Daher existieren mittlerweile verschiedene Ansätze, um der beschriebenen Bildungsbenachteiligung von Schülern mit Migrationshintergrund vorzubeugen. Hierzu gehört neben grundlegenden Änderungsbemühungen bezüglich der familiären, bildungspolitischen sowie gesellschaftspolitischen Rahmenbedingungen die Fokussierung auf die vorschulische Bildung sowie den Anfangsunterricht. Da im Rahmen der vorliegenden Arbeit Möglichkeiten der Bildungsarbeit im Zentrum stehen sollen, wird von einer Darstellung zur Optimierung der strukturellen Rahmenbedingungen abgesehen.

3.7.1 Schulische Konzepte einer anschlussfähigen Bildung von Kindern mit Migrationshintergrund

Zur Abschwächung herkunftsbedingter Bildungsnachteile wird grundsätzlich beabsichtigt, Kindern mit Migrationshintergrund einen vorschulischen Zugang zur Bildung zu eröffnen. Damit ist die Hoffnung verbunden, dass „Kinder aus anregungsarmen familialen Milieus (...) vom Besuch einer Tageseinrichtung zusätzlich kompensatorische Effekte, die sozial bedingte Ungleichheiten mindern“, (Roßbach & Riedel 2011, S. 11) erzielen. Entsprechende frühkindliche Angebote werden daher mittlerweile vermehrt auf schulrelevante soziale und kognitive Basiskompetenzen ausgerichtet (vgl. Edelmann 2012). Doch auch wenn die vorschulische Bildung die Aufgabe hat, zur Erlangung basaler altersgerechter Kompetenzen bei allen Kindern unabhängig von ihrer Herkunft beizutragen, deutet die aktuelle Befundlage daraufhin, dass die Optimierung der Chancengleichheit bislang nicht in allen Teilen Deutschlands zufriedenstellend gelingt. Grund hierfür mag sein, dass nicht alle Kinder mit Migrationshintergrund einen Kindergarten besuchen (vgl. Kap. 3.2) und zudem auch nicht flächendeckend in allen vorschulischen Einrichtungen die für den Anfangsunterricht notwendigen basalen Kompetenzen aufgebaut werden. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass zusätzlich Maßnahmen auf schulischer Ebene ansetzen, die ebenfalls die basalen

Fähigkeiten aufgreifen. Im folgenden Kapitel soll nun ein Überblick über entsprechende Konzepte gegeben werden, die bereits in der Grundschule umgesetzt werden bzw. die zur Implementierung in der Primarstufe geeignet sein könnten.

3.7.2 Bestehende Konzepte zur Förderung des Schulerfolgs von Migranten

Zur Optimierung des Schulerfolgs von Kindern mit Migrationshintergrund wird bislang meist einseitig auf Angebote zur Sprachförderung gesetzt. Zwar wurde mit der Erkenntnis, dass der Sprachstand in Deutsch auch den mathematischen Schulerfolg beeinflusst, die Sprachförderung zu einer Querschnittsaufgabe aller Fächer deklariert (vgl. z.B. MSW 1999 oder Ahrenholz & Oomen-Welke 2008), doch meist fehlt es an Angeboten zur Förderung anderer defizitärer Kompetenzen.

Sprachförderung wird in Deutschland im schulischen Kontext bislang häufig als Zweitsprachförderung (DaZ: Deutsch als Zweitsprache) vollzogen. Allerdings ist der Erwerb der Zweitsprache ein langwieriger Entwicklungsprozess, der eine langfristige Unterstützung über die komplette Schullaufbahn hinweg benötigt (vgl. Gogolin 2005). An vielen Schulen fehlt es an Förderangeboten für Kinder mit Migrationshintergrund, welche die Möglichkeit bieten, die Fachsprachen bzw. die Bildungssprache zu erlernen bzw. zu üben (vgl. Heinze et al. 2011). Heinze und Kollegen (2011) empfehlen, bereits im Vor- bzw. Grundschulbereich mit solch einer Förderung anzusetzen. Allerdings werden entsprechende empirisch nachweislich effektive Konzepte bislang in der Primarstufe nicht flächendeckend eingesetzt.

Ein anderer Ansatz stellt die Nutzung der Muttersprache im Rahmen des Fachunterrichts dar. International werden entsprechende Diskussionen bereits seit längerer Zeit geführt (vgl. Barwell 2009). Auch Heinze und Kollegen (2011) schlagen für den Mathematikunterricht eine muttersprachliche Begleitung von Lernenden mit noch eingeschränkten sprachlichen Fähigkeiten vor. Es geht ihnen hierbei allerdings nicht um einen muttersprachlichen Unterricht, sondern um ein Konzept „in Form von zweisprachigen Hilfen, wenn die Fähigkeiten in der Unterrichtssprache nicht ausreichen“ (ebd. S. 28f). Erste Erprobungen dieses Ansatzes liefern vielversprechende Befunde (vgl. Rudolph-Albert, Karaca, Ufer & Heinze 2009). Insgesamt steht dieser Ansatz in Deutschland allerdings erst ganz am Anfang. Gleiches gilt für die wissenschaftliche Erforschung praktisch erprobter Förderkonzepte (vgl. Prediger & Özdil 2011).

Trotz der Bedeutung der Sprachfähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund sollte im Rahmen der Entwicklung von Interventionen nicht außer Acht gelassen werden, „dass es sich um Kinder handelt, deren Lern- und Wissbegier weit über die Sprache hinausgeht“ (Leyendecker 2012, S. 70). Durch eine Förderung, die einseitig auf die Sprachvermittlung ausgerichtet ist, werden nicht nur mögliche Defizite in anderen Wissensbereichen, sondern auch die vielfältigen Interessen der Kinder außer Acht gelassen. Auch Kinder mit Migrationshintergrund haben ein Recht auf einen frühen Kontakt mit Zahlen oder naturwissenschaftlichen Inhalten. Daher fordert Leyendecker (2012) „ein Umdenken weg von der Fokussierung auf Deutschlernen hin zu einer Förderung der vielfältigen Interessen“ (S. 70). Sie weist daraufhin, dass auch bei der Durchführung naturwissenschaftlicher Experimente oder mathematischer Lerneinheiten Sprachfähigkeiten vermittelt werden können, ohne dass dabei der Spracherwerb explizit fokussiert werden muss (ebd.). Auch Leisen (2011) spricht sich für einen sprachsensiblen Fachunterricht als Ansatz zur Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht aus. Bisher entwickelte Konzepte für den Mathematikunterricht mit Kindern mit Migrationshintergrund (z.B. Fröhlich & Prediger 2008; Gallin & Ruf 1998; Maier 2006; Maier & Schweiger 1999; Schütte 2001) zielen dementsprechend meist vorrangig auf die Sprachförderung ab. Rein mathematische Kompetenzen werden demnach im Rahmen von Fördermaßnahmen bei Kindern mit Migrationshintergrund weniger vermittelt.

Die Befunde einer Untersuchung von Peter-Koop, Grüßing und Schmitman gen. Pothmann (2008) deuten allerdings daraufhin, dass eine gleichzeitige Förderung sprachlicher und mathematischer Kompetenzen (hier: die Förderung der Zählfertigkeit) positive Effekte auf die mathematischen Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund mit sich bringt.

Auch wurde in jüngster Zeit im Rahmen des Projekts BeFo („Bedeutung und Form. Fachbezogene und sprachsystematische Förderung in der Zweitsprache“) eine Untersuchung mit Berliner Grundschulkindern durchgeführt, die zum Ziel hat, sprachsystemische und fachbezogene Förderkonzepte hinsichtlich ihrer Effektivität zu vergleichen (vgl. Rösch & Rotter 2010).

Aus dem vorschulischen Bereich ist darüber hinaus bekannt, dass Kinder mit Migrationshintergrund von Fördermaßnahmen zur phonologischen Bewusstheit ebenso profitieren können wie Kinder ohne Migrationshintergrund (vgl. z.B. Pröscholdt, Michalik, Duzy, Glück, Penner, Souvignier & Schneider 2013; Weber et al. 2007). Dabei scheint es

unerheblich zu sein, ob die Förderung in der Mutter- oder der Zweitsprache durchgeführt wird (Souvignier, Duzy, Glück, Pröscholdt & Schneider 2012).

Auch die Befunde einer Studie von Dummert und Kollegen (2014), bei der die schriftsprachlichen und mathematischen Leistungen von Grundschulkindern mit und ohne Migrationshintergrund in einer Region verglichen wurden, in der systematische Frühfördermaßnahmen der phonologischen Bewusstheit sowie der mathematischen Basiskompetenzen im Elementarbereich besonders gut etabliert sind, deuten auf eine positive Wirkung dieser Vorschulförderungen hin. Allerdings konnte mit der Untersuchung aufgrund des Studiendesigns kein direkter Nachweis für den Zusammenhang der vorschulischen Förderungsmaßnahmen und der Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund erbracht werden, es handelte sich hierbei lediglich um eine Schlussfolgerung der Autoren. Dennoch lassen die Ergebnisse vermuten, dass eine Implementierung entsprechender Konzepte im Anfangsunterricht ebenfalls zu einer positiven Leistungsentwicklung bei Kindern mit Migrationshintergrund beitragen könnte.

4. Schlussfolgerungen aus dem aktuellen Forschungsstand für die empirische Untersuchung

Im folgenden Kapitel soll nun eine Synthese der drei zuvor beleuchteten Themenbereiche erfolgen. Neben einer Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse über die mathematischen und selbstregulatorischen Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund in der Primarstufe, soll ein innovativer Ansatz zum Abbau der Bildungsbenachteiligung der Kinder mit Migrationshintergrund im mathematischen Bereich vorgestellt werden (Kap.4.1). Hieran anknüpfend werden Anforderungen an ein entsprechendes Konzept (Kap. 4.2) erläutert und die Auswahl der im empirischen Teil der Arbeit zum Einsatz kommenden Trainingsprogramme begründet (Kap. 4.3). Zuletzt erfolgt ein Einblick in Bezug auf die Herausforderungen, die sich beim Implementieren von Trainingsprogrammen im schulischen Unterricht ergeben können (Kap. 4.4).

4.1 Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse zur Bildungsbenachteiligung von Kindern mit Migrationshintergrund und Vorstellung eines Förderkonzepts

Es gibt erste Hinweise darauf, dass Kinder mit Migrationshintergrund bereits vor Schulbeginn über niedrigere mathematische Vorläuferfertigkeiten verfügen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Allerdings weist die Forschung zum frühen mathematischen Bildungsverlauf im Hinblick auf die Unterschiede von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund noch immer einige Lücken auf. Zur Klärung von Kompetenzunterschieden zu Beginn der Grundschulzeit im Fach Mathematik sind daher noch weitere Untersuchungen notwendig. Sollte sich bestätigen, dass bereits zum Schulstart Kompetenzdefizite in den mathematischen Basisfähigkeiten bei Kindern mit Migrationshintergrund bestehen, stellt sich analog zu Forschungsergebnissen bezüglich Prädiktoren zur Vorhersage von Rechenschwierigkeiten die Frage, ob sich schwache mathematische Schulleistungen von Kindern aus zugewanderten Familien nicht auch mit Mängeln in den frühen Zahl-Größen-Kompetenzen (als mathematisches Vorwissen) begründen lassen (z.B. Krajewski 2003) und durch entsprechende Unterrichtskonzepte behoben werden können. Hieran anknüpfend kann davon ausgegangen werden, dass durch eine entsprechende Unterrichtsgestaltung, bei der gleich zu Beginn des Anfangsunterrichts diese Kompetenzen explizit aufgegriffen und erweitert werden, angemessen auf die heterogenen Lernvoraussetzungen reagiert werden kann. Dabei sollte in Anlehnung an Ergebnisse der Inklusionsforschung ein gemeinsames Unterrichten aller Schüler und Schülerinnen präferiert werden, anstatt bereits zu Beginn der Grundschulzeit durch eine äußere Differenzierung bestimmte Kinder zu stigmatisieren. Ein Blick auf die gängige Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik zeigt allerdings, dass Lehrkräfte den Herausforderungen, mit denen sie insbesondere bei sehr heterogenen Lerngruppen konfrontiert werden, häufig mit einer inneren Differenzierung begegnen. Hierbei greifen sie vermehrt auf individualisierte Arbeitsmaterialien, die bspw. in Stationenarbeit bearbeitet werden sollen, zurück. Die Vorteile des Austauschs und der Kommunikation, wie es im Falle des gemeinsamen Unterrichts ermöglicht wird, können dabei nicht genutzt werden. So ist davon auszugehen, dass gerade Klassen mit einer heterogenen Schülerschaft vom gemeinsamen Lernen profitieren können. Auch Korff (2015) verweist „auf die Bedeutung von Austausch und Kooperation über unterschiedlichste Kommunikations- und Darstellungsweisen“ (S. 54) der verschiedenen Lerner miteinander für den Unterricht.

Insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund darf angenommen werden, dass entsprechende Lernformen auch zur Verbesserung ihrer Sprachfähigkeiten beitragen könnten. Die praktische Umsetzung stellt jedoch eine Herausforderung für viele Lehrkräfte dar. So scheint das gemeinsame Unterrichten aller Kinder einer Klasse mittels Handlungs- und Materialorientierung Lehrkräften häufig schwer zu fallen, auch wenn hierin eine Chance für das Gelingen eines gemeinsamen Unterrichts gesehen werden kann (vgl. Korff 2015).

Daneben zeigt ein Blick in die Unterrichtspraxis, dass beim Aufgreifen und Weiterentwickeln des mathematischen Vorwissens der Kinder nicht zwangsläufig ein entwicklungsorientiertes Vorgehen zugrunde gelegt wird. So erfolgt die Einführung der Zahlen zwar im Normalfall unter Berücksichtigung von Kardinalzahl- sowie Zählaspekt und umfasst neben Übungen zur Ziffernschreibweise auch die Mengenerfassung sowie die Zerlegung von Zahlen, doch findet hierbei kein systematischer Aufbau der Zahlen-Größen-Kompetenzen gemäß einem Entwicklungsmodells statt. Aus der pädagogisch-psychologischen Forschung ist jedoch bekannt, dass beim Aufbau mathematischer Basiskompetenzen gewährleistet sein muss, dass der Entwicklung der Kompetenzen für ein tiefes Zahlverständnis (Ebene III) ein gesichertes Größenverständnis von Zahlen vorausgehen muss und die Zahlwörter sowie Ziffernzeichen ausreichend automatisiert sein müssen. Dies sollte in der Unterrichtspraxis im Fach Mathematik unbedingt Berücksichtigung finden.

Mit dem Fokus auf Kinder mit Migrationshintergrund lässt sich zwar feststellen, dass erste Untersuchungen darauf hindeuten, dass die Leistungsdifferenzen dieser Kinder auch durch entsprechende Frühförderprogramme im Vorschulbereich verringert werden können (vgl. Dummert et al. 2014; Schmitman gen Pothmann 2008), doch da Elementar- bzw. Vorschulbereich in Deutschland weder im Bildungssystem verankert noch verpflichtend sind, scheint eine entsprechende Unterrichtsgestaltung zu Beginn der Grundschulzeit dennoch unerlässlich zu sein. Insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund, bei welchen der Kita-Besuch häufig gar nicht oder erst verspätet erfolgt, spielt die Grundschule als erste verpflichtende Institution im deutschen Bildungssystem eine zentrale Rolle. In dieser Schulphase sollen die heterogenen Ausgangslagen der Schüler und Schülerinnen einander angeglichen und die Kinder auf den Übergang zur weiterführenden Schule vorbereitet werden. Doch gerade der Beginn der Grundschulzeit gestaltet sich aufgrund der großen Spannbreite des Vorwissens der Kinder häufig äußerst schwierig (vgl. Schultheis 2012). Daher stellt sich die Frage, ob die Notwendigkeit besteht, für den mathematischen Anfangsunterricht neue Unterrichtskonzepte zu entwerfen, die einen entwicklungsorientierten

Aufbau der mathematischen Basiskompetenzen zugrunde legen oder ob hierfür möglicherweise auf bereits vorhandene Konzepte aus anderen Bereichen zurückgegriffen werden kann. In einer entsprechenden Überprüfung bestehender curricularer und nicht-curricularer Konzepte (vgl. Kap. 1.5) konnten durchaus geeignete Programme identifiziert werden, bei denen ein unterrichtsintegrierter Einsatz denkbar wäre. Ausgangspunkt für die vorliegende empirische Studie stellt nun die Überlegung dar, ob sich eines dieser Programme als didaktisches Element für den mathematischen Anfangsunterricht eignet, um die individuellen, teils defizitären Lernvoraussetzungen von Kindern mit Migrationshintergrund zu fördern, ohne dabei bei einzelnen Schülern Rückschritte oder Fehlentwicklungen herbeizuführen.

Im schulischen Kontext spielt in diesem Zusammenhang neben dem Lehren fachlicher Inhalte die Ausbildung von Lerntätigkeit, also die „intentionale, bewusste Aktivität des Menschen, gerichtet auf die Aneignung menschlicher Kultur“ (Giest & Lompscher 2006, S. 83 zit. n. Lompscher 1988), eine zentrale Rolle. Im Unterricht geht es also auch um die Befähigung „sich Wissen und Können bewusst und zielgerichtet, selbstständig und eigenverantwortlich, intensiv und konzentriert anzueignen“ (ebd. S. 150). Daher sollten bereits in der Grundschule neben dem Fachinhalt auch lernprozessbegleitende Methoden zur Entwicklung und zum Ausbau der Selbstregulation zum Einsatz kommen (vgl. Bruder und Reibold 2012).

Gemäß dem hessischen Rahmenplan für die Primarstufe, kommt der Grundschule die Aufgabe zu, „das Kind in einem Alter höchster Lernfähigkeit für seinen weiteren Bildungs- und Lebensweg“ (HK 1995, S.7) zu prägen. Dabei soll die Persönlichkeit der Schüler zu einer bestmöglichen Entfaltung gelangen. Neben dieser Aufgabe der (Allgemein-)Bildung in den essentiellen Kulturbereichen zur Persönlichkeitsentfaltung dient die Grundschule auch der (Ausgangs-)Bildung für den weiteren Schulverlauf sowie dem allgemeinen Bildungsweg (vgl. HK 1995). Wie im hessischen Kerncurriculum festgelegt ist, wird durch einen kompetenzorientierten Unterricht „ein systematisch gestufter **fachlicher und überfachlicher Kompetenzaufbau** über einen langen Zeitraum hinweg angestrebt“ (Höfer et al. 2010, S. 8 Hervorhebung im Original). Somit ist die Ausbildung von Lerntätigkeit als Aufgabe der Primarstufe auch hier festgeschrieben.

Für die vorliegende Arbeit stellt sich daher die Frage, inwiefern dieser Aufbau der überfachlichen Kompetenzen auch bei Kindern mit Migrationshintergrund gelingt. Entsprechende Untersuchungen liegen nach Kenntnisstand der Autorin bislang allerdings nicht vor. Erste Befunde hinsichtlich der Lern-/Leistungsmotivation sowie dem

mathematischen Selbstkonzept von Kindern mit Migrationshintergrund zeigen, dass diese bei dieser Schülergruppe sehr positiv ausgeprägt sind. Dennoch scheint es den Kindern nicht zu gelingen, die positiven Einstellungen zum Lernen auch in eine positive Leistungsentwicklung umzusetzen. Um der Etablierung unrealistischer Selbsteinschätzungen vorzubeugen, wird empfohlen, kognitiv-motivationale Lernbedingungen in den Mathematikunterricht zu implementieren (vgl. Cleary 2009). Es ist anzunehmen, dass hierfür insbesondere Ansätze zur konkreten aufgaben- und anforderungsbezogenen Selbsteinschätzung geeignet sind, da mit diesen mögliche Zusammenhänge zwischen den eigenen Leistungsergebnissen und der subjektiven Wahrnehmung eigener Fähigkeiten direkt erfahrbar werden. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen können dann beispielsweise Strategien zur Misserfolgsbewältigung erarbeitet und handlungsorientierte Ergebnisattributionen genutzt werden (vgl. Schunk, Pintrich & Meece 2008).

Es ist anzunehmen, dass Kinder mit Migrationshintergrund auch im Fach Mathematik neben der Vermittlung von bereichsspezifischen Inhalten, von dem Unterrichten selbstregulatorischer Strategien, die kognitiv-motivationale Komponenten umfassen, profitieren. Auch de Corte, Verschaffel und Op't Eynde (2005) fordern, Selbstregulationskompetenz als eine weitere Kategorie der mathematischen Fähigkeit zu berücksichtigen. Zudem plädieren Hasselhorn und Hager (2010) dafür, im Rahmen von Trainings zur Förderung von selbstregulativen Kompetenzen neben der fächerübergreifenden Selbstregulation auch fachspezifische Inhalte zu vermitteln. Somit sprechen verschiedene Argumente für eine Kombination dieser beiden Bereiche.

In verschiedenen Studien der letzten Jahre konnte die Effektivität einer solch kombinierten Vermittlung bereichsspezifischer und fachübergreifender, selbstregulatorischer Inhalte auf die schulische Leistung bereits nachgewiesen werden (z.B. Fuchs et al. 2003; Otto et al. 2006; Otto et al. 2008; Perels et al. 2009; Perels, Gürtler & Schmitz 2005). Die Studien zeigen, dass die kombinierte Vermittlung zu besseren Leistungsergebnissen führt als Trainings, die sich nur auf eine der beiden Leistungsbereiche (fachspezifisch oder fachübergreifend) beschränken. Die Kombination der beiden Förderbereiche erscheint darüber hinaus insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund aufgrund der affektiv-motivationalen Inhalte von Selbstregulationstrainings sinnvoll. Viele dieser Kinder erleben bereits von Beginn an schulische Misserfolge, welche langfristig zu einer Verringerung der Selbstwirksamkeitserwartungen und zu ungünstigen Attributionsmustern führen können (vgl. Montague 1997). Durch die Vermittlung von Motivationsstrategien und einem

motivationsförderlichen Umgang mit Misserfolgen kann hier entgegengewirkt werden (vgl. Otto 2007). Auf der anderen Seite zeigen verschiedene Befunde (vgl. Faber et al. 2011; Röhr-Sendlmeier et al. 2012; Walter 2014, dass gerade Kinder mit Migrationshintergrund häufig bereits eine hohe Bildungsmotivation und ein positives Selbstkonzept besitzen. Doch auch um diese Resilienzfaktoren aufrechtzuerhalten, dürften entsprechende Maßnahmen zum Aufbau selbstregulierter Lernkompetenzen von Nutzen sein.

Zudem stellt die Förderung der Selbstregulation einen wichtigen Ansatz dar, um die Kinder zur erfolgreichen Umsetzung verschiedener Lernformen zu befähigen. So basieren die in den vergangenen Jahren entwickelten Unterrichtsmethoden meist auf einem konstruktivistischen Verständnis des Lehrens und Lernens, bei dem selbstständige Schüleraktivitäten, die durch die Lehrkraft entsprechend unterstützt werden, im Vordergrund stehen und somit dem Bereich der Selbstregulation große Bedeutung beimessen (vgl. Hellmich & Wernke 2009). Um günstige Lerngewohnheiten frühzeitig zu verfestigen und ungünstige zu vermeiden, sollte ein Training der Selbstregulation möglichst bereits zu Beginn der Grundschulzeit einsetzen (vgl. Dignath, Büttner & Langfeldt 2008).

Darüber hinaus offenbaren die Befunde der oben dargestellten empirischen Studien, dass adäquate Fähigkeiten in der Unterrichtssprache entscheidend zum erfolgreichen Kompetenzerwerb von Kindern mit Migrationshintergrund beitragen. Da „die Sprachfähigkeit ein zentraler Schlüssel für den Zugang [...] zu mathematischer Bildung ist“ (Heinze et al. 2011, S. 21), sollten fachliche Förderungen von Kindern mit Migrationshintergrund immer auch die für das entsprechende Fach notwendigen sprachlichen Kompetenzen trainieren. Die Notwendigkeit der Versprachlichung wesentlicher Lernschritte ist bereits in der Grundschule von zentraler Bedeutung. Auch wenn Mathematiklernen hier meist über handlungsorientierte Ansätze verläuft, müssen den Kindern die speziellen Bedeutungen mathematischer Darstellungsmittel, Grundvorstellungen über mentale Repräsentationen von Begriffen sowie die Verwendung von Begriffen im mathematischen Kontext verständlich gemacht werden (vgl. ebd.). Daher sind Unterrichtskonzepte erforderlich, bei denen eine Integration der Vermittlung notwendiger sprachlicher Kompetenzen in den Fachunterricht stattfindet (vgl. Prediger 2010; Prediger & Wessel 2011). Auch wenn die Befundlage zur Bedeutung der einzelnen sprachlichen Teilkompetenzen für die Mathematikleistung derzeit noch recht dünn und in sich widersprüchlich ist (vgl. Beal, Adams & Cohen 2010; Kempert, Saalbach & Hardy 2011), sollte sich die sprachliche Förderung aufgrund der noch geringen Kompetenzen im Lesen und Schreiben im Anfangsunterricht insbesondere auf das Hörverstehen sowie die

mündliche Sprachkompetenz beziehen. Für die mündliche Sprachkompetenz konnten von Kempert, Saalbach und Hardy (2011) bereits positive Effekte auf mathematische Teilkompetenzen (das Lösen von Textaufgaben) nachgewiesen werden. Eine Untersuchung von Paetsch und Kollegen (2015) zeigte darüber hinaus, dass neben dem Leseverstehen auch die allgemeine Wortschatzkenntnis für die mathematische Leistung von Kindern mit nicht deutscher Muttersprache von Bedeutung ist. Deshalb kann angenommen werden, dass auch im Mathematikunterricht ein gleichzeitiges Trainieren der allgemeinen Wortschatzkenntnis erfolgversprechend für die mathematische Leistungssteigerung von Kindern mit Migrationshintergrund sein dürfte.

Zusammenfassend kann somit festgehalten werden, dass im Hinblick auf Kinder mit Migrationshintergrund im mathematischen Anfangsunterricht folgende Prinzipien Berücksichtigung finden sollten:

- 1) Es sollte ein entlang der kindlichen Entwicklung orientierter Aufbau mathematischer Basiskompetenzen zugrunde gelegt werden.
- 2) Das Aufgreifen und Erweitern des mathematischen Vorwissens der Kinder sollte im gemeinsamen Unterricht stattfinden, damit sich die Kinder über unterschiedlichste Kommunikations- und Darstellungsweisen austauschen und von dieser Kooperation profitieren können. Zugleich sollten hierbei Möglichkeiten zur inneren Differenzierung gegeben sein.
- 3) Es sollten bereits in den ersten Schulwochen Strategien zum selbstregulierten Lernen vermittelt werden, da Selbstregulationsfähigkeit zum einen als Teil mathematischer Kompetenz zu verstehen ist und die Kinder zum anderen entsprechend gängiger Unterrichtsmethoden zum eigenverantwortlichen Lernen befähigt werden sollen.
- 4) Auch die (mathematische) Sprachfähigkeit muss im mathematischen Anfangsunterricht von Beginn an aufgebaut und erweitert werden, z.B. indem wesentliche Lernschritte stetig versprachlicht werden.

Anstatt an dieser Stelle ein entsprechendes Unterrichtskonzept zu entwickeln, soll nun im Rahmen der vorliegenden empirischen Studie die Eignung einer Kombination zweier Trainingsprogramme, die ursprünglich aus der pädagogischen Psychologie stammten, für den Einsatz im Anfangsunterricht unter Berücksichtigung der eben genannten Prinzipien überprüft werden.

4.2 Anforderung an ein entsprechendes Trainingsprogramm

Neben speziellen inhaltsspezifischen Anforderungen an ein Trainingsprogramm, dass sich zur Förderung mathematischer und selbstregulatorischer Kompetenzen bei Kindern mit Migrationshintergrund eignet, bestehen allgemeine Ansprüche an ein pädagogisch-psychologisches Training, die im Folgenden kurz dargestellt werden sollen.

Grundsätzlich gilt, dass ein pädagogisch-psychologisches Trainingsprogramm auf der Basis psychologischer wissenschaftlicher Theorien und Befunde entwickelt sein muss, mit dem Ziel des effektiven Lernens oder Übens einer Fähig- oder Fertigkeit. Es ist systematisch strukturiert, zeitlich begrenzt und seine Anwendung lehr- und lernbar. Zudem sollte die Förderung frei von unerwünschten Nebeneffekten sein. Darüber hinaus ist es notwendig, dass die Wirksamkeit des Trainingsprogramms durch experimentell gewonnene Belege nachweisbar ist. Um sich auch in der Praxis bewähren zu können, muss ein solches Programm weiteren Anforderungen genügen. So ist eine detaillierte Dokumentation des Trainings für eine sichere und lückenlose Durchführung unerlässlich, damit das Risiko von Verfahrensfehlern minimiert wird. Um Transparenz und eine größere Akzeptanz bezüglich des Trainings herzustellen, sollte unbedingt eine explizite und verständliche Zielformulierung gegeben sein. Zur leichteren Anwendbarkeit in der Praxis sind Inhalte und Materialien adressatenbezogen und ansprechend zu gestalten. Zudem wird die Praxistauglichkeit erhöht, wenn die Rahmenbedingungen des Trainings die Lebensumwelt (z.B. den schulischen Alltag) der Kinder berücksichtigen (vgl. Langfeldt 2009).

Bruder und Reibold (2012) fordern für den Mathematikunterricht, dass es Lernangebote geben muss, „die das notwendige Ausgangsniveau sichern helfen“ (S. 71). Da das bereits vorhandene Wissen und Können in der ersten Jahrgangsstufe sehr heterogen ist, müsste ein entsprechendes Trainingsprogramm dabei sicherstellen, dass sowohl Über- als auch Unterforderungen bei den Kindern vermieden werden. In Bezug auf Kinder mit Migrationshintergrund, deren mathematische Ausgangsbedingungen aktuellen Studien zufolge eher schlechter ausfallen als die der Kinder ohne Migrationshintergrund, sollte ein solches Trainingsprogramm in der Lage sein, die Disparitäten durch einen erhöhten Lernzuwachs auszugleichen.

Aktuelle forschungsbezogene Ansätze und die bildungspolitische Forderung eines kumulativen Kompetenzaufbaus stellen bei einer frühen mathematischen Förderung zudem eine entwicklungsorientierte Auseinandersetzung mit Mengen, dem Zählen und Zahlen in den

Vordergrund. Darüber hinaus wird der Alltags- und Spielbezug entsprechender Konzepte betont (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008). So weist z.B. van Oers (2004) auf die Bedeutung des Spiels, der Hilfsmittel sowie die Kommunikation mit Erwachsenen bei der mathematischen Frühförderung hin. Ebenso sollten entsprechende Programme eine differenzierte kognitive Aktivierung (z.B. durch den Wechsel verschiedener Darstellungsformen) beim Erkenntnisgewinn sowie der Festigung des Wissens ermöglichen (vgl. Bruder & Reibold 2012).

Weitere Anforderungen an ein entsprechendes Trainingsprogramm betreffen die Nachhaltigkeit der Ausbildung der Basiskompetenzen. Untersuchungen zeigen, wie wichtig explizite Wiederholungsstrategien für die Stabilität mathematischen Basiswissens sind (vgl. Pinkernell & Bruder 2011).

Bereits in der Grundschule ist häufig eine differenzierende Lernumgebung vorzufinden, bei der Lernwege selbst gefunden werden müssen. Eine mangelhafte Basis an Grundwissen führt insbesondere im Fach Mathematik häufig zum Scheitern (vgl. Helmke 2009). Besonders leistungsschwache Kinder, die sich durch eine „geringere Qualität der Vorkenntnisse, ein vorrangig empirisches Niveau der Begriffe und Begriffsoperationen, geringe semantische Vernetzung der Kenntnisse“ (Lompscher 1992, S.163) auszeichnen, sind hiervon betroffen. Daher ist es grundsätzlich notwendig, dass entsprechende Trainingsprogramme grundlegende Wissensbausteine permanent aufrechterhalten und langfristig eine solide Basis aufbauen, auf die auch bei zukünftigen Anforderungen zurückgegriffen werden kann (vgl. Bruder & Reibold 2012).

Zudem sind für die Aneignung neuer fachlicher Kompetenzen selbstregulative Fähigkeiten erforderlich. Daher sollten sie auch bei einem fachspezifischen Training der mathematischen Basiskompetenzen zusätzlich vermittelt werden. Zur Transferförderung empfiehlt es sich darüber hinaus Selbstregulationsstrategien mit spezifischen Inhalten zu verknüpfen (vgl. Schmitz und Schmidt 2007). Selbstregulative Aspekte wie beispielsweise das Setzen von Zielen vor dem Lernen, die Anwendung geeigneter Lernstrategien sowie eine kontinuierliche Beobachtung des eigenen Lernprozesses kommen bei den meisten Schülern und Schülerinnen erst einmal nicht zur Anwendung, weshalb explizite Anleitungen sowie beständige Rückmeldungen (*externes Feedback*) im Rahmen eines entsprechenden Trainingsprogramms durch die Lehrkräfte notwendig werden. Ansätze zur Förderung selbstregulierten Lernens sollten den Schülern und Schülerinnen darüber hinaus die Möglichkeit eröffnen, wiederholt Erfolgserlebnisse zu erleben, damit über diese positiven Erfahrungen die Wahrscheinlichkeit

der Anwendung der selbstregulativen Strategien erhöht wird. Folglich sollten entsprechende Programme den Lernenden ausreichend Übungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen (vgl. Labuhn 2008).

Auch die Annahme, dass selbstreguliertes Lernen einen zyklischen Prozess darstellt (vgl. Modelle zum SRL), spielt für die Entwicklung von Förderprogrammen eine zentrale Rolle. Während die Bandbreite der trainierten Selbstregulationskomponenten (z.B. Zielsetzung, Selbstbeobachtung, Reflexion) durchaus variieren kann, sollte die zyklische Natur der Selbstregulation stets Berücksichtigung finden (vgl. Labuhn 2008). Daher dürften isolierte Trainings einzelner Selbstregulationskomponenten (z.B. das bloße Training von Lernstrategien) weniger effektiv sein als die Förderung einer Auswahl mehrerer SRL-Aspekte (z.B. Motivation, Lernstrategien, Reflexion), zumindest sofern die Prozessperspektive außer Acht gelassen wird.

Bei der Förderung selbstregulierten Lernens im Unterricht kommt der Lehrkraft eine besondere Rolle zu. Da viele Lehrer allerdings nur eine vage Vorstellung vom Konstrukt des selbstregulierten Lernens besitzen (vgl. Waeytens, Lens & Vandenberghe 2002), scheinen insbesondere Lehrertrainings dazu geeignet, um zum einen das Wissen über selbstreguliertes Lernen zu konkretisieren bzw. zu vertiefen und zum anderen didaktische Ansätze zu vermitteln, die sich direkt in den Unterrichtsalltag übertragen lassen. Hierfür ist es sinnvoll den Lehrkräften bereits ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien in der Fortbildung zur Verfügung zu stellen, da somit die Implementierung der Inhalte in den regulären Unterricht erleichtert wird und sich folglich die Implementierungswahrscheinlichkeit erhöht (vgl. Otto, Perels & Schmitz 2011). Gleiches dürfte auch auf die Implementierung fachspezifischer Trainingsmaterialien zutreffen.

Im Hinblick auf Kinder mit Migrationshintergrund sollte eine entsprechende Trainingskombination darüber hinaus auch bestimmte, für den Mathematikunterricht notwendige sprachliche Fähigkeiten, wie bspw. eine allgemeine mathematische Wortschatzkenntnis, vermitteln. Doch auch wenn sprachliche Kompetenzen einen Einfluss auf die mathematische Leistung von Kindern mit Migrationshintergrund haben, sollte der Fokus eines entsprechenden Trainings auf die inhaltspezifische Förderung gelegt werden, da kontextferne Maßnahmen, die alleine auf die Verbesserung sprachlicher Kompetenzen abzielen, keine Steigerung numerischer Kompetenzen mit sich bringen (vgl. Krajewski 2008). Vielmehr kann davon ausgegangen werden, dass durch ein domänenspezifisches Training mathematischer Kompetenzen auch sprachliches Wissen gefördert wird.

4.3 Begründung der Trainingsauswahl

Ein Konzept, das sich im Zusammenhang mit Defiziten im mathematischen Vorwissen bereits mehrfach empirisch bewährt hat, stellt das Würzburger Förderprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ) (Krajewski, Nieding & Schneider 2007) dar. Der Ansatz ist an den vier folgenden Anforderungen mathematischer Förderung orientiert: 1) Es handelt sich um eine inhaltspezifische Förderung, d.h. statt auf unspezifische Inhalte (wie z.B. Bewegungsübungen) zu fokussieren, werden direkt mathematische Inhalte angesprochen. 2) Das Training orientiert sich an dem entwicklungsorientierten Modell mathematischer Kompetenzen von Krajewski und ist somit auf ein theoretisches Konzept begründet. Hierbei werden zunächst systematisch Zahl-Größen-Kompetenzen aufgebaut, um auf dieser Basis anschließend eine Entwicklung höherer Kompetenzen und den Aufbau von Rechenoperation zu ermöglichen. 3) Für die Vermittlung des Aufbaus, der Regeln sowie der abstrakten Strukturen des Zahlenraums bis zehn werden im Rahmen des Förderprogramms strukturierte Darstellungsmittel sowie eine mathematische Sprache verwendet. Diese Materialien und Methoden sind somit an die kognitiven Voraussetzungen der Zielgruppe angepasst und führen zu einer Entlastung des Arbeitsgedächtnisses, was insbesondere für die Förderung von Kindern mit Migrationshintergrund, die möglicherweise Defizite im Sprachverständnis aufweisen, von Vorteil sein dürfte. 4) Das Training lenkt die Aufmerksamkeit der Kinder gezielt auf die mathematischen Lerninhalte. Es handelt sich also um eine ressourcenorientierte Lernförderung (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2007; Otto & Büttner 2009).

Ziel des MZZ-Programms ist die Vermittlung von mathematischen Basiskompetenzen, wodurch „bei schwachen Vor- und Grundschulern das Fundament für das Verständnis der Grundschulmathematik“ (Krajewski, Nieding & Schneider 2007, S. 9) gelegt werden soll. Hierfür findet über mehrere Fördereinheiten ein systematischer Aufbau der Zahl-Größen-Kompetenzen bis zur dritten Ebene des ZGV-Modells nach Krajewski statt. Durch spielerische Übungen und die Arbeit mit anschaulichen Darstellungsmitteln wird das Entwicklungsmodell in ein Förderkonzept umgesetzt, das sich an den drei in Kap. 1.2.4 dargestellten Kompetenzstufen orientiert (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2008).

Das Programm beinhaltet die folgenden drei Förderschwerpunkte: 1) Anzahlkonzept: Übungen zur Förderung der Mengenbewusstheit von Zahlen und zur Verknüpfung von Zahlworten, Ziffern und Mengen für den Erwerb des Anzahlkonzepts (sechs Sitzungen), 2) Anzahlordnung: Übungen zum Verständnis von der Vergleichbarkeit von Zahlen aufgrund

ihrer Größe und Anzahl sowie zum Verständnis der Zahlenfolge als Folge aufsteigender Mengen (12 Sitzungen) und 3) Teil-Ganzes-Beziehung und der Zahlunterschiede: Übungen zur Vermittlung der Erkenntnis, dass sich Beziehungen zwischen Mengen mit Zahlen darstellen lassen (6 Sitzungen) (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2007). Zudem enthält das Training auch selbstregulative Elemente: Die Erläuterung des Inhalts zu Beginn einer jeden Fördereinheit fokussiert das Setzen von Zielen, prozessbegleitendes Verbalisieren sowie mündliches Zusammenfassen des gelernten Inhaltes regt zur Selbstreflexion an. Darüber hinaus wird ein positiver Umgang mit Fehlern trainiert, indem die Lehrkraft nicht direkt auf Fehler hinweist, sondern abwartet bis die Kinder diese eigenständig erkennen (vgl. Völker, Otto, Fauth, Krajewski & Büttner 2014). Aufgrund weiterführender Fragestellungen in jeder Einheit des MZZ-Programms können außerdem auch Kinder mit bereits gut entwickelten mathematischen Basiskompetenzen gefördert werden, wodurch eine innere Differenzierung ermöglicht wird.

Der entwicklungsorientierte Präventionsansatz konnte bereits wiederholt im Vor- und Grundschulbereich durchgeführt wie auch evaluiert werden. Hierbei zeigten sich immer wieder positive Wirkungen auf die Zahl-Größen-Kompetenzen sowie bedeutsame Transfereffekte auf die mathematischen Schulleistungen. Von unspezifischen Effekten wird dagegen nicht berichtet (vgl. Ennemoser 2010; Ennemoser & Krajewski 2007; Krajewski, Nieding & Schneider 2008; Olyai, Otto, Büttner & Krajewski 2011; Sinner 2011). Ebenso konnte die Eignung des Programms für die unterrichtsintegrierte Durchführung im Schulklassensetting bereits empirisch überprüft und eine Überlegenheit im Vergleich zum herkömmlichen Mathematikunterricht aufgezeigt werden (vgl. Ennemoser 2010; Olyai, Otto, Büttner & Krajewski 2011, 2014). Soweit aus den bisher durchgeführten Evaluationsstudien bekannt, bringt das Training keine unerwünschten Nebenwirkungen hervor (vgl. Otto & Büttner 2009).

Nach Rösch und Paetsch (2011) ist für die Kommunikation im Mathematikunterricht mit Kindern mit Migrationshintergrund „[e]ine systematische Vermittlung von Redemitteln zur (Um-)Formulierung der durchzuführenden und durchgeführten Operationen, einschließlich des Ergebnisses“ (ebd. S. 72) notwendig. Dies umfasst neben der Einführung von Fachbegriffen auch die allgemeine „Erweiterung des Wortschatzes und der sprachlichen Strukturen“ (ebd.), damit Operationen verstanden, Lösungswege formuliert und mathematische Grundvorstellungen aufgebaut werden können. Zur Festigung von Fachbegriffen eignet sich das wiederholte Üben mit verschiedenen Darstellungsformen (vgl.

hierzu auch Leisen 2010, 2011). Sprachliche Situationen, die im Mathematikunterricht regelmäßig zu bewältigen sind, können durch „Standardformulierungen“ (Leisen 2011, S. 157), d.h. durch vorgegebene sprachliche Muster, gut trainiert werden. Diesen Ansprüchen dürfte das MZZ-Training aufgrund der sprachlichen Fokussierung der mathematischen Inhalte ebenfalls nachkommen.

Ob sich das Trainingsprogramm für den unterrichtsintegrierten Einsatz in Klassen mit einem erhöhten Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund eignet, um insbesondere den Kindern nicht deutscher Herkunft den Start in die Schulmathematik zu erleichtern, ist bisher noch nicht explizit untersucht worden. Da dem Programm jedoch nicht nur ein entwicklungsorientiertes Vorgehen beim Aufbau der mathematischen Kompetenzen zugrunde liegt, sondern auch der Sprachgebrauch im Training durch die Anwendung abstrakt-symbolischer Darstellungsmittel auf konzeptuell anschlussfähige Formen reduziert wird, ist zu erwarten, dass insbesondere Kinder aus zugewanderten Familien vom Einsatz des „Mengen, zählen, Zahlen“ profitieren. Es wird daher davon ausgegangen, dass mit dem MZZ-Training den heterogenen Lernvoraussetzungen der Schüler des Anfangsunterrichts im mathematischen Bereich präventiv begegnet werden kann, weshalb hier weitere Forschungsarbeiten wünschenswert erscheinen.

Zur Kombination des MZZ-Trainings mit einem bereichsübergreifenden Programm, das die Förderung selbstregulativer Lernfähigkeiten fokussiert, scheint das Training zur Förderung des selbstregulierten Lernens von Otto (SRL, 2007) geeignet zu sein. Auch dieses Programm kam in empirischen Untersuchungen bereits mehrfach zum Einsatz (vgl. Olyai et al. 2011, 2012; Otto 2007; Völker et al. 2014). Zudem wurde es bereits in Kombination mit dem MZZ-Trainings durchgeführt, wobei die Ergebnisse der Untersuchung zeigten, dass die Kombination der beiden Trainingsprogramme (MZZ+SRL) der alleinigen Durchführung einer der beiden Trainingsprogramme (MZZ oder SRL) überlegen ist (vgl. Olyai et al. 2011, 2014). Wie auch die MZZ-Förderung unterliegt das SRL-Training einem theoretischen Konzept. So basiert dessen Konzeption sowohl in Bezug auf den Trainingsaufbau als auch hinsichtlich der Trainingsinhalte auf dem Prozessmodell der Selbstregulation nach Schmitz (2001) bzw. Schmitz und Wiese (2006). In seiner Vollversion (Otto 2007) umfasst es die folgenden Komponenten des Selbstregulationsprozesses: 1) Selbstwirksamkeit, 2) Zielsetzung, 3) Lernmotivation, 4) Zeitplanung, 5) Konzentration, 6) Entspannung, 7) Umgang mit Fehlern, 8) individuelle Bezugsnorm. Zudem existiert eine für den Anfangsunterricht modifizierte Fassung (Olyai et al. 2011, 2014), bei der nur ein Teil der Komponenten – insbesondere

motivationale Aspekte (wie Selbstwirksamkeit, Motivation, positiver Umgang mit Fehlern) – gefördert wird. Die zyklische Natur der Selbstregulation wird in beiden Versionen berücksichtigt. Das Training umfasst verschiedene Unterrichtsmaterialien und beinhaltet für jede Einheit zudem komplett ausgearbeitete Ablaufpläne, so dass es ohne großen Aufwand von den Lehrkräften direkt in den Unterricht implementiert werden kann. Neben einem standardisierten Ablauf der einzelnen Einheiten (Begrüßung, Rückblick, Lernzielbekanntgabe, Erarbeitung einer SRL-Strategie, Zusammenfassung und Reflexion) hat das Training den Vorzug, dass die Schüler und Schülerinnen im gesamten Verlauf des Programms immer wieder dazu angehalten werden, Alltagserfahrungen einzubringen und den Inhalt am Ende einer jeden Einheit noch einmal mündlich zusammenzufassen. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund von dieser Maßnahme profitieren dürften, da es nicht nur deren selbstregulative Fähigkeiten fördert, sondern zudem auch die allgemeine Sprachfähigkeit der Kinder trainiert.

Darüber hinaus stellt ein kontinuierliches Feedback von Seiten der Lehrkräfte über die individuellen Leistungen eines jeden Kindes eines der Kernelemente des Trainings dar. Dabei sind sie zur Anwendung der individuellen Bezugsnorm angehalten und sollen den Schülern und Schülerinnen verdeutlichen, dass der Grund für ihre Leistungen auf ihrer Anstrengung beruht (variable-internes Attributionsmuster). Neben der Förderung einer realistischen Selbsteinschätzung sollte hierdurch auch die Motivation der Kinder mit Migrationshintergrund für das Lernen im Fach Mathematik aufrechterhalten werden können.

4.4 Herausforderungen beim Implementieren eines Trainingsprogramms im Unterricht

Will man ein Trainingsprogramm – sei es aus Forschungszwecken oder als Unterrichtsvariante – in den Unterricht implementieren, offenbaren sich verschiedene Herausforderungen, die es zu berücksichtigen gilt. Bevor diese nun näher erläutert werden, soll zuerst ein kurzer Überblick über allgemeine Aspekte des Unterrichtens bzw. der Unterrichtsplanung dargelegt werden.

Lehrkräfte sind heutzutage im Schulalltag größten Herausforderungen ausgesetzt. Diese beginnen nicht erst beim Unterrichten, d.h. in der Unterrichtspraxis, sondern bereits bei der Unterrichtsplanung.

So müssen sie ihren Unterricht

„auf den Kompetenzaufbau anstelle einer alleinigen Bearbeitung von festgelegten Inhalten [ausrichten, dabei den] Blick auf einen systematischen Wissensaufbau anstelle einer Behandlung beliebiger, unverbundener Inhalte [richten, die] Heterogenität der Schüler/innen und damit die Notwendigkeit der Individualisierung von Lernwegen [sowie die] Lernschwierigkeiten einzelner Schüler/innen“ (Kiper & Mischke 2009, S.7)

beachten und diesbezüglich geeignete Fördermaßnahmen entwickeln. Außerdem haben sie das „Ziel, selbstgesteuertes Lernen zu initiieren, Kooperation zu unterstützen und soziale Kompetenzen im Unterricht aufzubauen“ (Kiper & Mischke 2009, S.7) zu verfolgen und müssen schließlich schon bei der Planung den Erziehungsauftrag beachten.

Um all diesen Anforderungen nachzukommen, ist es notwendig den Unterricht präzise vorzubereiten. Bei der Unterrichtsplanung müssen Lehrkräfte dementsprechend verschiedene Aspekte (z.B. Rahmenbedingungen, Vorwissen der Kinder etc.) berücksichtigen und Entscheidungen über das Thema, das Lernziel, das Material, die Vorgehensweise, die Aufgabenstellung, die Sozialform sowie die Methode treffen. Insbesondere „[d]ie Zusammensetzung der Klasse [sowie] die Besonderheiten einzelner Schüler/innen sind wesentliche Bedingungen für den Erfolg der geplanten Vorgehensweise“ (Kiper & Mischke 2009, S. 72).

Für die konkrete Planung des Unterrichts wird die Anfertigung von Planungshilfen und schriftlichen Darstellungen von Unterrichtsplänen (Verlaufspläne oder curriculare Pläne) als Hilfsmittel empfohlen. Die Qualität der Pläne über den Unterricht ist dabei von unterschiedlichen Faktoren abhängig. So spielt die Bekanntheit der Voraussetzungen oder auch die fachliche Expertise, auf denen die Pläne beruhen, hierbei eine entscheidende Rolle. Ebenso wird die Qualität von der Art und Weise des Blickes auf die aufzubauenden Kompetenzen sowie der Voraussicht bzgl. der Möglichkeiten zur Steuerung und Überwachung des Lehr- bzw. Lernprozesses beeinflusst. Als angemessen kann ein Plan dann gelten, wenn er Ziele sowie Unterziele benennt sowie präzisiert und auf einer geeigneten Situationswahrnehmung basiert, die alle Aspekte berücksichtigt, die für das Handeln relevant sind (vgl. Kiper & Mischke 2009).

Die Unterrichtsplanung kann dabei entweder in Selbstarbeit erfolgen, d.h. die Lehrkraft plant den Unterricht eigenständig, oder sie greift auf vorgefundene Pläne (aus dem Lehrbuch, aus Fachzeitschriften oder aus dem Internet) zurück. Im zweiten Fall ist es notwendig die vorgefertigten Unterrichtspläne zu prüfen, insbesondere im Hinblick auf die Einsetzbarkeit in

der eigenen Unterrichtssituation. Kiper & Mischke (2009) weisen daraufhin, dass hierbei „die innere Folgerichtigkeit, die Machbarkeit und die vermutete Wirksamkeit für die im Plan angenommenen Ziele zu prüfen [sind] und gegebenenfalls [...] über notwendige Anpassungen an die vorgefundene Situation nachzudenken“ (S.8) ist. Bei der Passungsprüfung ist somit bspw. auch zu klären, ob die Kinder über die geforderten Vorkenntnisse verfügen. Werden Defizite bei der Passung festgestellt, ist eine Umplanung zwingend erforderlich. Unter Umständen können durch einen kurzen Vorkurs die notwendigen Voraussetzungen hergestellt werden, doch abhängig von den fehlenden Voraussetzungen ist dies nicht grundsätzlich möglich (vgl. Kiper & Mischke 2009).

Zur Berücksichtigung von Heterogenität ist es außerdem erforderlich neben einem Standardlernarrangement²² stets auch alternative Lernarrangements mit zu planen, die spezifische inhaltliche oder auch methodische Gestaltungsvarianten bereitstellen bzw. Unterstützungshilfen bieten (vgl. ebd.).

Eine vorausschauende Unterrichtsplanung, bei der alternative Verlaufsprozesse mitgedacht werden, und eine darauf fußende Unterrichtsvorbereitung (Zusammenstellung von Materialien, Verfassen von Arbeitsaufträgen etc.) sind Voraussetzungen für einen gelingenden Unterricht.

Hiervon zu unterscheiden ist die auf der Unterrichtsplanung basierende Unterrichtsdurchführung, bei der die erarbeiteten Überlegungen situationsadäquat umgesetzt werden müssen. Beim Lehren in der Schule bzw. in einer Schulklasse müssen – im Unterschied zu therapeutischen oder Fördersettings – mehrere Lerner mit teils äußerst heterogenen Lernvoraussetzungen in den Blick genommen werden. Neben der Vermittlung des fachlichen Inhalts stehen Lehrkräfte im Unterrichtsalltag außerdem vor weiteren Aufgaben wie der Aufrechterhaltung der Ordnung oder der Vermeidung von bzw. dem Umgang mit Störungen. Daher spielen beim Unterrichten schließlich auch Aspekte des Klassenmanagements sowie der Interaktionssteuerung eine wichtige Rolle (vgl. ebd.).

Wie der Überblick verdeutlichen sollte, wäre es naiv anzunehmen, ein Trainingsprogramm, insbesondere wenn es ursprünglich nicht für den unterrichtlichen Einsatz konzipiert wurde,

²² Im Sinne von Kiper und Mischke (2006) werden unter Lernarrangements die Gesamtheit der lernrelevanten Merkmale einer Unterrichtssituation gefasst. Hierzu gehören die folgenden Komponenten: Inhalt, Material, Aufgabenstellung, Lernform und Methode. Mit dem Begriff soll verdeutlicht werden, „dass – mit Blick auf das Erreichen von Lernzielen oder umfassender: mit Blick auf den Aufbau von Kompetenzen – Wege zum Erreichen dieser Ziele gedacht werden müssen, die sich sowohl auf das Lernen (Tiefenstruktur des Unterrichts) wie auf die Oberflächenstruktur des Unterrichts beziehen sollen“ (Kiper & Mischke 2009, S. 86).

könne einfach in den Unterricht implementiert werden, indem man den Lehrkräften das Programm mit den dazugehörigen Materialien zur Verfügung stellt. Vielmehr ist es auch hier notwendig vor der Durchführung die Passung des Programms zu überprüfen. Im Rahmen eines Forschungsprojekts, wie des hier vorliegenden, ist eine Anpassung des Programms im Sinne der oben beschriebenen Voraussetzungen an die in der jeweiligen Klasse vorzufindenden Situation, allerdings nur bedingt möglich. Denn hätte die Passung eine große Variation des eigentlichen Programmes zur Folge, führte dies schließlich zu methodischen Schwierigkeiten im Hinblick auf die Vergleichbarkeit der Implementation. Zudem können bei standardisierten Trainingsprogrammen gravierende Abwandlungen zur Reduzierung oder gar zum Verlust der Wirksamkeit führen.

Trainingsprogramme machen in der Regel Vorgaben bzgl. des Lernziels, des Lernweges (d.h. des Ablaufes) und der Lernmaterialien. Lehrverfahren und Sozialform sind dagegen nicht zwangsläufig festgeschrieben. Für die Durchführung im Rahmen der hier vorliegenden Studie galt diesbezüglich, die Programme unterrichtsintegriert mit allen Kindern einzusetzen. Zudem war ein genauer Zeitplan für die Umsetzung der Trainings vorgeschrieben, den die Lehrkräfte für ihre konkrete Unterrichtsplanung zu berücksichtigen hatten.

Resümierend muss somit festgehalten werden, dass die Verwendung eines vorgefertigten Trainingsprogramms – insbesondere im Rahmen eines Forschungsprojekts – in Bezug auf die herkömmliche Unterrichtsgestaltung in einem gewissen Spannungsfeld steht. So werden hier weder die Voraussetzungen bzw. Ausgangslagen der Kinder (sowohl hinsichtlich ihres fachlichen Vorwissens, als auch in Bezug auf ihre Erfahrungen mit verschiedenen Lehr- bzw. Lernmethoden) noch die Rahmenbedingungen (z.B. Klassenzusammensetzung) oder auch die Stärken und Schwächen der Lehrkraft angemessen berücksichtigt. Zwar können einige dieser Aspekte ggf. bei der Unterrichtsplanung angepasst werden, z.B. kann fehlendes Vorwissen vor der Implementierung des Programms aufgebaut werden, doch können aufgrund der Standardisierung sowie der Abgeschlossenheit der Programme nicht einfach komplette Trainingsteile entfernt oder abgeändert werden, ohne dabei der Gefahr zu unterlaufen, die Güte des Programms zu reduzieren.

Auf der anderen Seite kann bei der Implementierung selbst, d.h. bei der eigentlichen Durchführung des Trainingsprogramms, eine spontane Änderung der Unterrichtsplanung notwendig werden. Gründe hierfür können sich ergeben aus fehlerhaften Annahmen im Plan (z.B. könnte sich herausstellen, dass bestimmte im Trainingsprogramm vorgesehene

Vorgehensweisen im Unterricht aufgrund der großen Gruppe an Kindern nicht umsetzbar sind), unzureichende Prozessqualität (z.B. Fortsetzung des bisherigen Vorgehens führt nicht zum gewünschten Ziel, weil die Kinder bspw. die Arbeitsanweisungen oder Fragen nicht verstehen), Ausführungsfehlern (z.B. können der Lehrkraft Reihenfolgenfehler oder Interaktionsfehler unterlaufen) oder unerwartetes Schülerverhalten (wie mangelnde Disziplin oder gruppendynamische Prozesse). Auch dies kann zur Folge haben, dass der gewünschte Erfolg des Trainings ausbleibt und führt zudem zu Problemen hinsichtlich der empirischen Vergleichbarkeit der Implementierungen. Doch auch Sicht der Unterrichtsgestaltung ist es eine notwendige und unverzichtbare Vorgehensweise, damit der Unterricht trotz den auftretenden Problemen gelingen kann.

Um diesem Spannungsfeld zwischen der Implementierung eines (standardisierten) Trainingsprogramms im Unterricht – insbesondere im Rahmen eines Forschungsprojekts – und der in der Praxis üblichen Unterrichtsgestaltung zu begegnen, ist es sinnvoll den Lehrkräften nicht nur Anweisungen zur Programmdurchführung sowie das notwendige Material zu überlassen, sondern darüber hinaus weitere Implementierungshilfen zur Verfügung zu stellen. Mögliche Ansätze hierfür wären bspw. eine direkte Unterstützung der Lehrkräfte durch Experten im Unterricht *während* der Implementierung des Programms oder eine indirekte Unterstützung bei der Unterrichtsplanung der Programmdurchführung, d.h. *vor* der eigentlichen Implementierung (z.B. im Rahmen eines Workshops). Sinnvoll ist es zudem, die Lehrkräfte über die Kompetenzen, die mit Hilfe der Trainingsprogramme aufgebaut werden sollen, präzise zu informieren und ihnen die zugrundeliegenden Modelle und Prozesse zu explizieren. Denn wie auch Kiper und Mischke (2009) feststellen nützen „[n]ormative Konzepte allein, ohne zugehöriges Wenn-Dann-Wissen oder fehlerhafte subjektive Theorien über Prozesse [...] wenig“ (S. 45).

5. Hypothesen und Forschungsfragen

Das Dissertationsvorhaben ist eingebettet in das durch das LOEWE-Zentrum geförderte IDeA (Individual Development and Adaptive Education of Children at Risk)-Projekt *NUMBERS 2* („Wirksamkeitsevaluation einer unterrichtsintegrierten Förderung von Mengen-Zahlen-Kompetenzen und Selbstregulation“). Ziel ist es, durch zwei von geschulten Lehrkräften vorgenommene und unterrichtsintegrierte Maßnahmen die mathematischen

Basiskompetenzen und selbstregulatorischen Lernkompetenzen in Klassen zu fördern, deren Schüler zu einem wesentlichen Prozentsatz (mind. 30 Prozent) nicht deutscher Herkunft sind. Hierdurch sollen vermutete Defizite in den Zahl-Größen-Kompetenzen und in der Selbstregulation der Kinder mit Migrationshintergrund ausgeglichen und somit zum Abbau von Bildungsungleichheiten beigetragen werden. Um einer Verfestigung derartiger Defizite frühzeitig vorzubeugen, soll die Implementierung bereits in der ersten Klassenstufe ansetzen (vgl. De Corte, Verschaffel & Op't Eynde 2005; Pajares & Schunk 2001).

In der Untersuchung soll geprüft werden, ob sich die Kombination²³ der beiden Fördermaßnahmen, die in Klassen mit vornehmlich Kindern deutscher Herkunftssprache in einer Vorgängerstudie (Olyai et al. 2011, 2014) bereits erfolgreich implementiert werden konnten, auch beim Einsatz in Klassen mit einem erhöhten Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund bewähren. Es wird erwartet, dass Kinder mit Migrationshintergrund von der unterrichtlichen Implementierung der beiden Trainingsprogramme aufgrund des entwicklungsorientierten Vorgehens beim Aufbau der mathematischen Kompetenzen sowie der Verwendung der abstrakt-symbolischen Darstellungsmittel in Verbindung mit fokussierendem Sprachgebrauch besonders profitieren. Zudem ist davon auszugehen, dass das Selbstregulationstraining ebenfalls zur Reduzierung möglicher Rückstände in den Ausgangsbedingungen der Kinder mit Migrationshintergrund beiträgt bzw. positiv ausgeprägte Motivationsmuster aufrechterhalten kann.

In dem IDeA-Projekt *NUMBERS 2* sollte darüber hinaus erforscht werden, ob der Ablauf der kombinierten Förderung in der Reihenfolge fächerübergreifende selbstregulatorische Strategien, mathematikspezifische Basiskompetenzen (SRL+MZZ) zu besseren Lernerfolgen führt als die umgekehrte Reihenfolge (MZZ+SRL). Dieser Fragestellung wird jedoch an anderer Stelle nachgegangen (vgl. Otto, Völker, Krajewski & Büttner, in Vorb.), weshalb sie im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht weiter analysiert werden soll.

Für die Untersuchung ergeben sich im Hinblick auf die Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund, die Wirksamkeit der Trainingskombination sowie mögliche Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund folgende Forschungsfragen:

²³ „Kombination“ wird hier und im Folgenden im Sinne einer blockartigen Aufeinanderfolge der beiden modularisierten Fördermaßnahmen verstanden.

1) Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund

Unterscheiden sich die Ausgangsbedingungen (Vorwissen), mit denen Kinder mit Migrationshintergrund in die Primarstufe starten, im Hinblick auf

- a) die mathematischen Basiskompetenzen
- b) die Selbstregulationsfähigkeit im Lernen

von den Ausgangsbedingungen von Kindern ohne Migrationshintergrund?

2) Wirksamkeit des kombinierten Trainings bei den Kindern mit Migrationshintergrund

- a) Verbessert das kombinierte Training (MZZ+SRL bzw. SRL+MZZ) bei Schülern mit Migrationshintergrund die mathematischen Basiskompetenzen (MBK) (kurzfristige Trainingseffekte)?
- b) Gibt es unmittelbare und/oder zeitverzögerte Effekte des kombinierten Trainings auf Rechenleistungen (kurz- & langfristige Transfereffekte)?
- c) Verbessert das kombinierte Training (MZZ+SRL bzw. SRL+MZZ) bei Schülern mit Migrationshintergrund kurz- und/oder langfristig die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen (S-SRL, L-SRL) (kurz- & langfristige Trainingseffekte)?
- d) Wirkt sich die Förderung des kombinierten Trainings bei Schülern mit Migrationshintergrund spezifisch auf die mathematische Leistung und das selbstregulierte Lernen aus oder gibt es einen breiteren Effekt auf andere Leistungsbereiche (unspezifische Effekte)?

3) Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund

- a) Fallen die Leistungszuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen sowie den Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen bei Kindern mit Migrationshintergrund, die an dem kombinierten Training teilgenommen haben ($EG_{SRL+MZZ}$, $EG_{MZZ+SRL}$), höher aus als bei Kindern ohne Migrationshintergrund der Trainingsgruppen (im Sinne eines Kompensationseffektes)?
- b) Sind die Leistungszuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen sowie den Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen bei Kindern mit Migrationshintergrund, die NICHT an dem kombinierten Training teilgenommen haben (KG), vergleichbar mit denen von Kindern ohne Migrationshintergrund der Kontrollgruppe?

Aus den genannten Forschungsfragen lassen sich entsprechende Hypothesen ableiten, die im Folgenden aufgelistet werden. Da sich die zentrale Fragestellung der vorliegenden Arbeit mit der Fördermöglichkeit mathematischer Basiskompetenzen und des selbstregulierten Lernens von Schülern mit Migrationshintergrund der ersten Jahrgangsstufe beschäftigt, sollen sich die an dieser Stelle formulierten Hypothesen auf die Effekte, die ausschließlich die Kinder mit Migrationshintergrund betreffen, beschränken.

1) Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund

a) Unterschiede in den Ausgangsbedingungen bzgl. der mathematischen Basiskompetenzen:

Das Vorwissen von Kindern mit Migrationshintergrund im Hinblick auf die mathematischen Basiskompetenzen ist signifikant niedriger als von Kindern ohne Migrationshintergrund.

b) Unterschiede in den Ausgangsbedingungen bzgl. des selbstregulierten Lernverhaltens:

Die Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund bzgl. des selbstregulierten Lernverhaltens unterscheiden sich signifikant von den Ausgangsbedingungen von Kindern ohne Migrationshintergrund.

2) Wirksamkeit des kombinierten Trainings bei den Kindern mit Migrationshintergrund

a) Spezifische (kurzfristige) Wirksamkeit auf mathematische Basiskompetenzen:

Kinder mit Migrationshintergrund, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, schneiden in einem mathematischen Basiskompetenztest besser ab als Kinder mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe.

b) Unmittelbarer Transfer auf die Rechenleistung: Die Kinder, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, erzielen bessere Leistungen in einfachen Rechenaufgaben im Nachtest.

- c) Langfristiger Transfer auf die Rechenleistung: Die Kinder, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, erzielen bessere Leistungen in einfachen Rechenaufgaben im Follow-Up.
- d) Langfristiger Transfer auf die curriculare Mathematikleistung: Die Kinder, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, erzielen bessere Leistungen in einem curricular validen Mathematiktest im Follow-Up.
- e) Spezifische (kurzfristige) Wirksamkeit auf selbstreguliertes Lernen: Kinder mit Migrationshintergrund, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, weisen direkt nach der Intervention im selbstregulierten Lernverhalten höhere Fähigkeiten auf als Kinder mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe.
- f) Spezifische langfristige Wirksamkeit auf selbstreguliertes Lernen: Kinder mit Migrationshintergrund, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, weisen ein halbes Jahr nach der Intervention im selbstregulierten Lernverhalten höhere Fähigkeiten auf als Kinder mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe.
- g) Unspezifische Wirksamkeit: Es gibt keine Effekte auf die Leseleistung.

3) Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund

- a) Kinder mit Migrationshintergrund, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens erhalten, zeigen in ihren mathematischen Basiskompetenzen sowie den Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen einen größeren Lernzuwachs als Kinder ohne Migrationshintergrund.
- b) Kinder mit Migrationshintergrund, die das kombinierte Training mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens NICHT erhalten, zeigen in ihren mathematischen Basiskompetenzen sowie den Fähigkeiten um selbstregulierte Lernen einen vergleichbaren Lernzuwachs wie Kinder ohne Migrationshintergrund

V Methode

6. Organisation und Design der Studie

Bei der in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Untersuchung handelt es sich um ein längsschnittliches Forschungsprojekt, das im Rahmen des von LOEWE finanzierten IDEA-Zentrums (**I**ndividual **D**evelopment and **A**daptive Education of Children at Risk) an der Goethe-Universität Frankfurt, Abteilung für Pädagogische Psychologie, in Kooperation mit dem Deutschen Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF) durchgeführt wurde. Die Studie stellt die Erweiterung einer Vorgängerstudie (*NUMBERS* vgl. Olyai et al. 2011, 2014) dar, bei der der Fokus auf der grundsätzlichen Wirksamkeit der unterrichtsintegrierten Durchführung der beiden Trainingsprogramme im Einzelnen sowie in Kombination lag. Hierbei wurden zudem insbesondere Kinder mit einem Risiko für die Entstehung einer Rechenschwäche in den Blick genommen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Kombination der beiden Trainingsprogramme (MZZ+SRL) der alleinigen Durchführung einer der beiden Trainingsprogramme (MZZ oder SRL) überlegen ist (vgl. Olyai et al. 2011, 2014). Die Rückmeldungen der Lehrkräfte ergaben jedoch, dass die Durchführung der Trainingskombination zu einem früheren Zeitpunkt in der ersten Jahrgangsstufe wünschenswert wäre. Zudem stellte sich die Frage, ob die Reihenfolge der Trainingskombination (SRL+MZZ vs. MZZ+SRL) Auswirkungen auf die Effekte haben könnte.

Zur Untersuchung der genannten Fragestellungen wurde daher die Folgestudie *NUMBERS 2* konzipiert. Hier sollte darüber hinaus auch die Effektivität der kombinierten Trainingsprogramme zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens in Klassen mit einem erhöhten Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund überprüft werden. Dieses Vorhaben liegt der vorliegenden Arbeit zugrunde.

Das IDEA-Projekt *NUMBERS 2* basiert auf einem quasiexperimentellen Versuchsdesign mit zwei Experimentalgruppen und einer Wartekontrollgruppe. Die einbezogenen Erstklässler wurden klassenweise einer von drei Versuchsbedingungen (zwei Experimentalgruppen, eine Wartekontrollgruppe) zugeordnet. Die Zuweisung der Klassen zu den beiden Treatmentbedingungen erfolgte per Zufall. Eine Kombination der beiden Fördermaßnahmen MZZ (Mengen, zählen, Zahlen) und SRL (Trainingsprogramm zur Prävention von Lernschwierigkeiten) wurde im regulären Unterricht von 20 Klassen gegen Ende des ersten

Schulhalbjahres von den Lehrkräften der jeweiligen Schulen durchgeführt, wobei die eine Hälfte der Klassen mit dem SRL-Training und die andere Hälfte der Klassen zeitversetzt mit dem MZZ-Training begann. Die übrigen Klassen wurden einer Wartekontrollgruppe zugeordnet und erhielten erst zu Beginn des zweiten Schuljahres das SRL-Training. Somit ergeben sich für die Untersuchung die drei folgenden Gruppen: 1) $EG_{SRL+MZZ}$: kombiniertes Training in der Reihenfolge SRL+MZZ; 2) $EG_{MZZ+SRL}$: kombiniertes Training in der Reihenfolge MZZ+SRL; 3) KG: Kontrollgruppe.

Die Förderung wurde in allen Klassen von Lehrkräften der jeweiligen Schule, die zuvor an zwei halbtägigen Fortbildungen²⁴ zu den Interventionen teilnahmen, in einem Umfang von insgesamt 16 Trainingseinheiten á 45 Minuten (acht Einheiten MZZ, acht Einheiten SRL) durchgeführt. Um den Ablauf der Trainingsmaßnahmen zu dokumentieren, wurden die Lehrkräfte gebeten, die Durchführung zu protokollieren. Die längsschnittliche Datenerhebung bestand aus drei Messzeitpunkten (Prätest, Posttest, Follow-Up). Das im Rahmen der Studie realisierte Design ist in Abbildung 4 grafisch dargestellt.

²⁴ Die Fortbildungen umfassten jeweils einen ca. 60-minütigen Vortrag durch einen Forscher zum jeweiligen Thema (d.h. ZGK oder SRL), inkl. der Erläuterung der den Trainingsprogrammen zugrunde liegenden Modelle (ZGV-Modell nach Krajewski, SRL-Modell nach Schmitz und Wiese). Zudem wurden die Trainingsprogramme vorgestellt, wobei auch das Materialien gemeinsam gesichtet und der zeitliche Ablauf besprochen wurden. Im Anschluss sollten die Lehrkräfte in Kleingruppen jeweils 1-2 Unterrichtseinheiten der Trainingsprogramme durchsprechen und im Anschluss gemeinsam im Plenum vorstellen. Zum Schluss konnten aufkommende Fragen mit dem Forschungspersonal geklärt werden.

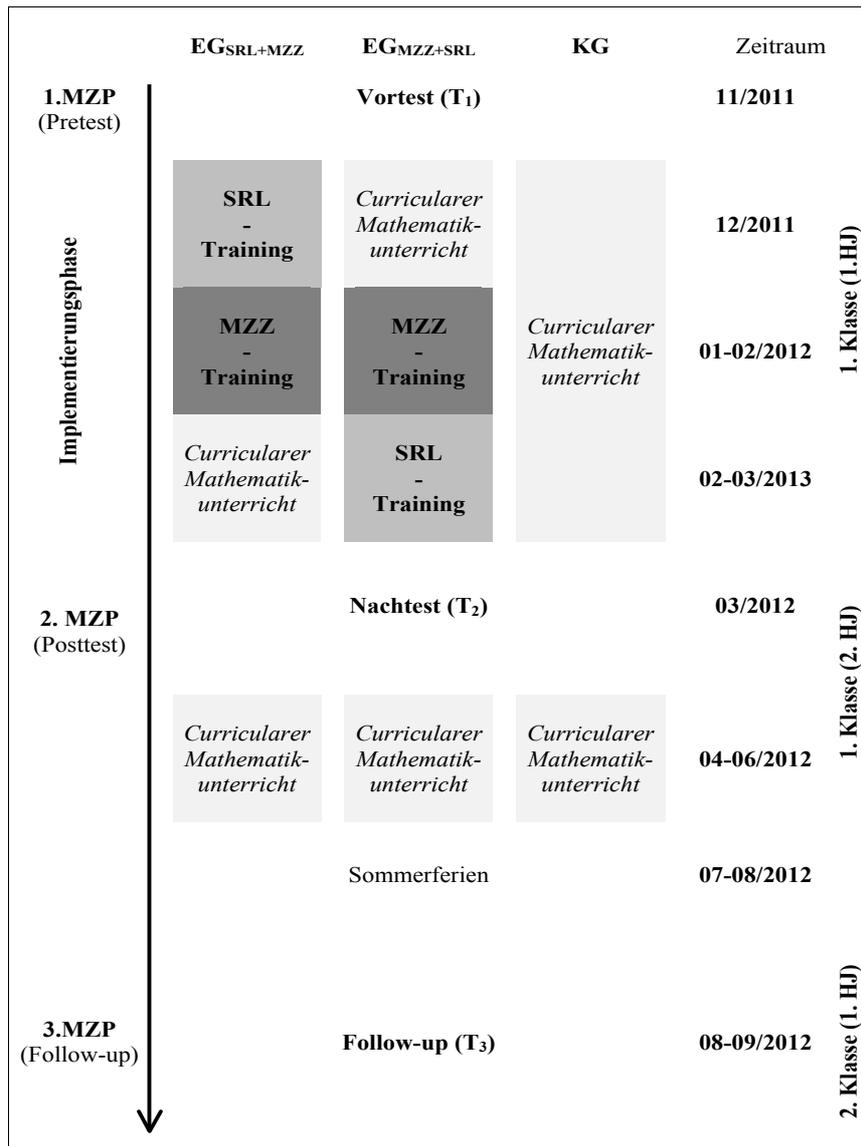


Abbildung 4: Ablauf der Studie

Bei allen Messzeitpunkten wurden das selbstregulierte Lernen der Kinder mittels einem Schülerfragebogen sowie einem Fragebogen für die Lehrkräfte erhoben. Zudem wurden die schulischen und kognitiven Leistungen der Kinder über standardisierte (Schul-)Leistungstests erfasst.

7. Beschreibung der Trainingsprogramme

Im folgenden Kapitel sollen der zeitliche Ablauf sowie die Inhalte der beiden Trainingsprogramme erläutert werden. Hierbei wird eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Einheiten beider Maßnahmen zugrunde gelegt. Es gilt zu beachten, dass die Interventionen in den zwei Experimentalgruppen in unterschiedlicher Reihenfolge durchgeführt wurden. Die im Folgenden aufgeführte Darstellung entspricht der Durchführung der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$). In der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) wurde mit dem Programm MZZ begonnen und erst im Anschluss hieran das SRL durchgeführt. Innerhalb der Programme wurden in beiden Experimentalgruppen jedoch keine Änderungen im Hinblick auf den Ablauf oder die Inhalte vorgenommen.

7.1 Trainingsprogramm zur Förderung des selbstregulierten Lernens (SRL)

Das Trainingsprogramm baut auf in anderen Projekten entwickelten Maßnahmen zur Vermittlung von selbstregulativen Lernstrategien auf (Otto 2007) und wurde im Rahmen der Vorgängerstudie des IDeA-Projekts *NUMBERS* für die erste Jahrgangsstufe entsprechend adaptiert. Das Training basiert auf dem Selbstregulationsmodell von Schmitz (2001, Schmitz & Wiese 2006) und ist daher hinsichtlich der Konzeption sowie der Durchführung in die drei Phasen „vor“, „während“ und „nach“ dem Lernen gegliedert. In der Originalversion besteht das Training aus acht 90-minütigen Einheiten, die zur wöchentlichen Durchführung (eine Einheit pro Woche) konzipiert sind. Die acht Einheiten beinhalten die folgenden thematischen Schwerpunkte: 1) Selbstwirksamkeit, 2) Zielsetzung, 3) Lernmotivation, 4) Zeitplanung, 5) Konzentration, 6) Entspannung, 7) Umgang mit Fehlern, 8) individuelle Bezugsnorm. Da das Training im Rahmen der vorliegenden Studie zu Beginn der ersten Jahrgangsstufe zum Einsatz kommen sollte, wurden zur Verringerung der Komplexität nochmals einige Modifikationen vorgenommen. Es wurde schließlich in acht Einheiten á 45 Minuten zusammengefasst, die über einen Zeitraum von vier Wochen zweimal wöchentlich zum Einsatz kamen. Die folgenden Beschreibungen beziehen sich auf die gekürzte Trainingsversion.

7.1.1 Ziele des Programms

Das Trainingsprogramm zur Förderung des selbstregulierten Lernens basiert auf der Annahme, dass durch eine Optimierung der Selbstregulationskompetenz schulische Leistungen gesteigert werden können. Zudem dient die Intervention der Prävention von Lernschwierigkeiten.

7.1.2 Programmbeschreibung

Die Inhalte des Trainingsprogramms SRL können entsprechend dem zugrundeliegenden Selbstregulationsmodell nach Schmitz den drei oben beschriebenen Phasen des Lernprozesses zugeordnet werden. Die entsprechenden thematischen Inhalte der einzelnen Phasen können aus der folgenden Übersicht entnommen werden:

Tabelle 1: Übersicht der Inhalte SRL-Trainingsprogramms

Einheit	Phase	Thema	Strategie
1	Präaktionale Phase	Zielsetzung	Realistische Zielsetzung
2			Individuelle Lernziele
3		Selbstwirksamkeit	Stärkenanalyse
4		Motivation	Selbstmotivierung
5	Aktionale Phase	Konzentration	Umgang mit äußeren Ablenkern
6		Angst/Stress	Umgang mit inneren Ablenkern
			Entspannungstechniken
7	Postaktionale Phase	Umgang mit Fehlern und Misserfolgen	Reflexion
			Strategiemodifikation
8		Individuelle Lernzielkontrolle	Übung Individuelle Bezugsnorm

Alle acht Einheiten des SRL-Trainings sind nach der gleichen Struktur aufgebaut. Jede Einheit beginnt mit einer allgemeinen Begrüßung, gefolgt vom einem kurzen Rückblick, in dem die Inhalte der vorangegangenen Einheit nochmals wiederholt werden. Danach wird das Lernziel der Einheit bekannt gegeben. Die anschließende Erarbeitung selbstregulatorischer Strategien setzt mithilfe eines problemorientierten Einstiegs ein, bei dem zunächst Alltagserfahrungen und Ideen im Hinblick auf das vorliegende Thema erfragt werden. In einem nächsten Schritt sollen die Kinder dann im Sinne eines lösungsorientierten Ansatzes eigene Strategien im Umgang mit dem Problem erarbeiten. Im Folgenden werden die individuell entwickelten Problemlösungen und Strategien mit allen Kindern gemeinsam besprochen und im Hinblick auf ihre Realisierbarkeit im Schulalltag geprüft. Am Ende jeder

Trainingseinheit werden die wesentlichen Inhalte nochmals zusammengefasst und mit dem Lernziel abgeglichen.

Erste und zweite Einheit

In den ersten beiden Einheiten stand das Thema Zielsetzung im Zentrum. Die inhaltliche Umsetzung sowie der zeitliche Ablauf sind in Tabelle 2 überblicksartig dargestellt.

Tabelle 2: Übersicht über die erste und zweite Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
5	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
15	Problemorientierter Einstieg	Vorlesen der Geschichte „Tom der Elefant“
25	Realistische Zielsetzung	Realistische Zielsetzung: - Zielwurfspiel
35	Transfer auf schulische Ziele	Zielsetzung für die nächsten vier Wochen: - Individualisierte Lernverträge
10	Zusammenfassung /Abschluss	Selbstständige Überprüfung der Zielerreichung: - Hochhausbild

Das Training setzte mit den ersten beiden Einheiten zum Thema Zielsetzung inhaltlich direkt in der präaktionalen Phase ein. Es ging dabei insbesondere um die Sensibilisierung der Kinder zur realistischen Zielsetzung für ihre individuellen Schwachstellen. Hierfür stand bei dem problemorientierten Einstieg erst einmal die Frage nach einer sinnvollen Zielsetzung im Fokus. Die Geschichte von „Tom dem Elefanten“ sollte den Kindern dabei verdeutlichen, dass Ziele zwar herausfordernd sein sollen, sie aber dennoch erreichbar bleiben müssen, um sie erfolgreich bewältigen zu können. Mit dem Zielwurfspiel sollte diese Erkenntnis für die eigene Formulierung von Zielen geübt werden. Die Kinder wurden hierfür aufgefordert Knöpfe aus unterschiedlichen Abständen in einen Eimer zu werfen, wobei es ihnen überlassen war, welchen Abstand sie für den jeweiligen Wurf wählten. Besonders gelobt wurden die Kinder, die ihre Ziele realistisch und zugleich herausfordernd gewählt hatten. Die aus dem Spiel ersichtlich gewordenen Schwierigkeiten bei der Formulierung realistischer Ziele wurden im Anschluss auf schulische Zielsetzungen übertragen und diskutiert. Zudem wurden die Schüler gebeten schulische Bereiche zu nennen, in denen sie sich gerne verbessern würden. In einem nächsten Schritt sollten zwischen den Schülern und der Lehrkraft Lernverträge abgeschlossen werden. Derartige Vereinbarungen sollten normalerweise auf die individuellen

Bedürfnisse eines jeden Schülers bezogen sein, doch aufgrund des zeitlichen Aufwandes ist eine Ausarbeitung individueller Lernverträge im Rahmen eines solchen Trainings nicht möglich. Daher wurden den Schülern von den Lehrkräften maximal vier Problembereiche (z.B. Rechnen, Meldeverhalten und Konzentration beim Arbeiten) vorgegeben, von denen die Kinder sich für ein Gebiet, das ihnen am meisten Probleme bereitet, entscheiden und hierzu mit dem Lehrer einen Vertrag abschließen sollten. In dem Lernvertrag wurden dann individualisierte Lernziele in dem gewählten Bereich für die kommenden vier Wochen schriftlich festgehalten und von den Kindern unterschrieben. Zur Rückmeldung des Lernerfolges erhielten die Schüler außerdem Punktepläne, für die sie bei Erreichung des vereinbarten Ziels von der Lehrkraft wöchentlich Punkte ausgehändigt bekamen. Zusätzlich konnten die Schüler die täglichen Fortschritte bezüglich der Zielerreichung anhand eines Hochhausbildes, bei dem sie selbst Stufen einer Treppe ausmalen durften, kontrollieren.

Dritte Einheit

Die dritte Einheit diente zur Auseinandersetzung mit dem Thema Selbstwirksamkeit und ist in Tabelle 3 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 3: Übersicht über die dritte Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
5	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
20	Individuellen Stärkenanalyse	Individuelle Stärkenanalyse: - „Meine Stärken“-Karten
10	Förderung des Selbstwerts I	Förderung des Selbstwerts I - Spiegelnde Schatztruhe
5	Förderung des Selbstwerts II	Förderung des Selbstwerts II - Traumreise „Blick in den Spiegel“
5	Zusammenfassung/ Abschluss	Festigung des Selbstwerts - Spiegel basteln

In der dritten Einheit sollte den Schülern zur Stärkung der Selbstwirksamkeit verdeutlicht werden, dass sie viele Stärken haben und dass jeder etwas Besonderes ist. Hierzu begann die Einheit mit einer individuellen Stärkenanalyse, bei der jedes Kind reflektieren sollte, in welchen Dingen im schulischen oder privaten Umfeld es besonders gut ist und anschließend drei dieser Stärken auf jeweils eine Karte malen durfte.

Anschließend wurde ein Stuhlkreis gebildet und die Lehrkraft reichte eine Schatztruhe mit innen liegendem Spiegel reihum. Die Kinder wurden aufgefordert nacheinander vorsichtig in die Schatztruhe zu sehen, aber nicht zu verraten, was sich darin befand. Danach wurde besprochen, was die Kinder in der Schatztruhe gesehen haben. Hierbei wurde nochmals deutlich herausgestellt, dass jeder etwas Besonderes ist. Im Anschluss wurde mit den Kindern eine Traumreise durchgeführt, welche erneut den Selbstwert eines jeden Menschen betont. Zum Abschluss der Stunde wurde den Kindern mitgeteilt, dass die Lehrkraft ein Plakat (einen „Klassenschatz“) mit den Stärken aller Kindern basteln wird, um den Lerninhalt der Einheit, also dass jeder etwas Wertvolles ist, visuell im Klassenzimmer festzuhalten.

Vierte Einheit

In der vierten Einheit wurde das Thema Lernmotivation fokussiert. Für diese Unterrichtsstunde war ein zeitlicher Rahmen von 60 Minuten notwendig. Die inhaltliche Umsetzung sowie der zeitliche Ablauf sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Übersicht über die vierte Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
5	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
10	Problemorientierter Einstieg	Diskussion zum Thema „Keine zum Lernen“
20	Motivierungsstrategie Belohnung in Aussicht stellen	Motivierungsstrategie I: Belohnung in Aussicht stellen durch individuelle Verstärker: - Bonbon-Kärtchen
20	Motivierungsstrategie Sich Mut zusprechen	Motivierungsstrategie II: Sich Mut zu sprechen - Mut-Mantra-Kärtchen
5	Zusammenfassung/Abschluss	Wiederholung der erlernten Motivierungs-strategien

Nach der Lernzielformulierung begann die Trainingseinheit mit einer Reflexion im Hinblick auf eigene Motivationsstrategien der Kinder für die Ausführung von (Lern-)Verhalten, auf das man keine Lust hat (Aufschiebeverhalten). Nachdem die Ideen der Kinder im Plenum gesammelt wurden, stellte die Lehrkraft zwei weitere Motivierungsstrategien vor. Für die erste Strategie „Belohnungen in Aussicht stellen“ wurden die Kinder aufgefordert sich Dinge zu überlegen, die sie besonders gerne tun und mit denen sie sich selbst belohnen können. Es wurde darauf hingewiesen, dass es eine wichtige Voraussetzung für die zu überlegenden Belohnungen sein, dass die Kinder über deren Einlösung selbst entscheiden könnten (z.B. mit

der Barbie spielen, ein Comic lesen, Rätselaufgaben lösen, Fußball spielen etc.). Die Ideen wurden auf Kärtchen gemalt und es wurde vereinbart, dass die Kinder, wenn sie mal wieder keine Lust zum Lernen haben, die selbst überlegten Belohnungen einlösen dürfen, allerdings erst nachdem sie das Lernen zu Ende gebracht haben. Danach wurde die zweite Motivierungsstrategie „Sich Mut zusprechen“ vorgestellt. Hierfür wurde den Kindern zuerst erklärt, dass der Grund dafür, keine Lust zum Lernen zu haben, häufig mit dem Gefühl in Verbindung steht, eine Aufgabe sei zu schwer. Um sich in derartigen Situationen das nächste Mal Mut zusprechen zu können, wurden die Kinder aufgefordert sich in Kleingruppen sog. Mut-Mantras („Mut-Mach-Reime“) zu überlegen (Beispiel: „Denk ich mal, das ist zu schwer, sag ich einfach: Ich kann mehr!“), die sie in entsprechenden Situationen leise aufsagen können.

Fünfte Einheit

Die fünfte Einheit setzte sich mit dem Thema Konzentration und richtiger Umgang mit Ablenkern auseinander, womit nun die aktionale Phase im Zentrum stand. Die inhaltliche Umsetzung sowie der zeitliche Ablauf sind der Tabelle 5 dargestellt

Tabelle 5: Übersicht über die fünfte Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
3	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
15	Problemorientierter Einstieg	Taschenlampenexperiment zur Thematisierung von „Konzentration“ und Transfer auf Schulalltag
12	Äußere visuelle Ablenker	Diskussion/Reflexion zu visuellen Ablenkern und Lösungsstrategien anhand eines Beispielbildes: <ul style="list-style-type: none"> - Unordentlicher Schreibtisch - Ordentlicher Schreibtisch
10	Äußere akustische Ablenker	Diskussion/Reflexion zu akustischen Ablenkern und Lösungsstrategien anhand eines Experiments: <ul style="list-style-type: none"> - Unordentlicher Schreibtisch
5	Zusammenfassung/ Abschluss	Wiederholung der möglichen äußeren Ablenker und Hausaufgabe zur Reflexion beim nächsten eigenen Lernprozess

Als problemorientierter Einstieg für die Trainingseinheit diente ein kleines Taschenlampenexperiment, das den Kindern die Bedeutung des Worts „Konzentration“ verdeutlichen sollte und zudem das Problem der Ablenkung thematisierte. Danach wurden die Kinder dazu befragt, durch welche Dinge sie vom Lernen abgelenkt werden, um im Anschluss

anhand eines Bildes von einem unordentlichen Schreibtisch verschiedene optische Ablenker mit den Kindern zu besprechen und mit Ihnen gemeinsam Ideen für den Schutz vor solchen Ablenkungen zu entwickeln (z.B. Schreibtisch aufräumen). In einem nächsten Schritt sollten akustische Ablenker thematisiert werden. Hierfür bekam jedes der Kinder ein Suchbild, das es so schnell und gründlich wie möglich bearbeiten sollte. Während der Bearbeitungszeit war es Aufgabe der Lehrkraft absichtlich störende Geräusche zu machen. Im Anschluss wurde die Situation mit den Kindern besprochen und herausgestellt, dass auch Geräusche eine Ablenkung darstellen können. Als Hausaufgabe bekamen die Kinder den Auftrag zu beobachten, von welchen Dingen sie denn beim Lernen zuhause abgelenkt werden.

Sechste Einheit

In der sechsten Einheit wurde zusammen mit den Kindern erörtert, wie mit Angst und Stress im Lernalltag umzugehen ist. Wie das Thema inhaltlich sowie zeitlich umgesetzt wurde, ist der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Übersicht über die sechste Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
3	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
15	Problemorientierter Einstieg	Identifizierung von möglichen Angst-/Stresssituationen - Tafelbild Stresswaage und Zuordnung von Bildern mit angstausslösenden Situationen
22	Umgang mit Angst/ Stress I: Entspannen	Transfer auf Schulalltag Umgang mit Angst I: - Betrachtung der Atmung - Geschichte „Wie David seine Angst weg atmet“ - Atemübung
5	Umgang mit Angst/ Stress II Abschluss	Umgang mit Angst II: - Entspannungsbilder

Zu Beginn der Einheit wurde noch einmal das Thema der vorangegangenen Einheit aufgegriffen und besprochen von was die Kinder zuhause beim Lernen abgelenkt werden. Als Lösungsidee bekamen alle Kinder im Anschluss ein Türschild zum Ausmalen, dass sie für zuhause benutzen sollten, um ungestört lernen zu können.

Danach wurde das Lernziel der heutigen Einheit vorgestellt. Zum Einstieg in das Thema wurde die Übung „Stresswaage“ mit den Kindern durchgeführt. Hierbei wird eine Waage an

die Tafel gezeichnet, wobei eine Seite der Waage mit einem positiven Symbol (z.B. lachender Smiley) und die andere Seite der Waage mit einem negativen Symbol (z.B. trauriger Smiley) gekennzeichnet werden. Außerdem werden verschiedene Fotos mit unterschiedlichen Situationen auf den Boden verteilt. Jedes der Kinder muss nun eines der Fotos ziehen und dann entscheiden, ob die darauf dargestellte Situation bei ihnen Angst auslöst (Angstbilder) oder etwas Schönes abbildet (Entspannungsbilder). Sofern es sich um ein Angstfoto handelt, dürfen die Kinder das Foto an die Tafel auf die negative Seite hängen, so dass am Ende der Übung die negative Seite der Waage voller Fotos und die Waagschale somit nach unten zieht (die zuvor ausgeglichenen Waagschalen müssen auf dem Tafelbild entsprechend angepasst werden). Die Übung sollte den Kindern bildlich verdeutlichen, wie sich angstausslösende Situationen auf das eigene Befinden auswirken. Anschließend wurde die Übung auf die Schule und das Lernen übertragen, um herauszustellen, dass auch hier Situationen auftreten können, die den Kindern Angst bereiten. Danach sollten zwei verschiedene Methoden zum Umgang mit angstausslösenden Situationen vorgestellt werden. Nachdem mit den Kindern besprochen wurde, was mit der eigenen Atmung passiert, wenn man Angst hat, wurde mit Ihnen eine Atemübung durchgeführt. Es sollte damit demonstriert werden, dass eine Konzentration auf die Atmung eine entspannende Wirkung hat und somit Angst oder Stress bekämpfen kann. Für die zweite Methode kamen die Entspannungsbilder noch einmal zum Einsatz. Den Kindern wurde erklärt, dass es auch helfen kann, an etwas Schönes zu denken, wenn man Angst hat, weshalb sich jedes Kind eines der Entspannungsfotos aussuchen durfte, das sie bei Angst oder Stress darin unterstützen sollte, sich in eine positive Situation hineinzusetzen.

Siebte Einheit

Die siebte Einheit diente zur Auseinandersetzung mit dem Thema „günstiger Umgang mit Fehlern oder Misserfolgen“ und ist in Tabelle 7 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 7: Übersicht über die siebte Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
3	Begrüßung/ Lernzielformulierung	
22	Aus Fehlern lernen	Übung zur Erfahrung, dass aus Fehlern gelernt werden kann und Übertragung auf Schulalltag: - Geschicklichkeitsspiel

		- Diskussion/Reflexion bezüglich Erfolg/Misserfolg bei Übung
15	Attribution	Transfer auf Schulalltag Reflexion des Geschicklichkeitsspiels: - Thematisierung von „Übung“ und „falschem Vorgehen“ Transfer auf Schulalltag
5	Zusammenfassung/ Abschluss	

Zur thematischen Einführung begann die Einheit mit einem Geschicklichkeitsspiel, bei dem die Kinder mit einem Buch auf dem Kopf einen vor ihnen liegenden Gegenstand aufheben sollten, ohne dabei das Buch auf den Boden fallen zu lassen. Die Übung wurde mehrmals wiederholt. Nach jeder Runde wurde reflektiert, warum die Aufgabe von manchen Kindern erfolgreich bewältigt wurde und welche Tipps diese Kinder den anderen Kindern für die Ausführung geben können. Im Anschluss an das Spiel wurde hervorgehoben, dass es nicht schlimm ist Fehler zu machen, solange man versucht daraus zu lernen. Diese Erkenntnis wurde in einem weiteren Schritt auf den Schulalltag übertragen. Außerdem wurden die Kinder in einer weiteren Reflexionsrunde zu dem Geschicklichkeitsspiel durch gezielte Fragen der Lehrkraft zu der Einsicht gebracht, dass häufig auch Übung notwendig ist, um eine Aufgabe erfolgreich ausführen zu können. Auch diese Erkenntnis wurde auf das Lernen übertragen.

Achte Einheit

In der achten Einheit stand das Thema „Förderung der individuellen Bezugsnorm“ im Fokus. Zudem fungierte die Einheit als Reflexion und Abschluss des gesamten Trainings. In Tabelle 8 ist sie zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 8: Übersicht über die achte Einheit des SRL-Trainingsprogramms

Minuten	Thema	Trainingsinhalt
5	Begrüßung/ Lernzielformulierung	Rückblick auf Trainingsbeginn und Lernverträge
15 22	Individuelle Lernerfolge Siegerehrung	Reflexion der individuellen Lernerfolge und Ursachensuche Belohnung für individuelle Lernerfolge - Begutachtung der Punktepläne - Belohnung aus Schatzkiste
3	Zusammenfassung/ Abschluss	Lob von Seiten der Lehrkraft

Zum Beginn der Einheit wurde ein Rückblick auf den Anfang des Trainings und die in der ersten Woche geschlossenen Lernverträge sowie die wöchentlichen Rückmeldungen durch die Lehrkraft vorgenommen. Hierbei wurden auch die individuellen Lernerfolge gemeinsam mit den Kindern reflektiert. Die Lehrkraft sollte bei der Kommentierung dieser Erfahrungen darauf achten, internal-variable Gründe (viel/zu wenig Anstrengung, richtiges/falsches Vorgehen, viel/zu wenig Zeitaufwand) für die Erfolge bzw. Misserfolge in den Vordergrund zu stellen. Im Anschluss fand als Belohnung und unter Einbezug der Punktepläne eine Siegerehrung für alle Kinder statt, bei der die Lehrkraft noch einmal betonen sollte, wie stolz sie auf jedes einzelne Kind ist, weil sich alle für die Erreichung der individuellen Lernziele angestrengt haben.

7.2 Das Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ)

Das Trainingsprogramm „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ, Krajewski, Nieding & Schneider 2007) wurde ursprünglich zur Förderung von Kleingruppen im Kindergarten sowie der Vor- und Grundschule entwickelt. Die Konzeption beabsichtigt den systematischen Aufbau der Zahl-Größen-Kompetenzen bis zur dritten Ebene des Krajewski-Modells (vgl. Kap. 1.2.4). Durch spielerische Übungen wird das oben beschriebene Entwicklungsmodell somit in ein Förderkonzept, das sich an den drei dargestellten Kompetenzstufen orientiert, umgesetzt (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2008). Es arbeitet mit anschaulichen Darstellungsmitteln, die den Kindern die abstrakte Struktur von Zahlen und dem Zahlenraum vermitteln sollen, um ihnen somit auf spielerischer Weise den Sinn der Zahlen verständlich zu machen. Die Übungen sind an der natürlichen mathematischen Entwicklung der Kinder ausgerichtet (kompetenzorientiert). Dabei fokussieren sie insbesondere die Meilensteine (vgl. Modell von Krajewski Kap. 1.2.4) im frühen Verständnis von Mengen sowie Zahlen und bauen die entsprechenden Kompetenzen somit systematisch auf. Das Training basiert auf einem entwicklungspsychologischen Förderkonzept, das mit pädagogisch-psychologischen und didaktischen Grundlagen vereint wird (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2007).

Das Trainingsprogramm umfasst die folgenden drei Förderschwerpunkte:

- 1) **Anzahlkonzept:** Übungen zur Förderung der Mengenbewusstheit von Zahlen und zur Verknüpfung von Zahlworten, Ziffern und Mengen für den Erwerb des Anzahlkonzepts (sechs Sitzungen).

- 2) Anzahlordnung: Übungen zum Verständnis von der Vergleichbarkeit von Zahlen aufgrund ihrer Größe und Anzahl sowie zum Verständnis der Zahlenfolge als Folge aufsteigender Mengen (zwölf Sitzungen).
- 3) Teil-Ganzes-Beziehung und Zahlunterschiede: Übungen zur Vermittlung der Erkenntnis, dass sich Beziehungen zwischen Mengen mit Zahlen darstellen lassen (6 Sitzungen).

Zur Erkenntnisförderung der mathematischen Inhalte des Trainings kommen neben den visuellen Darstellungsmitteln auch durchgehend passende verbale Beschreibungen zum Einsatz, um somit die zu erlernenden Gesetzmäßigkeiten durch die Sprache bewusst zu machen. Für die Durchführung des kompletten Programms „Mengen, zählen Zahlen“ sind 24 Sitzungen á 30 Minuten vorgesehen, die dreimal wöchentlich in einem Zeitraum von acht Wochen stattfinden sollen. Ein exakter Zeitplan ist der „Handreichung zur Durchführung der Förderbox“ zu entnehmen. Hier lässt sich auch eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Übungen inklusive sprachlicher Formulierungen des Numerischen der Situationen finden (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2007).

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wurde auf die Durchführung des kompletten Programms verzichtet, da davon auszugehen ist, dass Schüler zur Mitte des ersten Schulhalbjahres der ersten Jahrgangsstufe die Fähigkeiten, die durch den Inhalt des ersten Förderschwerpunktes trainiert werden, bereits vollständig erworben haben dürften. Zudem sind gemäß des ZGV-Modells Rechenschwierigkeiten insbesondere auf der Ebene 2 zu lokalisieren (vgl. Krajewski & Ennemoser 2013). Daher wurde im Rahmen des Trainings auf der Kompetenzebene I**b** angesetzt und sechs ausgewählte Übungen des zweiten Förderschwerpunktes sowie alle vier Übungen des dritten Förderschwerpunktes im Rahmen der Intervention durchgeführt. Die zehn Übungen wurden in acht Einheiten zusammengefasst, die in einem Zeitraum von vier Wochen zweimal wöchentlich in den Klassen der Experimentalgruppen durchgeführt wurden.

Im Folgenden werden die eingesetzten Übungen überblicksartig dargestellt. Darüber hinaus soll beispielhaft jeweils eine Übung der beiden durchgeführten Förderschwerpunkte (Anzahlordnung sowie Teil-Ganzes-Beziehung und Zahlunterschiede) des Trainingsprogramms genauer erläutert werden. Eine detaillierte Beschreibung der restlichen Übungen kann in der „Handreichung zur Durchführung der Förderbox“ aus dem MZZ-Materialkoffer von Krajewski, Nieding & Schneider 2007 eingesehen werden.

7.2.1 Ziele des Programms

Das Training mit dem Programm „Mengen, zählen, Zahlen“ dient der Prävention und Intervention von Rechenschwäche. Ziel ist die Vermittlung von mathematischen Vorläuferkompetenzen, um somit bei schwachen Vor- und Grundschulern eine Basis für das Verständnis der Grundschulmathematik zu schaffen (vgl. Krajewski, Nieding & Schneider 2007). Im Rahmen der vorliegenden Studie stand darüber hinaus die Absicht der Minimierung ungleicher Ausgangsbedingungen im mathematischen Bereich zum Beginn der Grundschule im Fokus. Da sich Defizite, die durch ungünstiger Ausgangslagen begründet sind, oft erst zeigen, wenn sich die schulischen Rückstände bereits verfestigt haben, sollte das Training mit allen Kindern im Unterricht durchgeführt werden.

7.2.2 Programmbeschreibung

Die Inhalte des durchgeführten MZZ-Trainings können entsprechend dem Entwicklungsmodell von Krajewski den oben beschriebenen Ebenen der frühen mathematischen Kompetenzentwicklung zugeordnet werden. Die Zuordnung der thematischen Inhalte zu den Ebenen können aus der folgenden Übersicht (Tabelle 9) entnommen werden:

Tabelle 9: Übersicht über die Inhalte des MZZ-Trainingsprogramms

Einheit	Übung	Ebene	Thema	Ziel
1	2.2	Ib: Anzahlkonzept	Zahlenstraße	Herstellung der Anzahlfolge
2	2.4/2.5	Ib: Anzahlkonzept	Zahlentreppe	Erkennen der Zahlstruktur
3	2.6	Ib: Anzahlkonzept	Längen und Höhen	Exakte Bestimmung von Unterschieden zwischen Mengen
4	2.7/2.8	Ib: Anzahlkonzept	Treppauf	Erkennen von Zu-/Abnahme
5	3.1	III: Anzahlrelation	Zunahme von Längen und Höhen	Verständnis für Teil-Ganzes-Beziehung
6	3.2	III: Anzahlrelation	Jungen, Mädchen, Kinder	Verständnis für Teil-Ganzes-Beziehung
7	3.3	III: Anzahlrelation	Unterschiede in Längen und Höhen	Exakte Bestimmung von Unterschieden zwischen Anzahlen
8	3.4	III: Anzahlrelation	Wie viele Kinder mehr oder weniger?	Exakte Bestimmung von Unterschieden zwischen Anzahlen

Alle acht Übungen des MZZ-Trainings sind nach einer festen Struktur aufgebaut, die der im Materialkoffer enthaltenen *Handanweisung* entnommen werden kann. Hier ist für jede Einheit

das benötigte Material, die notwendigen Vorbereitungen für die Sitzung, das Ziel der Übung, Leitfragen zur Zielerreichung sowie eine genaue Erläuterung zur Durchführung enthalten. Jede Übung beginnt mit einem kurzen Rückblick, in dem die Inhalte der vorangegangenen Einheit nochmals wiederholt werden. Danach wird das Lernziel der aktuellen Einheit bekannt gegeben. Für die anschließende Erarbeitung der verschiedenen Teilfähigkeiten der Zahl-Größen-Kompetenz werden die verschiedenen im Materialkoffer enthaltenen Darstellungsmittel verwendet. Bei der Erarbeitung der mathematischen Inhalte demonstriert zuerst die Lehrkraft das abstrakte Vorgehen am konkreten Material, wobei die Handlung durch entsprechende Formulierungen sprachlich unterstützt wird. Danach fordert sie die Kinder zur Wiederholung der Aktion anhand anderer Beispiele auf (Lernen am Modell). Hierbei werden die Kinder durch gezielte Fragen der Lehrkraft bei der Arbeit mit den Materialien angeleitet. Während der Arbeit mit den konkreten Darstellungsmitteln werden die Kinder stets dazu angehalten, ihr Vorgehen sprachlich zu begründen. Hierfür gibt die Lehrkraft den Kindern bestimmte sprachliche Formulierungen vor, die auf das Numerische in der Situation abzielen. Die Lehrkraft gibt zu jeder Lösung eine Rückmeldung. Zum Abschluss wird der Lerninhalt der Einheit noch einmal von einem der Kinder zusammengefasst.

Erste Einheit: Übung 2.2 „Zahlenstraße

Mit der Einheit „Zahlenstraße“ begann das im Rahmen der Studie durchgeführte MZZ-Training. Ziel der Übung war es, die Anzahlfolge (ein Ding, zwei Dinge usw.) und die Zahlenfolge (1, 2, 3...usw.) herzustellen, Zahlpositionen zu schätzen sowie die Bedeutung der Begriffe „mehr“ und „weniger“ kennenzulernen. Darüber hinaus wurde diese Übung zur Einführung der Kinder in die verschiedenen Materialien des Trainings (wie z.B. Zahlenkarten, Zahlenhaus-Kinderkarten, Zahlentreppe, Chips, Treppenkarten) ausgewählt. Die Übung gibt verschiedene Leitfragen (*Wie viele sind das? Wohin gehört diese Anzahl? Wohin gehört diese Zahl? Welche Dinge sind hier mehr/weniger drauf als dort?*) vor, welche auf das Lernziel fokussieren und von den Lehrkräften zur Unterstützung der Schüler bei der Lösung der Aufgaben genutzt werden sollten.

Zur Vorbereitung der Übung mussten die Lehrkräfte die zehn Filzplatten des Trainingsprogramms hintereinander auf dem Boden auslegen, die Treppenkarten entsprechend ihrer Symbole (Punkte, Finger, Uhren, Würfel, Zahlenstrahl) stapelweise ordnen sowie die Chips auf zehn Schälchen verteilen (so dass sich in einem Schälchen ein Chip, in einem zwei Chips, in einem drei Chips usw. befanden). Bei der Durchführung der Übung

mussten die Kinder zunächst die Zahlenhaus-Kinderkarten, welche ungeordnet auf dem Boden lagen, auf den vorbereiteten Filzplatten in die richtige Reihenfolge bringen. Danach wurden auf den Filzplatten weitere passende Anzahlen (z.B. in Form der Chips, der Treppenkarten sowie der Zahlenstufen) zugeordnet. Um die Zahlenstraße fertig aufzubauen, wurden am Ende noch links neben den Platten die passenden großen Zahlenkarten (1-10) angeordnet. Zum Abschluss fasste ein Kind noch einmal die Durchführung des Spiels zusammen und beschrieb, was hierbei gelernt wurde.

Die komplette Übung wurde von den Lehrkräften sprachlich begleitet, indem sie das Vorgehen genau erklärten, gezielte Fragen an die Kinder stellten und Rückmeldungen zu den Lösungen der Kinder gaben. Für die jeweiligen sprachlichen Formulierungen stand ihnen die Handanweisung des Trainings zur Verfügung. Auch die Kinder wurden aufgefordert ihre Antworten und das Vorgehen stets zu begründen. Hierbei sollten sie ebenfalls die sprachlichen Formulierungen, die in der Handanweisung vorgegeben und von den Lehrkräften benutzt wurden, verwenden.

Fünfte Einheit: Übung 3.1 „Zunahme von Längen und Höhen“

Mit der fünften Einheit wurden die Kinder in den Förderschwerpunkt *Teil-Ganzes-Beziehungen und Anzahlunterschiede* eingeführt. Ziel der Übung war es, den Kindern zu verdeutlichen, dass sich Mengen (Größen) zu einer größeren Menge (Größe) zusammenfassen lassen, deren Anzahl durch Zusammenzählen ermittelt werden kann. Die Kinder sollten ein Verständnis für Teil-Ganzes-Beziehungen entwickeln. Wie für alle Übungen standen den Lehrkräften auch hier wieder verschiedene Leitfragen zur Orientierung am Lernziel zur Verfügung (*Wie viele Chips hast du gezählt? Welcher Zahlenstreifen passt dazu? Wie viele sind alle Chips zusammen? Wie hoch sind die beiden Stufen zusammen? Wie viel sind beide zahlen zusammen?*).

Zu Beginn dieser Einheit mussten die Kinder zunächst zwei Anzahlen verschiedenfarbiger Chips (z.B. drei blaue und vier rote), die vor ihnen lagen, schätzen und sie danach genau abzählen. Als nächstes sollten sie die passenden Zahlenstreifen zu den abgezählten Chips (also drei und vier) herausuchen und auf die Anzahltafel (eine Art Spielfeld auf dem über fünf Zeilen und zehn Spalten 50 Quadrate abgebildet sind) legen. Außerdem sollten die Chips jeweils unter den entsprechenden Zahlenstreifen auf die Anzahltafel gesetzt werden, so dass am Ende alle Chips (drei blaue und vier rote) in einer Reihe unter den beiden Zahlenstreifen lagen. Als nächstes mussten die Kinder die Chips zusammenzählen (drei und vier sind

zusammen sieben) und die Lösung dann mithilfe des passenden Zahlenstreifens (sieben), der in der dritten Reihe der Anzahltafel gelegt wurde, überprüfen. Das Kind hatte die Aufgabe richtig gelöst, wenn der Zahlenstreifen in der dritten Reihe genauso lang war wie die zweite Reihe mit den Chips bzw. wie die erste Reihe mit den zwei Zahlenstreifen (drei und vier) zusammen. Im Anschluss wurde das gleiche Prozedere mit den Zahlenstufen durchgeführt. Auch hier sollten die Kinder zunächst die zu den Chips passenden Zahlenstufen (drei und vier) auswählen und übereinanderstellen. Danach mussten sie die Zahlenstufe (sieben) auswählen, die genauso hoch war wie die beiden ersten Zahlenstufen zusammen (drei und vier sind zusammen sieben). Abschließend fasste ein Kind wieder die Durchführung der Übung sowie das Gelernte zusammen.

Auch bei dieser Übung erfolgte durchgehend eine sprachliche Begleitung durch die Lehrkräfte mithilfe der Handanweisung des Trainings. Zudem sollten auch die Kinder wieder ihr Vorgehen entsprechend der vorgegeben sprachlichen Formulierungen begründen.

8. Beschreibung der Stichprobe

Im Rahmen der Studie wurden Eltern, Klassenlehrer sowie Schüler der ersten Jahrgangsstufe angesprochen. Während sich der Einbezug der Eltern auf die benötigte Einverständniserklärung für die Schüler sowie einer kurzen Befragung mittels Fragebogen beschränkte, wurden unter den Lehrkräften Personen gesucht, die sich zur Durchführung der beiden Trainingsprogramme im Rahmen ihres Unterrichts bereit erklärten. Die Probanden wurden aus insgesamt 30 ersten Klassen von verschiedenen Grundschulen aus Südhessen rekrutiert. Hierfür wurde in einem ersten Schritt mit den jeweiligen Schulleitern telefonisch Kontakt aufgenommen, um das Forschungsvorhaben kurz vorzustellen. Sofern nach dieser ersten Kontaktaufnahme ein grundsätzliches Interesse an der Mitwirkung bei der Studie bestand, wurden der Schule per Email differenziertere Informationen zu der Untersuchung zugesandt. In einem zweiten Telefongespräch wurde schließlich die Bereitschaft zur Teilnahme von Seiten der betroffenen Lehrkräfte erfragt. Im Falle, dass sich die Lehrkräfte zur Teilnahme an der Studie bereit erklärten, wurde den Eltern Informationsmaterial, in denen die Studie vorgestellt und um die elterliche Einverständniserklärung gebeten wurde, übermittelt. Für knapp 86 Prozent der 602 Schüler lag schließlich eine Einverständniserklärung der Eltern zur Teilnahme an der Studie vor.

An der Studie nahmen somit insgesamt 517 Kinder aus 30 hessischen Grundschulen im Raum Frankfurt und Umgebung teil. Von den teilnehmenden Schülern waren 275 männlich (52,2 Prozent) und 242 weiblich (46,8 Prozent), was in etwa mit der Geschlechterverteilung an deutschen Grundschulen übereinstimmen dürfte. Das durchschnittliche Alter der Kinder zum ersten Messzeitpunkt lag bei 6,9 Jahren. Die Kinder teilten sich folgendermaßen auf die drei Versuchsbedingungen auf: Für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) konnten 173, für die zweite Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) 134 und für die Kontrollgruppe 210 Versuchspersonen gewonnen werden. Eine genaue Aufschlüsselung des Geschlechterverhältnisses sowie des Durchschnittsalters nach Gruppenzugehörigkeit lässt sich aus Tabelle 10 entnehmen.

Tabelle 10: Stichprobenbeschreibung: Geschlechterverhältnis in Prozent (jeweiliger Stichprobenumfang in Klammern) sowie das Durchschnittsalter (Standardabweichung SD in Klammern) nach Gruppenzugehörigkeit

	$EG_{SRL+MZZ}$	$EG_{MZZ+SRL}$	KG	Gesamt
	Prozent (N)			
Mädchen	39,3 % (68)	56,0 % (75)	47,1 % (99)	46,8 % (242)
VP Jungen	60,7 % (105)	44,0 % (59)	52,9 % (111)	53,2 % (275)
Gesamt	173	134	210	517
	MW (SD)			
Alter	6,85 (0,39)	6,80 (0,44)	6,95 (0,45)	6,88 (0,43)

Da bei der vorliegenden Studie der Migrationshintergrund von besonderer Bedeutung für die Stichprobe ist, soll hierauf im Folgenden ausführlicher eingegangen werden. Wie oben dargestellt wird die Erfassung des Migrationshintergrundes in der empirischen Bildungsforschung nicht einheitlich vorgenommen. Während er in Erhebungen der deutschen Bildungsadministration häufig über das Nicht-Vorhandensein der deutschen Staatsangehörigkeit hergeleitet wird, soll im Rahmen der hier vorliegenden Studie eine andere Definition verwendet werden. Um die Wirksamkeit der beiden implementierten Trainingsprogramme im Hinblick auf Kinder mit Migrationshintergrund möglichst differenziert analysieren zu können, soll analog der gängigen Einteilung internationaler Literatur zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund auf der folgenden Basis unterscheiden werden: Zu den Kindern mit Migrationshintergrund zählen alle Kinder, die

selbst nicht in Deutschland geboren wurden und deren Eltern ebenfalls nicht in Deutschland geboren worden sind. Da nicht grundsätzlich davon ausgegangen werden kann, dass Kinder mit nur einem in Deutschland geborenen Elternteil schulisch vollständig integriert sind, sollen darüber hinaus alle Kinder, die selbst zwar in Deutschland geboren wurden, bei denen aber mindestens ein Elternteil nicht in Deutschland geboren ist, ebenfalls einen Migrationshintergrund zugeschrieben bekommen. Alle anderen Kinder (die sowohl selbst, als auch deren beide Eltern in Deutschland geboren worden sind) weisen laut der Einteilung der vorliegenden Untersuchung keinen Migrationshintergrund auf.

In Tabelle 11 wird die Stichprobe hinsichtlich des Migrationshintergrundes zusammenfassend dargestellt. Wie hier ersichtlich ist, wiesen 284 Kinder der Studie einen Migrationshintergrund auf ($EG_{SRL+MZZ} = 120$; $EG_{MZZ+SRL} = 78$; $KG = 86$), das entspricht 54,9 Prozent der Stichprobe. Bei 127 der Kinder mit Migrationshintergrund handelte es sich um Mädchen. Ähnlich wie bei der Gesamtstichprobe offenbarte sich also auch bei der Teilstichprobe ein geringfügig höherer Anteil an Jungen, was jedoch ungefähr der durchschnittlichen Verteilung an deutschen Grundschulen entsprechen dürfte.

Tabelle 11: Stichprobenbeschreibung: Verhältnis MH ja/nein in Prozent (jeweiliger Stichprobenumfang in Klammern) nach Gruppenzugehörigkeit

	$EG_{SRL+MZZ}$		$EG_{MZZ+SRL}$		KG		Gesamt	
	MH ja	MH nein	MH ja	MH nein	MH ja	MH nein	MH ja	MH nein
Prozent	69,4 %	30,6 %	58,2 %	41,8 %	41,0 %	59,0 %	54,9 %	45,1 %
Gesamt	120	53	78	56	86	124	284	233
davon								
weiblich	45	23	42	33	40	65	127	115
männlich	75	30	36	23	46	59	157	118
Alter	6,89	6,77	6,85	6,73	6,92	6,97	6,89	6,86
Gesamt	173		134		210		517	

Aus organisatorischen Gründen konnten die Klassen nicht bereits bei der Rekrutierung so ausgewählt werden, dass sich eine gleichmäßige Verteilung des Migrationshintergrundes in den Klassen sowie über die drei Versuchsbedingungen hinweg ergab. Wie sich aus den Darstellungen (vgl. Tabelle 11 bzw. Abbildung 5) entnehmen lässt, zeigte sich daher schließlich eine recht heterogene Verteilung des Migrationshintergrundes pro Versuchsgruppe und Klasse. So lag der Migrationsanteil der $EG_{SRL+MZZ}$ bei knapp 70 Prozent, während er in der $EG_{MZZ+SRL}$ mit 58,2 Prozent über zehn Prozent niedriger war. In der KG zeigte sich

dagegen ein durchschnittlicher Migrationsanteil von 41 Prozent. Hier wurden also in einem großen Teil der Klassen weitaus weniger Kinder mit Migrationshintergrund unterrichtet als in den beiden Experimentalgruppen. Eine detaillierte Darstellung des Migrationsanteils pro Klasse und VB ist der Abbildung 5 zu entnehmen.

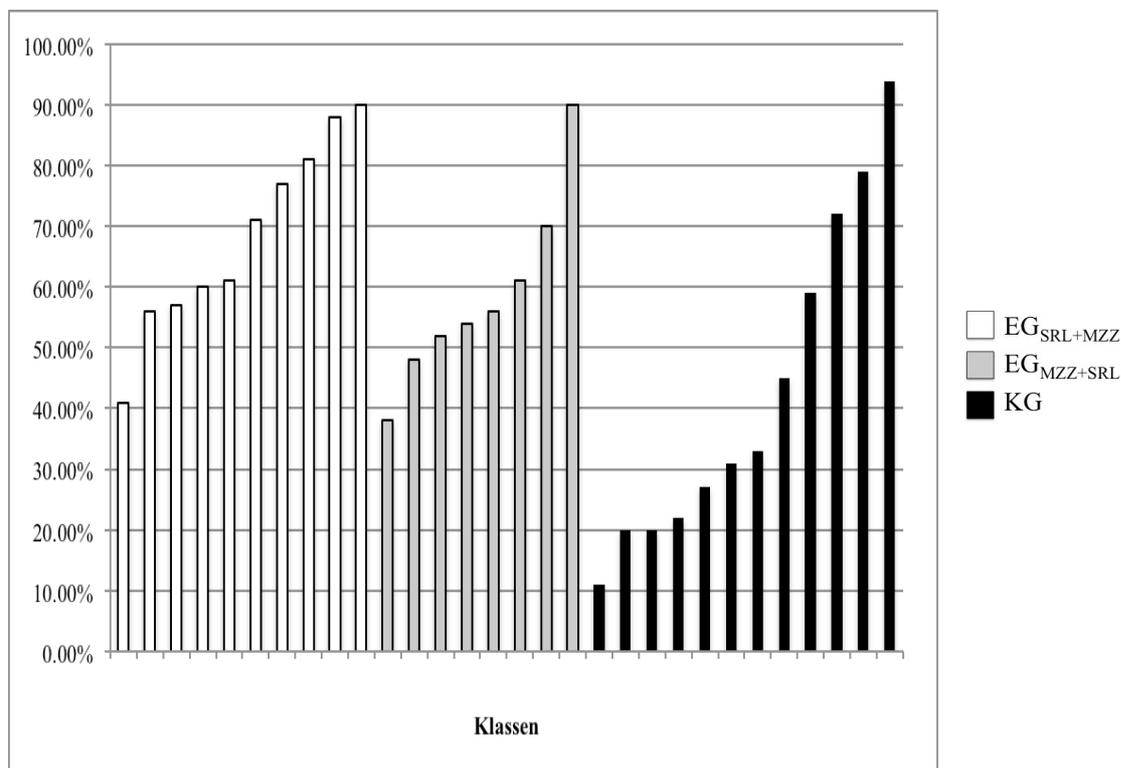


Abbildung 5: Migrationsanteil pro Klasse und VB

Da sich in Untersuchungen zu Migrationseffekten wiederholt gezeigt hat, dass neben der Herkunft weitere Variablen eine wichtige Rolle für die Aufklärung von Leistungsdifferenzen spielen, wurden auch im Rahmen der vorliegenden Studie neben dem Migrationshintergrund der sozioökonomische Status der Familie sowie die Muttersprache der Kinder erhoben. Auch hier zeigten sich deutliche Unterschiede zwischen den drei Versuchsgruppen. So lag der Anteil an Kindern, deren Muttersprache Deutsch ist, in den beiden Experimentalgruppen mit 48,6 Prozent (EG_{SRL+MZZ}) und 45,5 Prozent (EG_{MZZ+SRL}) durchschnittlich knapp 30 Prozentpunkte unter dem der Kontrollgruppe (76,2 Prozent). Auch der durchschnittliche sozioökonomische Status der Familien der Kinder aus der EG_{SRL+MZZ} sowie der EG_{MZZ+SRL} lag deutlich unter dem der Familien der Kinder der Kontrollgruppe (vgl. Tabelle 12).

Tabelle 12: Stichprobenbeschreibung der Gesamtstichprobe: Muttersprache (deutsch) in Prozent (jeweiliger Stichprobenumfang in Klammern) sowie der durchschnittliche sozioökonomische Status (Standardabweichung SD in Klammern) nach Gruppenzugehörigkeit

	EG_{SRL+MZZ}	EG_{MZZ+SRL}	KG	Gesamt
Prozent (N)				
Muttersprache Deutsch	48,6 % (84)	45,5 % (61)	76,2 % (160)	59,0 % (305)
MW (SD)				
SOES	54,42 (18,75)	54,44 (19,29)	64,13 (16,02)	58,03 (18,03)

Anmerkung: Der SOES wurde über den HISEI (Highest International Socio-Economic Index of Occupational Status) gemessen (vgl. Kap. 9.2.2), der Werte zwischen 16 (landwirtschaftliche Hilfskräfte und Reinigungskräfte) und 90 (Richterinnen und Richter) annehmen kann.

Innerhalb der Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund zeigten sich hinsichtlich der Muttersprache Deutsch sowie des sozioökonomischen Status ähnlich gravierende Unterschiede zwischen Experimentalgruppen und Kontrollgruppe. So lag der Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund, deren Muttersprache dennoch Deutsch ist, bei der Kontrollgruppe bei 46,51 Prozent während er mit 27,5 Prozent bei der EG_{SRL+MZZ} sowie mit 14,1 Prozent bei der EG_{MZZ+SRL} einen deutlich niedrigeren Wert aufzeigte. Auch der mittlere SOES der Kontrollgruppe lag über dem der beiden Experimentalgruppen (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13: Stichprobenbeschreibung der Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund: Muttersprache (deutsch) in Prozent (jeweiliger Stichprobenumfang in Klammern) sowie der durchschnittliche sozioökonomische Status (Standardabweichung SD in Klammern) nach Gruppenzugehörigkeit

	EG_{SRL+MZZ}	EG_{MZZ+SRL}	KG	Gesamt
Prozent (N)				
Muttersprache Deutsch	27,5 % (33)	14,10 % (11)	46,51 % (40)	29,58 % (84)
MW (SD)				
SOES	48,54	44,80	54,12	49,56

Anmerkung: Der SOES wurde über den HISEI (Highest International Socio-Economic Index of Occupational Status) gemessen (vgl. Kap. 9.2.2), der Werte zwischen 16 (landwirtschaftliche Hilfskräfte und Reinigungskräfte) und 90 (Richterinnen und Richter) annehmen kann.

Trotz des niedrigen Anteils an Muttersprachlern verwenden knapp 63 Prozent der gesamten Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund zuhause immer oder fast immer deutsch. 31,3 Prozent der Kinder kommunizieren zuhause manchmal in der deutschen Sprache und nur 1,4 Prozent sprechen zuhause nie deutsch. Einen Überblick über die deutsche Sprachnutzung

in den drei Versuchsgruppen gibt die Abbildung 6. Allerdings muss hierbei festgehalten werden, dass diese Angaben auf den Auskünften der Eltern beruhen. Deshalb kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Informationen ein Ergebnis sozialer Erwünschtheit darstellen, da die Eltern davon ausgegangen sein könnten, einen Vorteil zu haben, wenn sie angeben mit dem Kind deutsch zu sprechen. Eltern mit Migrationshintergrund dürften sich dessen bewusst sein, dass die Verwendung der deutschen Sprache im gesellschaftlichen und schulischen Kontext positiv interpretiert wird, weshalb es sich bei der Angabe, dass zuhause nie deutsch gesprochen wird, höchstwahrscheinlich um eine Unterschätzung handelt (vgl. hierzu auch Dubowy, Duzy, Pröscholdt, Schneider, Souvignier & Gold 2011).

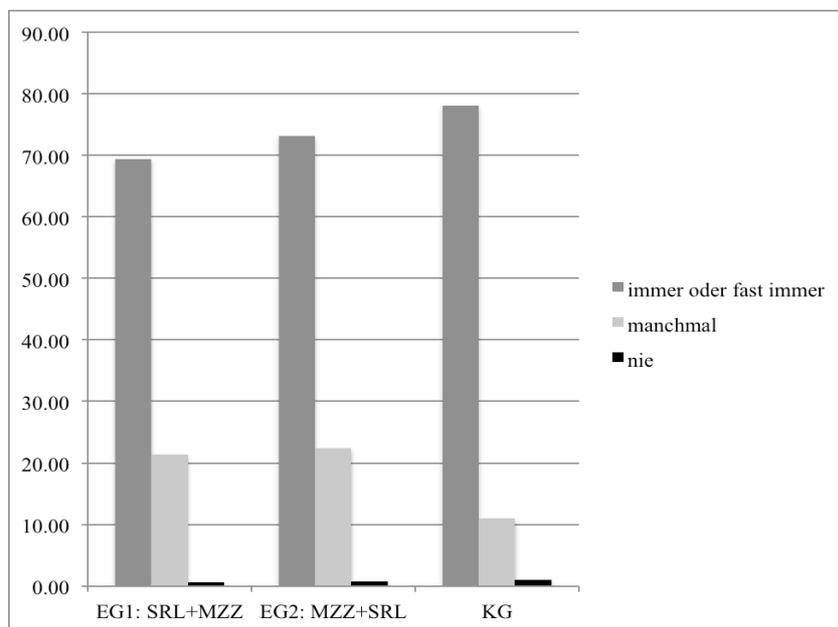


Abbildung 6: Familiärer Gebrauch der deutschen Sprache bei den Kindern mit Migrationshintergrund nach Versuchsgruppen

Welche Sprachen die Kinder mit Migrationshintergrund aus der vorliegenden Teilstichprobe darüber hinaus gebrauchen, lässt sich aus der folgenden Darstellung (Abbildung 7) entnehmen.

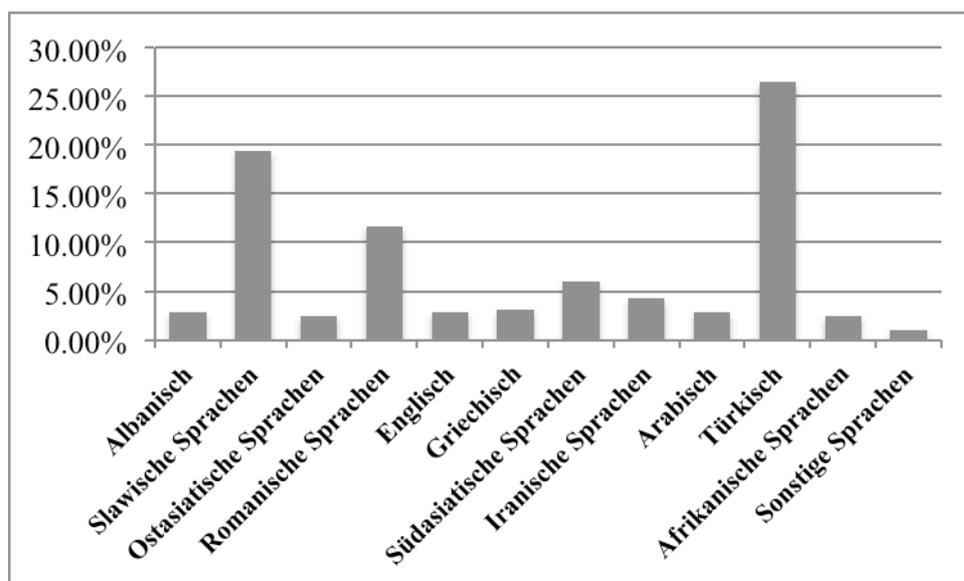


Abbildung 7: Sprachen der Kinder mit Migrationshintergrund

Wie aus dem Diagramm ersichtlich ist, wird in der Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund eine Vielzahl unterschiedlicher Sprachen gesprochen. Die meisten Kinder (N=75) wachsen mit der türkischen Sprache auf. Zudem sind slawische Sprachen (hierbei insbesondere russisch, bosnisch, serbisch, kroatisch und polnisch) unter den Kindern mit Migrationshintergrund weit verbreitet (19,4 Prozent). Romanische Sprachen (rumänisch, spanisch, portugiesisch, französisch, italienisch) werden von 11,6 Prozent der Schüler und Schülerinnen gesprochen. Iranische Sprachen (persisch, afghanisch, kurdisch) und südasiatische Sprachen (z.B. Tamil, Panjabi, Urdu, Hindi) werden jeweils von ca. 5 Prozent der Schüler und Schülerinnen verwendet. Am Seltensten sprechen die Kinder mit Migrationshintergrund Griechisch (3,2 Prozent), ostasiatische und afrikanische (jeweils 2,5 Prozent) Sprachen sowie Englisch, Albanisch und Arabisch (mit jeweils 2,8 Prozent).

Da sich in anderen Studien gezeigt hat, dass sich insbesondere türkischstämmige Kinder in ihren Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund anderer Nationalitäten unterscheiden (vgl. Abbildung 8), wird im Folgenden die Verteilung dieser Kinder auf die drei Versuchsgruppen dargestellt.

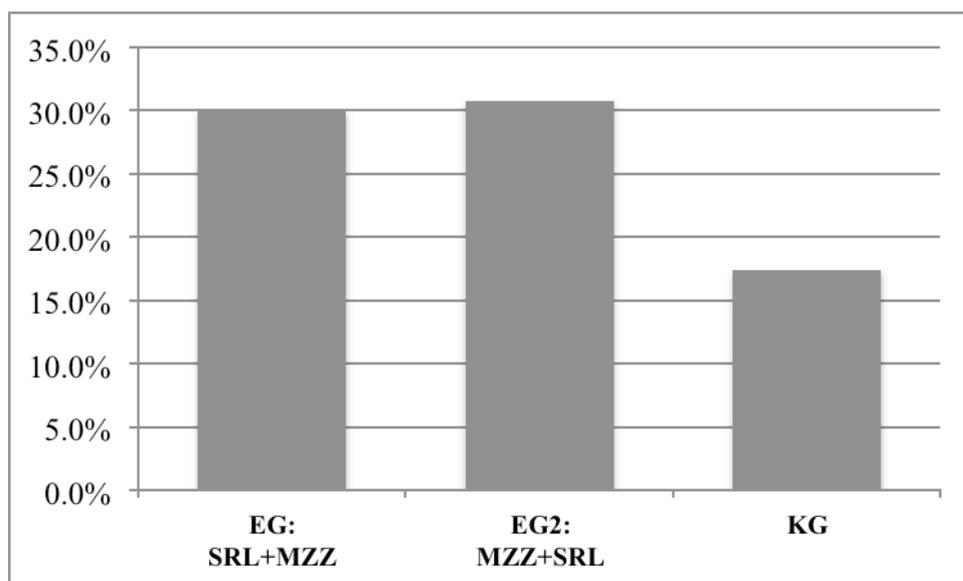


Abbildung 8: Türkisch sprechende Kinder mit Migrationshintergrund aufgeteilt auf die drei Versuchsgruppen
Anmerkung: Die angegebenen Prozentzahlen beziehen sich auf den Prozentualen Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund in den drei Versuchsbedingungen

Wie bereits für die Gruppe der Kinder mit Migrationshintergrund insgesamt, den Gebrauch des Deutschen als Muttersprache sowie den sozioökonomischen Status, gilt auch für türkisch sprechende Kinder, dass deren Anteil in den beiden Experimentalgruppen (türkisch: $EG_{SRL+MZZ} = 30,0$ Prozent; $EG_{MZZ+SRL} = 30,8$ Prozent) deutlich höher ist als in der Kontrollgruppe (türkisch: $KG = 17,4$ Prozent).

9. Beschreibung der Untersuchungsinstrumente

9.1 Erhebungsinstrumente für Schüler

Bei der Untersuchung wurden aus zeitökonomischen Gründen prinzipiell Verfahren ausgewählt, die im Rahmen von Gruppentestungen eingesetzt werden konnten. Somit war die Durchführbarkeit von klassenweisen Untersuchungen gewährleistet und sie konnten zu allen Messzeitpunkten mit sämtlichen Testverfahren umgesetzt werden.

Zur Untersuchung der Wirksamkeit des Trainingsprogramms SRL wurde bei den Schülern ein Fragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz verwendet. Um die mathematischen Basiskompetenzen zu erfassen, kam zudem ein entwicklungspsychologisch orientiertes Verfahren zum Einsatz. Diese beiden Instrumente sind aufgrund ihrer inhaltlichen Konzeption geeignet, um die in beiden Trainingsprogrammen vermittelten Inhalte abzubilden.

Zusätzlich kamen verschiedene weitere Messinstrumente zur Erhebung unspezifischer Variablen zum Einsatz.

9.1.1 Schülerfragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz

Zur Erhebung des selbstregulierten Lernens von Schülern der ersten Jahrgangsstufe wurde im Rahmen des hier vorgestellten Projekts ein Fragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz entwickelt. Dieser baut auf in vorangegangenen Studien (vgl. Otto, 2007) entworfenen Fragebögen auf und wurde im Hinblick auf die Kompetenzen der Kinder im Anfangsunterricht adaptiert. Er kam zu allen Messzeitpunkten ohne Veränderungen zum Einsatz.

Aufbau und Inhalte des Schülerfragebogens

Der Fragebogen diente der Erfassung von Interventionsvariablen, also denjenigen Variablen, die sich direkt auf die Inhalte des Trainingsprogramms SRL beziehen. Entsprechend dem der Förderung zugrundeliegenden Selbstregulationsmodell nach Schmitz können die Variablen thematisch den drei verschiedenen Phasen des Lernprozesses (präaktional, aktional, postaktional) zugeordnet werden. Zur Konzeption des Fragebogens wurde auf Skalen bzw. Items aus bereits vorhandenen Erhebungsinstrumenten (Otto, 2007; Jerusalem und Satow, 1999; VCQ- 3, SSI-K3, Kuhl & Fuhrmann, 2004; Schiefele & Moschner, 1997; MAI, Schraw & Dennison, 1994) zurückgegriffen. Zusätzlich wurden einige weitere Skalen bzw. Items selbst generiert. Teilweise mussten Items aus anderen Instrumenten umformuliert werden, damit diese dem Wortschatz der Erstklässler genügen. Im Folgenden sind die verwendeten Skalen inklusive Beispielitems, ihre Zugehörigkeit zu den drei Phasen des Lernprozesses (nach Schmitz) sowie die Itemanzahl tabellarisch (siehe Tabelle 14) dargestellt.

Tabelle 14: Übersicht der Skalen des SRL-Schülerfragebogens

	Skala	Beispielitem	Itemanzahl
	SRL (Overallmaß)		27
Präaktionale Phase	Intrinsische Motivation	Mir macht Mathe richtig Spaß. (selbst generiert)	5
	Selbstmotivierungsstrategien	Wenn die Mathe-Hausaufgaben lange dauern, sage ich mir: „Ich schaffe das schon!“ (Otto, 2007)	4
	Selbstwirksamkeit	Ich kann auch die schwierigen Aufgaben im Mathematikunterricht lösen, wenn ich mich anstrengte. (Jerusalem und Satow, 1999)	4
Aktionale Phase	Volition		6
	Konzentration	Ich kann mich beim Rechnen gut konzentrieren. (Otto, 2007)	(3)
	Aufschiebeverhalten	Wenn ich viele Hausaufgaben machen muss, beginne ich lieber gleich damit. (Schiefele & Moschner, 1997)	(3)
Postaktionale Phase	Positive Postaktionale Emotion	Nach den Matheaufgaben freue ich mich meistens, weil ich so gut rechnen kann. (selbst generiert)	4
	Reflexion	Am Ende meiner Aufgaben frage ich mich immer noch einmal, ob ich alles richtig gemacht habe. (MAI, Schraw & Dennison, 1994)	4
Sonstige Aspekte	Emotionale Beziehung zum Klassenraum	(aus IDEA-Projekt IGEL)	4

Wie der Tabelle 14 zu entnehmen ist, werden aufgrund der niedrigen Jahrgangsstufe nur Teilaspekte des selbstregulierten Lernens erhoben. Hierbei handelt es sich mit Ausnahme der Skala *Emotionale Beziehung zum Klassenraum*²⁵ ausschließlich um Dimensionen, die auch

²⁵ Diese Skala wurde ausschließlich zur Überprüfung der diskriminanten Validität verwendet.

durch das Trainingsprogramm SRL gefördert wurden. Zusätzliche Variable mit einzubeziehen, war aufgrund des eingeschränkten zeitlichen Umfangs der Erhebungssituationen sowie der begrenzten Konzentrationsfähigkeit der Kinder nicht umsetzbar. Da das selbstregulierte Lernen zusätzlich über Lehrerfragebögen erhoben und hierbei alle Aspekte berücksichtigt wurden, schien diese Entscheidung gerechtfertigt.

Zur Bearbeitung des Fragebogens wurde ein fünfstufiges Antwortformat mit den Stufen „stimmt genau“, „stimmt ein bisschen“, „mal so, mal so“, „stimmt nicht“ und „stimmt überhaupt nicht“ gewählt. Aufgrund der noch geringen Lesekompetenz der Kinder zu Beginn des Projekts wurden die Stufen über Bilder von lachenden, traurigen und neutralen Smileys abgebildet. Die einzelnen Items wurden den Kindern jeweils langsam und nacheinander von den Testleitern vorgelesen.

Reliabilitäten des Schülerfragebogens

Um einen Überblick über die Reliabilitäten der Skalen des Fragebogens zu verschaffen, sollen in der folgenden Tabelle (Tab. 15) zunächst die Ergebnisse der verschiedenen Messungen für die interne Konsistenz präsentiert werden. Für die Berechnung wurde beim zweiten und dritten Messzeitpunkt ausschließlich auf die Daten der Kinder der Kontrollgruppe zurückgegriffen, da die Kinder der beiden Experimentalgruppen zu diesem Zeitpunkt bereits das Training zur Förderung der Selbstregulation erhalten hatten und daher mögliche Trainingseffekte nicht auszuschließen waren.

Wie sich anhand der Ergebnisse vermuten lässt, haben Kinder der ersten Jahrgangsstufe Schwierigkeiten bei der Beantwortung umgepolter Items bzw. verneinter Aussagen (vgl. auch Otto 2007). So zeigen sich bei allen Skalen mit umgepolten Items (bzw. verneinten Aussagen) fragwürdige Reliabilitäten zwischen $.21 \leq \alpha \leq .59$. Leider wurde dieses Erkenntnis bei der Modifizierung des Fragebogens nicht hinreichend berücksichtigt. Zudem offenbarten sich teilweise auch bei weiteren Skalen (z.B. Selbstmotivierungsstrategien) inakzeptable Cronbach's Alpha Werte ($\alpha = .48$). Da für die hier verwendeten Analysen jedoch ausschließlich die Overall-Skala verwendet werden sollte und diese eine zufriedenstellende interne Konsistenz aufweist ($\alpha_{T1} = .82$; $\alpha_{T2} = .88$; $\alpha_{T3} = .85$), sollten die niedrigen Cronbach's Alpha Werte der Subskalen für die vorliegende Arbeit nicht von Bedeutung sein.

Die Überprüfung der Retest-Reliabilität konnte nur geringe Korrelationen zwischen $r = .47$ und $r = .53$ für den Schülerfragebogen aufdecken (vgl. Korrelationstabelle im Anhang). Für die Beurteilung der Kriteriumsvalidität wurden Korrelationen mit dem SRL-Lehrerfragebogen

berechnet (siehe hierzu Kap. 9.3.1). Die diskriminante Validität wurde anhand von Korrelationen mit der extra für diesen Zweck in den SRL-Fragebogen integrierten Skala „Emotionale Beziehung zum Klassenraum“ bewertet. Hier zeigten recht geringe Zusammenhänge zwischen $r = .41$ (T_3) und $r = .53$ (T_1).

Tabelle 15: Reliabilitäten des SRL-Schülerfragebogens zu allen drei Messzeitpunkten

		S-SRL						Item- anzahl
		T_1		T_2		T_3		
Skala		Gültige Fälle (N)	Cron- bachs Alpha	Gültige Fälle (N)	Cron- bachs Alpha	Gültige Fälle (N)	Cron- bachs Alpha	
SRL (Overallmaß)		424 (169)	.82 (.84)	176	.88	196	.85	27
Präaktionale Phase	Intrinsische Motivation	467 (185)	.84 (.87)	197	.88	200	.91	5
	Selbstmotivierungs- strategien	464 (183)	.54 (.53)	195	.63	201	.48	4
	Selbstwirksamkeit	468 (184)	.65 (.71)	196	.69	201	.62	4
Aktionale Phase	Volition²⁶	453 (179)	.43 (.42)	193	.62	202	.59	6
	Konzentration²⁷	468 (185)	.30 (.37)	198	.57	202	.57	3
	Aufschiebeverhalten²⁸	465 (182)	.23 (0.14)	195	.47	202	.38	3
Postaktionale Phase	Positive Emotion²⁹	478 (188)	.21 (.37)	193	.43	202	.36	4
	Reflexion	470 (184)	.63 (.66)	195	.68	200	.70	4
Emotionale Klassenraum	Beziehung zum	471 (183)	.83 (.86)	199	.93	202	.92	4

Anmerkungen: T_1 : Gesamtstichprobe mit $424 < N < 478$, in Klammern: Teilstichprobe (Kontrollgruppe) mit $169 < N < 188$; T_2 : Teilstichprobe (Kontrollgruppe) mit $176 < N < 199$; T_3 : Teilstichprobe (Kontrollgruppe) mit $196 < N < 202$

²⁶ Die Skala „Volition“ enthält drei umgepolte Items (bzw. verneinte Aussagen).

²⁷ Die Subskala „Konzentration“ enthält zwei umgepolte Items (bzw. verneinte Aussagen).

²⁸ Die Subskala „Aufschiebeverhalten“ enthält ein umgepoltes Item (bzw. verneinte Aussagen).

²⁹ Die Skala „Positive postaktionale Emotionen“ enthält ein umgepoltes Item (bzw. verneinte Aussagen).

9.1.2 Erfassung der mathematischen Kompetenzen

Mathematische Basiskompetenzen

Zur Erfassung der mathematischen Basiskompetenzen wurde zu den ersten beiden Messzeitpunkten der MBK-I (Ennemoser, Krajewski & Sinner, in Druck) eingesetzt. Hierbei handelt es sich um ein auf dem Entwicklungsmodell von Krajewski basierendes Verfahren, das ab Anfang der ersten Klasse im Gruppentest durchgeführt werden kann. Als Paper-Pencil-Verfahren beansprucht der Test eine Durchführungszeit von etwa einer Stunde. Die neun Subtests *Zahlendiktat* und *Zahlenlücke* (Ebene 1), *Anzahlvergleich*, *Zahlenstrahl*, *Anzahlkonzept* und *Anzahlseriation* (Ebene 2) sowie *Zahlzerlegung*, *Eins weniger*, *Eins mehr*, *Teil-Ganzes* und *Textaufgaben* (Ebene 3) bilden die unterschiedlichen Aspekte der drei Ebenen mathematischer Basiskompetenzen ab. Mit Ausnahme der Subtests *Zahlendiktat* und *Anzahlseriation* unterliegt die Bearbeitungszeit hierbei einer Zeitbegrenzung. Im Rahmen der Untersuchungen kamen die Langversionen beider Parallelformen A und B zum Einsatz, in denen die maximal zu erreichende Punktzahl bei 49 (Ebene I: 9 Punkte; Ebene II: 16 Punkte; Ebene III: 24 Punkte) liegt. Die Gütekriterien des Verfahrens können als zufriedenstellend betrachtet werden. So liegt die Retest-Reliabilität laut den Autoren zwischen $r = .67$ und $r = .77$. Für die interne Konsistenz sind Werte zwischen $\alpha = .83$ und $.93$ angegeben. Bezüglich der Kriteriumsvalidität wurden Zusammenhänge mit dem DEMAT 1+ (Krajewski, Küspert & Schneider 2001) sowie dem HRT 1-4 (Heidelberger Rechentest, Haffner, Baro, Parzer & Resch 2005) geprüft, welche zwischen $r = .71$ und $.74$ liegen. (Ennemoser, Krajewski & Sinner, in Druck).

Rechentreppe plus und minus

Um die Performanz im schnellen Basisrechnen zu erheben, wurden ab dem zweiten Messzeitpunkt ein weiteres Verfahren (Rechentreppe) bestehend aus zwei Subtests eingesetzt (Krajewski 2003). Bei der *Rechentreppe plus* müssen 20 Aufgaben des kleinen Einspluseins (ohne Zehnerübergang) in einer vorgegebenen Bearbeitungszeit (40 Sekunden zu T_2 bzw. 30 Sekunden zu T_3) gelöst werden. Bei der *Rechentreppe minus* geht es dementsprechend um die Bearbeitung von zehn Aufgaben des kleinen Einsminuseins (ohne Zehnerübergang) (vorgegebene Zeit: T_2 : 40 Sekunden bzw. T_3 : 30 Sekunden). Durch die Vorgabe der begrenzten Bearbeitungszeit soll die Schnelligkeit beim Abruf arithmetischer Fakten geprüft

werden. Die Retest-Reliabilität für einen zeitlichen Abstand von fünf Monaten wird mit $r = .65$ beziffert (Ennemoser, Krajewski & Sinner, in Druck).

DEMAT 1+

Zur Überprüfung der mathematischen Kompetenz wurde zu Beginn der zweiten Klasse der Deutsche Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+, Krajewski, Küspert & Schneider 2002) verwendet. Da dieses Verfahren bis Anfang der zweiten Klasse eingesetzt werden kann und hohe Korrelationen mit dem MBK-I aufweist, hat man sich bei der Instrumentenauswahl für diesen an den Lehrplänen aller deutschen Bundesländer orientierten Test entschieden. Bei dem DEMAT 1+ handelt es sich um einen standardisierten und normierten Mathematikleistungstest, der in zwei Parallelformen A und B vorliegt und im Rahmen einer Unterrichtsstunde (45 Minuten) als Gruppentest durchgeführt werden kann. Das Verfahren erfasst über die neun Subtests *Mengen-Zahlen*, *Zahlenraum*, *Addition*, *Subtraktion*, *Zahlzerlegung-Zahlergänzung*, *Teil-Ganzes*, *Kettenaufgaben*, *Ungleichungen* sowie *Sachaufgaben* verschiedene Aspekte mathematischer Leistungen. Mit Ausnahme des Subtests *Mengen-Zahlen* unterliegen die Bearbeitungszeiten einer zeitlichen Begrenzung. In den Test kann eine maximale Punktzahl von 36 erreicht werden. Die Gütekriterien des Verfahrens sind durchaus zufriedenstellend. So liegt die Retest-Reliabilität bei $r = .65$ und die interne Konsistenz bei $\alpha = .89$ bzw. $\alpha = .88$. Zur Überprüfung der Kriteriumsvalidität wurde der Zusammenhang zwischen dem DEMAT 1+ und anderen Verfahren (u.a. DBZ I, Wagner & Born, 1994), welche ebenfalls mathematische Leistungen erfassen, berechnet. Hierbei zeigten sich Korrelationen zwischen $r = .57$ und $r = .77$ (Krajewski, Küspert & Schneider 2002).

9.1.3 Erfassung der unspezifischen Variablen

Faktoren, die die Ausprägung der abhängigen Variablen bedingen oder die zur Bildung einer Subgruppe dienen, zählen zu den unabhängigen Variablen. Im Falle der vorliegenden Studie betrifft dies die nonverbale Intelligenz, das Wortverständnis, den Migrationshintergrund, die Sprache der Kinder, den sozioökonomischen Status der Eltern sowie die Klassenzugehörigkeit.

Nonverbale Intelligenz

Zur Erhebung der allgemeinen sprachfreien intellektuellen Fähigkeit wurde eine Kurzversion des Grundintelligenztest Skala 1 (CFT-1: Culture Faire Intelligence Test, Cattell, Weiß & Osterland 1997) eingesetzt. Zur Anwendung kamen hierbei die Subtests „Klassifikationen“, „Ähnlichkeiten“ und „Matrizen“, bei welchen beziehungsstiftendes Denken sowie Erkennen von Regelmäßigkeiten und Gesetzmäßigkeiten im Zentrum steht. Bei den einzelnen Subtests können jeweils maximal 12 Punkte erlangt werden, so dass sich hieraus eine maximal zu erreichende Gesamtpunktzahl von 36 ergibt. Aufgrund der relativ ausgeprägten soziokulturellen Unabhängigkeit des Verfahrens, eignet es sich auch für Untersuchungen von Kindern mit Migrationshintergrund. Da die Intelligenz lediglich als Kontrollvariable fungiert, wurde sie nur einmalig zum ersten Messzeitpunkt erfasst.

Wortverständnis

Als Kontrollvariable wurde mit dem Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler (ELFE 1-6, Lenhard & Schneider 2006) die basale Lesefähigkeit der Kinder erhoben. Hierfür wurde der Subtest *Wortverständnis* als Paper-Pencil-Verfahren eingesetzt. Bei diesem werden einem Bild mehrere Wortalternativen, die sich graphemisch und phonemisch ähneln, gegenübergestellt, aus denen das Kind jeweils die richtige Auswahlalternative herausuchen muss. Das standardisierte Testverfahren liegt in den zwei Parallelformen A und B vor, welche beide bei den Gruppenuntersuchungen zum ersten und zweiten Messzeitpunkt Verwendung fanden. Bei dem Test kann eine maximale Punktzahl von 72 erreicht werden. Die Retest-Reliabilität des Subtests *Wortverständnis* liegt für die erste Klassenstufe bei $r = .89$. Die interne Konsistenz ist für den verwendeten Subtest mit $\alpha = .97$ beziffert (Lenhard & Schneider 2006). Anzumerken sei an dieser Stelle, dass der Test keine spezifischen Normen für Kinder mit Migrationshintergrund ausweist. Da es sich hierbei allerdings um ein generelles Problem der Sprachstandsdiagnostik (bei Zweisprachigkeit) handelt, da kaum empirisch gesicherte Befunde zu Mindeststandards Sprachentwicklung in der Zweitsprache für eine problemlose Bewältigung des Schulunterrichts vorliegen (vgl. Schröder-Lenzen 2012), wurde der Rückgriff auf dieses Verfahren dennoch als sinnvoll erachtet.

9.2 Erhebungsinstrumente für Schüler und Eltern

9.2.1 Migrationshintergrund

Zur Festlegung des Migrationshintergrundes wurden in den letzten Jahren sowohl in der Forschung als auch in amtlichen Statistiken verschiedene Indikatoren verwendet. Nach Schenk und Kollegen (2006) kann das Geburtsland der teilnehmenden Probanden und ihren Eltern als „zentraler Indikator zur Identifikation von Migranten“ (Schenk, Bau, Borde, Butler, Lampert, Neuhauser et al. 2006, S. 858) herangezogen werden. Zudem trägt er deutlich zur Erklärung von Leistungsunterschieden bei (vgl. Klieme, Artelt, Hartig, Jude, Köller, Prenzel, Schneider & Stanat 2010). Daher wurde auch in der vorliegenden Arbeit ein Migrationshintergrund zugrunde gelegt, sobald mindestens ein im Ausland geborenes Elternteil identifiziert werden konnte (vgl. oben).

Im Rahmen des Projekts wurden daher ein Eltern- sowie ein Schülerfragebogen konzipiert, welche beide in Anlehnung an IGLU 2011 den Migrationshintergrund über den Indikator *Herkunft* der Kinder und ihrer Eltern erschloss. Zusätzlich wurden in beiden Fragebögen auch Angaben über die *Familiensprache* erhoben.

Der Elternfragebogen wurde den Eltern zusammen mit der elterlichen Einverständniserklärung für die Teilnahme an dem Projekt vor Beginn der Untersuchung übermittelt. Die Befragung der Eltern erfolgte somit einmalig zum Projektstart.

Der Schülerfragebogen wurde aufgrund der noch geringen Lesekompetenz der Kinder in der ersten Klasse mit den Kindern bei der Erhebung zum ersten Messzeitpunkt gemeinsam bearbeitet. Hierzu wurden die einzelnen Items sowie die Antwortmöglichkeit des Schülerfragebogens jeweils langsam und nacheinander von den Testleitern vorlesen. Die Kinder wurden im Anschluss an jedes Item aufgefordert eine Markierung bei der für sie zutreffenden Antwort zu setzen. Auch dieser Fragebogen kam lediglich zum ersten Messzeitpunkt zum Einsatz.

Die Erfassung des Migrationshintergrundes erfolgte über verschiedene Fragen zu den Indikatoren *Sprache* sowie *Herkunft*. Hierbei wurde auf Items zurückgegriffen, die bereits in IGLU 2011 Verwendung fanden. Um dem Wortschatz der Erstklässler gerecht zu werden, mussten die Items für den Schülerfragebogen teilweise umformuliert werden. Im Folgenden befindet sich eine Übersicht zu der Zusammensetzung der Indikatoren:

Migrationshintergrund

Herkunft (S. 36-38)³⁰:

Deutschland ist Geburtsland des Schülers

Deutschland ist Geburtsland des Vaters

Deutschland ist Geburtsland der Mutter

Sprache (S. 39-42)³¹:

Deutsch als Familiensprache

Gesprochene Sprache(n)

Den Fragen zur *Herkunft* lag ein ja-nein-Antwortformat³² zugrunde. Die Frage zu *Deutsch als Familiensprache* konnte über die drei Stufen „immer oder fast immer“, „manchmal“ oder „nie“ beantwortet werden. Für die Frage zur *gesprochenen Sprache* standen neben „Deutsch“ weitere sechs Sprache (Türkisch, Italienisch, Serbisch, Bosnisch, Russisch, Arabisch) sowie die Kategorie „Andere Sprache“ zur Auswahlmöglichkeit.

Die Items der Skala *Migrationshintergrund* des Migrationsfragebogens für die Kinder entsprachen denen der Eltern. Hierdurch wird die Ermittlung korrelativer Zusammenhänge zwischen den Angaben der Kinder sowie der Eltern ermöglicht. Lediglich ein weiteres Item (Alter des Kindes zum Zeitpunkt der Immigration) wurde ergänzend hinzugefügt. Hierfür konnten die Eltern aus einem fünfstufigen-Antwortformat („1 Jahr oder jünger“, „2 Jahre“, „3 Jahre“, „4 Jahre“ oder „5 Jahre oder älter“) auswählen.

Für die Bestimmung des Migrationshintergrundes fand schließlich eine Gegenüberstellung der Angaben des Schüler- und Elternfragebogens statt. Zudem wurden hierbei Korrelationen berechnet. Diese lagen für die Skala *Migrationshintergrund* bei guten Werten von $r = .65$. Hinsichtlich der Angaben zur Sprachnutzung konnten mit $r = .43$ allerdings nur mittelmäßige korrelative Zusammenhänge gefunden werden. Wie sich bei der Auswertung der Fragebögen zeigte, bereitete den Kindern die Beantwortung der Fragen teilweise größere Probleme. So wurden hier vermehrt fehlende Werte und „weiß nicht“-Angaben gefunden. Da davon auszugehen ist, dass die Angaben der Eltern bezüglich Herkunft und Sprache im Vergleich zu denen der Kinder als valider einzustufen sind, wurde zur Bestimmung des Migrationshintergrundes schließlich vorrangig auf die Angaben im Elternfragebogen

³⁰ Die Seitenanzahlen beziehen sich auf das Skalenhandbuch der Dokumentation der Erhebungsinstrumente von IGLU.

³¹ Siehe oben.

³² Die Fragen zur Herkunft der Eltern konnten die Kinder darüber hinaus mit „weiß nicht“ beantworten.

zurückgegriffen. Nur in Fällen, in denen diese Angaben fehlten, wurden die Angaben der Kinder herangezogen.

9.2.2 Sozioökonomische Status

Zur Bestimmung des sozioökonomischen Status sollte die soziale Herkunft über den höchsten Berufsstatus (HISEI) der Eltern operationalisiert werden. Hierbei handelt es sich um einen metrischen Index, der den höchsten Wert der elterlichen ISEI-Klassifizierung wiedergibt. Als sozioökonomisches Maß für den Berufsstatus wird ISEI aus internationalen Angaben zu Einkommen und Bildungsniveau unterschiedlicher Berufe gebildet (Ganzeboom, De Graaf & Treiman 1992). Der Index kann Werte zwischen 16 (landwirtschaftliche Hilfskräfte und Reinigungskräfte) und 90 (Richterinnen und Richter) annehmen, wobei niedrigere Werte einen niedrigen sozioökonomischen Status und hohe Werte einen hohen sozioökonomischen Status repräsentieren.

Die Bestimmung des HISEI wurde im Elternfragebogen auf der Basis der offenen Frage zum momentan ausgeübten Beruf der Mutter sowie des Vaters vorgenommen. Die entsprechenden Angaben wurden anschließend von zwei unabhängigen, zuvor geschulten Hilfskräften nach dem ISCO-88 (COM) kodiert. Die Kodierungen wurden daraufhin miteinander verglichen. Bei Unstimmigkeiten fand eine Diskussion zwischen den beiden Hilfskräften und der Autorin der vorliegenden Arbeit statt, bei der die Argumente für die entsprechende Einordnung einander gegenübergestellt wurden. Konnte durch den Meinungs austausch keine einstimmige Entscheidung über die Kodierung getroffen werden, entschied die Mehrheit der Personen (Autorin, Hilfskraft1, Hilfskraft2) über die endgültige Zuordnung. Nach dem Festlegen der endgültigen Kodierungen wurde der sozioökonomische Status mit Hilfe des "Umsteigeschlüssel von ISCO-88 (COM) zum Internationalen Sozioökonomischen Index des beruflichen Status (ISEI)" bestimmt. Für die weiteren Auswertungen wurde jeweils der höchste ISEI-Wert einer Familie verwendet.

9.3 Erhebungsinstrumente für Lehrer

Zu allen Messzeitpunkten wurden die Lehrer anhand eines Fragebogens um die Einschätzung der schulischen Leistung sowie der Selbstregulationskompetenz der einzelnen Schüler gebeten. Der Lehrerfragebogen umfasste (ursprünglich) neben den Variablen, die sich direkt

auf die Inhalte des SRL-Trainingsprogramm bezogen, noch weitere Aspekte des selbstregulierten Lernens, die nicht im Schülerfragebogen enthalten waren. Wie auch bei dem Schülerfragebogen beziehen sich die Variablen bezüglich der Selbstregulation direkt auf die Inhalte des Trainingsprogramms SRL. Auch sie können thematisch den drei Phasen des Lernprozesses (präaktional, aktional, postaktional) zugeordnet werden.

Zusätzlich wurden die Lehrer zu der Muttersprache der Kinder befragt. Die Familiensprache über die Lehrkräfte zu erfassen, hatte zum einen den Grund, dass gegenüber der Erfassung dieses Kriterium über die Eltern beabsichtigt wurde, die Ausfallquote zu reduzieren und zum anderen sollten Verzerrungen durch mögliche Effekte sozialer Erwünschtheit vermieden werden. Untersuchungen zeigen, dass pädagogisches Fachpersonal durchaus in der Lage ist, präzise Angaben zur Muttersprache von Eltern und Kindern zu machen (vgl. Dubowy et al. 2011).

9.3.1 Lehrerfragebogen zur Erfassung der Selbstregulationskompetenz der Schüler

Aufbau und Inhalte des Lehrerfragebogens

Der Fragebogen sollte nicht nur die Interventionsvariablen, also denjenigen Variablen, die sich direkt auf die Inhalte des Trainingsprogramms SRL beziehen, erfassen, sondern alle Aspekte des zugrundeliegenden Selbstregulationsmodells nach Schmitz. Zur Konzeption des Fragebogens wurden Items in Anlehnung an die Skalen des Schülerfragebogens selbst generiert. Zusätzlich wurden Items zur Zeit- und Strategieplanung, zum Lernstrategieeinsatz, zur Selbstbeobachtung sowie zur individuellen Bezugsnorm entwickelt. Ein Item zur Erhebung der Zielsetzung wurde aus dem LSL (Petermann & Petermann 2006, Skala I) übernommen. In der folgenden Tabelle (Tab. 16) sind die verwendeten Items sowie ihre Zugehörigkeit zu den drei Phasen des Lernprozesses (nach Schmitz) abgebildet.

Wie aus der Tabelle 16 ersichtlich wird, wurde zu jedem Aspekt des selbstregulierten Lernens nur ein Item verwendet, um den Umfang des Fragebogens möglichst gering zu halten. Da der Fragebogen von den Lehrkräften für jeden Schüler der Klasse auszufüllen war, sollte hierüber eine hohe Rücklaufquote sichergestellt werden.

Tabelle 16: Übersicht über die Skalen des SRL-Lehrerfragebogens (L-SRL)

	Aspekt	Item	Item- anzahl
	SRL (Overallmaß)		13
Präaktionale Phase	Zielsetzung	Setzt sich erreichbares Ziel. (LSL, Petermann & Petermann 2006)	1
	Zeitplanung	Plant die Zeit für das Lernen (z.B. Zeitplan, feste Lernzeiten etc.)	1
	Strategieplanung	Überlegt sich vor Aufgabenerledigung, wie man vorgehen kann.	1
	Intrinsische Motivation	Zeigt Spaß am Lernen.	1
	Selbstmotivierungsstrategien	Weiß sich bei schwierigen oder langweiligen Aufgaben zu motivieren.	1
	Selbstwirksamkeit	Ist davon überzeugt, auch schwierige Aufgaben lösen zu können, wenn er/sie sich anstrengt	1
Aktionale Phase	Volition		2
	Konzentration	Lässt sich beim Lernen leicht ablenken.	(1)
	Aufschiebeverhalten	Erledigt sie Aufgaben immer sofort, auch wenn mehr Zeit zur Verfügung steht.	(1)
	Lernstrategieeinsatz	Setzt zum Lernen effektive Lernstrategien ein.	1
	Selbstbeobachtung	Überlegt während des Lernen, ob das Vorgehen gerade richtig/sinnvoll ist.	1
Postaktionale Phase	Positive Postaktionale Emotion	Ist mit dem eigenen Lernergebnis meistens zufrieden.	1
	Individuelle Bezugsnorm	Vergleicht sich eher mit sich selbst (frühere Ergebnisse) als mit anderen.	1
	Reflexion	Überlegt am Ende einer Lernphase, was man noch besser machen kann.	1
Sonstige Aspekte	Muttersprache	Die Muttersprache des Kindes ist Deutsch	1

Anmerkung: Fettgedruckte Items sind als Skalen auch in dem Schülerfragebogen enthalten.

Zur Bearbeitung des Fragebogens stand ein vierstufiges Antwortformat mit den Stufen „stimmt genau“, „stimmt ein bisschen“, „mal so, mal so“, und „stimmt überhaupt nicht“ zur Auswahl.

Zusätzlich wurde über den Lehrerfragebogen auch die Muttersprache der Kinder erhoben. Hierbei lagen den Lehrkräften für die Auskunft „Die Muttersprache des Kindes ist Deutsch“ die folgenden zwei Antwortmöglichkeiten vor: (1) ja (2) nein, sondern.

Reliabilitäten des Lehrerfragebogens

Bei der Analyse der Gütekriterien für den SRL-Lehrerfragebogen wurden zur Beurteilung der Kriteriumsvalidität Korrelationen mit dem SRL-Schülerfragebogen berechnet. Hierbei zeigten sich nur sehr niedrige, nicht signifikante Zusammenhänge. Da vermutet wurde, dass dies möglicherweise auf die Abweichungen in den jeweils erhobenen Aspekten des selbstregulierten Lernens in den beiden Instrumenten zurückzuführen ist, wurden im Lehrerfragebogen die sechs Items (Zielsetzung, Zeitplanung, Strategieplanung, Lernstrategieeinsatz, Selbstbeobachtung, individuelle Bezugsnorm), die im Schülerfragebogen über keine Skala abgebildet wurden, entfernt. Die Overallskalenbildung erfolgte somit auf der Grundlage von sieben anstatt der ursprünglich erhobenen 13 Items. Über diese Overallskala offenbarten sich geringe, jedoch signifikante Zusammenhänge mit der Overallskala des SRL-Schülerfragebogens ($r = .13$). Auch bei allen weiteren Analysen werden die sechs ausgeschlossen Items nicht mehr berücksichtigt. Die Analyse der internen Konsistenz des Lehrerfragebogens offenbarte zu allen Messzeitpunkten gute Ergebnisse ($\alpha_{T1} = .86$; $\alpha_{T2} = .88$; $\alpha_{T3} = .87$). Die Retest-Reliabilität zeigten sehr gute Werte von $r = .73$. Sogar mehr als ein halbes Jahr später erwies sich das Instrument mit $r = .70$ noch immer als überaus reliabel (vgl. Tabelle im Anhang). Für die Überprüfung der Gütekriterien wurde beim zweiten und dritten Messzeitpunkt ausschließlich auf die Daten der Kontrollgruppe zurückgegriffen, da in den beiden Experimentalgruppen zu diesem Zeitpunkt bereits das Training zur Förderung der Selbstregulation durchgeführt worden war und daher mit Trainingseffekten gerechnet werden musste.

9.4 Weitere Erhebungsinstrumente zur Trainingsevaluation

Zur Überprüfung der Durchführung der beiden Trainingsprogramme (MZZ & SRL) wurden Feedbackbögen eingesetzt, die nach jeder Trainingseinheit von den Lehrkräften auszufüllen

waren. Hiermit sollte die tatsächliche Umsetzung im Unterricht sichergestellt und dokumentiert werden. Zudem sollte die unterrichtsintegrierte Implementierbarkeit sowie notwendige Modifikationen ermittelt werden. Die eingesetzten Feedbackbögen wurden bereits in vorangehenden Studien entwickelt und für die vorliegende Untersuchung adaptiert.

10. Darstellung der fehlenden Werte

Die einzelnen Erhebungen fanden zu allen drei Messzeitpunkten an unterschiedlichen Tagen statt. Der erste Messzeitpunkt wurde darüber hinaus aus organisatorischen Gründen in jeder Klasse auf zwei Termine aufgeteilt. Zudem konnten wegen Wegzugs und krankheitsbedingtem Fehlen einiger Schüler nicht alle Daten jedes einzelnen Kindes erfasst werden. Aufgrund dieser Tatsache ergeben sich mehr oder weniger geringfügig differierende Teilnehmerzahlen für die einzelnen Testverfahren und Messzeitpunkte. Die Teilnahmequoten sind der unten aufgeführten Tabelle (Tab. 17) zu entnehmen. Der Anteil fehlender Werte war mit maximal 8,5 Prozent (bei dem Schülerfragebogen zum Selbstregulierten Lernverhalten zum ersten Messzeitpunkt) relativ gering. Ausnahme bildeten die Angaben zur aktuellen Berufsausübung, die zur Bestimmung des sozioökonomischen Status verwendet wurden. Hier fehlten leider bei 47,8 Prozent der Fragebögen die entsprechenden Angaben oder sie konnten mithilfe des ISCO-88 (COM) nicht eindeutig zugeordnet werden.

Tabelle 17: Teilnahmequote (N) und fehlende Werte (in Prozent) pro Testverfahren und MZP der Gesamtstichprobe (N=517)

	1. MZP		2. MZP		3. MZP	
	Teilnahme N	Fehlend in Prozent	Teilnahme N	Fehlend in Prozent	Teilnahme N	Fehlend in Prozent
SOES	270	47,8 %	-	-	-	-
CFT	485	6,2 %	-	-	-	-
MBK	491	5,0 %	502	2,9 %	-	-
RT	-	-	501	3,1 %	494	4,4 %
DEMAT	-	-	-	-	495	4,3 %
S-SRL	473	8,5 %	502	2,9 %	494	4,4 %
L-SRL	495	4,3 %	493	4,6 %	497	3,9 %
ELFE	482	6,6 %	487	5,8 %	495	4,3 %

Anmerkungen: SOES=Sozioökonomischer Status; CFT=Intelligenz; MBK=Mathematische Basiskompetenzen; RT=Basisrechnen; DEMAT=Curriculare Schulleistung; S-SRL=Schülerfragebogen „Selbstreguliertes Lernen“; L-SRL=Lehrerfragebogen „Selbstreguliertes Lernen“ (LSRL); ELFE=Wortverständnis

Betrachtet man die Datenausfälle in den einzelnen Erhebungsverfahren für die Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund zeigt sich ein ähnliches Bild (vgl. Tabelle 18). Auch hier lag der Anteil fehlender Werte – mit Ausnahme der Angaben die als Grundlage zur Bestimmung des SOES verwendet wurden – zwischen 2,5 Prozent (MBK zum 2. MZP) und 9,2 Prozent (SRL zum 1.MZP) und war somit relativ niedrig.

Tabelle 18: Teilnahmequote (N) und fehlende Werte (in Prozent) pro Testverfahren und MZP der Teilstichprobe der Kinder mit MH (N=284)

	1. MZP		2. MZP		3. MZP	
	Teilnahme N	Fehlend in Prozent	Teilnahme N	Fehlend in Prozent	Teilnahme N	Fehlend in Prozent
SOES	113	60,2 %	-	-	-	-
CFT	264	7,0 %	-	-	-	-
MBK	270	4,9 %	277	2,5 %	-	-
RT	-	-	276	2,8 %	267	6,0 %
DEMAT	-	-	-	-	267	6,0 %
S-SRL	258	9,2 %	276	2,8 %	267	6,0 %
L-SRL	272	4,2 %	266	6,3 %	270	4,9 %
ELFE	262	7,7 %	265	6,7 %	267	6,0 %

Anmerkungen: SOES=Sozioökonomischer Status; CFT=Intelligenz; MBK=Mathematische Basiskompetenzen
RT=Basisrechnen; DEMAT=Curriculare Schulleistung; S-SRL=Schülerfragebogen „Selbstreguliertes Lernen“;
L-SRL=Lehrerfragebogen „Selbstreguliertes Lernen“ (LSRL); ELFE=Wortverständnis

11. Auswertungsverfahren

11.1 Statistisches Vorgehen

In den bisherigen Kapiteln dürfte deutlich geworden sein, dass für die Analyse von mathematischer Leistungsfähigkeit und selbstregulierten Lernverhalten von Kinder mit Migrationshintergrund spezielle Kriterien auf verschiedenen individuellen (Sozioökonomischer Status, Sprache) und schulorganisatorischen Ebenen (z.B. Schulklasse) relevant sind. Zudem gilt zu beachten, dass die hier vorliegende Stichprobe wie oben beschrieben nicht randomisiert ausgewählt wurde. Stattdessen wurden die Kinder klassenweise auf die einzelnen Versuchsbedingungen aufgeteilt. Auch Klassen der identischen Schule wurden stets der gleichen Versuchsbedingung zugewiesen. Grund für dieses Vorgehen war u.a., dass ein etwaiger Austausch zwischen den jeweiligen Klassen-/Mathematiklehrern hinsichtlich der Interventionen vermieden werden sollte.

Bei derartig anfallenden Klumpenstichproben gilt zu beachten, dass sich Schulklassen in den durchschnittlichen schulischen Leistungen aufgrund unterschiedlicher Merkmale, wie bspw. dem Einzugsgebiet, erheblich voneinander unterscheiden können. Dies hat zur Konsequenz die Klassenzugehörigkeit bei statistischen Analysen unbedingt beachten zu müssen, um möglichen Verfälschungen von Merkmalszusammenhängen vorzubeugen. Hierbei sollte jeder einzelne Klumpen die Grundgesamtheit möglichst genau repräsentieren, damit die Voraussetzungen für eine präzise Parameterschätzung gegeben sind. Ist die Heterogenität innerhalb der Klumpen groß und zwischen ihnen möglichst gering, sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass die Klassenzugehörigkeit als Verursacher eines bestimmten Kriteriums fungiert. Über die Intraklassenkorrelation kann das durch die Verklumpung entstehende Ausmaß der Homogenität bestimmt werden (Bortz & Döring 2006; Rost 2007).

Die in dieser Studie vorliegende hierarchische Datenstruktur sowie die simultane Modellierung der Effekte individueller Merkmale (Leistungsfähigkeit und selbstreguliertes Lernverhalten der Schüler) bzw. von Schulklassen hat zur Folge, dass konventionelle Varianz- und Regressionsanalysen zu Fehlinterpretationen führen können. Grund hierfür ist, dass die Voraussetzungen für die Anwendung solcher Verfahren bei hierarchischer Datenstruktur nicht gegeben sind. So ist aufgrund der Schulklassenzugehörigkeit der Kinder (verstanden als Cluster) nicht von unabhängigen Personen auszugehen, da diese als Individuen innerhalb der Klasse gemeinsame Einflüsse erfahren, die dann für diese Stichprobeneinheit charakteristisch sind. Daher müssen die Beziehungen, die sich innerhalb dieser Cluster ergeben, berücksichtigt werden (vgl. Raudenbush & Bryk 2002). Greift man bei solch einer Datenstruktur auf die varianz- oder regressionsanalytische Routineverfahren zurück, können die Schätzwerte für die Standardfehler fehlerhaft sein (vgl. Ditton 1998; Raudenbush & Bryk 2002). Eine entsprechende Alternative für die Auswertung von Daten mit hierarchischer Struktur stellt die Mehrebenenanalyse dar. Hier ist es möglich, Prädiktoren auf mehreren Ebenen simultan einzubeziehen. Für eine detaillierte Ausführung muss auf die weiterführende Literatur verwiesen werden (siehe Ditton 1998; Hox 2010; Langer 2009; Raudenbush & Bryk 2002; Snijders & Bosker 1999).

Da für die Hypothesenprüfung die Variable Migrationshintergrund eine bedeutende Rolle spielt und für die statistischen Gruppenvergleiche verwendet werden soll, stellt sich an dieser Stelle auch die Frage, welche Gruppengröße pro Analyseeinheit notwendig ist, um brauchbare Schätzungen für Modellparameter und Standardfehler zu erhalten. Nach aktuellen Erkenntnissen zu den Minimalanforderungen an die Stichprobengröße bei der Anwendung

von Mehrebenenanalysen wird mindestens von 30 Untersuchungseinheiten für einfache 2-Ebenen-Modellen ausgegangen (vgl. hierzu Nezlek, Schröder-Abé & Schütz 2006). Demzufolge sollten der Stichprobenumfang auf Klassenebene (30 Klassen) sowie die Teilgruppengröße (Kinder mit Migrationshintergrund) in der vorliegenden Untersuchung (Kinder mit MH: $EG_{SRL+MZZ} = 120$; $EG_{MZZ+SRL} = 78$; $KG = 86$) als hinreichend betrachtet werden können.

Zur Prüfung der hierarchischen Struktur sollte der Intraklassen-Korrelations-Koeffizient (ICC) herangezogen werden. Hiermit werden die Variationsunterschiede in den gemessenen Parametern, die auf die jeweilige Klassenzugehörigkeit zurückgeführt werden müssen, quantifiziert. Eid, Gollwitzer und Schmitt (2011) weisen darauf hin, dass sich bereits bei einem ICC von 0.10 das Risiko für statistische Fehlentscheidungen trotz eines nominellen Signifikanzniveaus von $\alpha = 5$ Prozent auf 50 Prozent vergrößern kann (bei zehn Gruppen und zehn Fällen pro Gruppe). Laut Cohen, Cohen, West und Aiken (2003) kann es bereits bei sehr geringen Intraklassenkorrelationen von 0,05 oder kleiner zu bedeutenden Ergebnisverzerrungen bei konventionellen Analysemethoden, in denen die Abhängigkeiten unberücksichtigt bleiben, kommen. In der vorliegenden Untersuchung lagen die ICCs zwischen 0,03 und 0,30. Somit deuten sie – zu mindestens in Hinblick auf einige Parameter – auf einen bedeutenden Zusammenhang zwischen Leistung und Klassenzugehörigkeit. Zur Berücksichtigung dieser abhängigen Datenstruktur wurden die Daten in der vorliegenden Untersuchung mit der Mplus Version 7.0 (Muthén & Muthén, 1998-2012) unter Verwendung der Type = twolevel Option analysiert.

11.2 Umgang mit fehlenden Werten

Wie in Erhebungen der pädagogisch-psychologischen Forschung üblich, weist auch der im Rahmen der hier durchgeführten Studie vorliegende Datensatz fehlende Beobachtungen (missing values) auf (siehe Kap. 10). Das Auftreten fehlender Werte ist generell mit mehreren Problemen behaftet (vgl. Little & Rubin 2002): (1) Der Datenausfall führt zu einer Reduzierung des Stichprobenumfangs. Hieraus resultiert eine verringerte Effizienz der Parameterschätzung. (2) Statistische Standardverfahren gehen von vollständigen Datensätzen aus, weshalb die Handhabung mit den Daten beim Vorliegen fehlender Beobachtungen erschwert wird. (3) Sofern systematische Unterschiede zwischen den beobachteten und den fehlenden Daten vorliegen, kann es zu Verzerrungen der Parameterschätzungen kommen (vgl.

Allison 2002; Schafer & Graham 2002). Daher wurde mittlerweile eine Reihe von Methoden entwickelt, die sich unter Berücksichtigung der genannten Probleme mit der Behandlung fehlender Werte beschäftigen.

Bevor eines der existierenden Verfahren für den Umgang mit fehlenden Werten ausgewählt werden kann, muss zunächst geprüft werden, wie die fehlenden Beobachtungen zustande gekommen sind. Nach Rubin (1976) können drei Typen von fehlenden Werten unterschieden werden: Missing Completely At Random (MCAR), Missing At Random (MAR) und Missing Not At Random (MNAR). Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Beschreibung des Zusammenhangs zwischen den im Datensatz erhobenen Variablen und der Wahrscheinlichkeit des Vorliegens fehlender Beobachtungen. So ist das Fehlen der Beobachtungen im Falle von MCAR vollständig zufällig, d.h. der Ausfall ist nicht auf einen systematischen Zusammenhang mit der Ausprägung auf den fehlenden Werten und anderen Variablen im Datensatz zurückzuführen. Diese Annahme kann als gegeben gelten, sofern das Auftreten fehlender Werte nicht mit der Ausprägung anderer Variablen kovariiert und zudem kein Zusammenhang zwischen dem Fehlen eines Wertes sowie der Ausprägung der kritischen Variablen selbst vorliegt. Da MCAR somit sehr starke Bedingungen bezüglich des Auftretens fehlender Werte voraussetzt, hält diese Annahme bei den meisten Datensätzen mit fehlenden Werten nicht stand. Eine schwächere Annahme über den Ausfall fehlender Daten legt MAR zugrunde, wo davon ausgegangen wird, dass die Beobachtungen zufällig fehlen. Hier gibt es zwar einen Zusammenhang des Fehlens eines Wertes bei einer bestimmten Variablen und der Ausprägung auf anderen beobachteten Variablen, doch er ist nicht mit der Ausprägung auf der Variable selbst verknüpft. Trifft für das Fehlen der Daten weder MCAR noch MAR zu, ist davon auszugehen, dass die Beobachtungen nicht zufällig fehlen (MNAR), d.h. auch nach Berücksichtigung der im Datensatz vorliegenden Variablen ist das Auftreten fehlender Werte von der Ausprägung der fehlenden Werte selbst abhängig. Während MCAR einen Spezialfall von MAR darstellt, umfasst MNAR somit alle Datenkonstellationen, bei denen die MAR-Annahme nicht gegeben ist. Leider gibt es nach Kenntnisstand der Autorin keine Methode die MAR-Annahme zu überprüfen, stattdessen besteht allerdings die Möglichkeit über einen von Little (1988) entwickelter Test die MNAR-Annahme zu verwerfen. Da für die meisten Verfahren zum Umgang mit fehlenden Werten die MAR- bzw. MCAR-Annahme vorausgesetzt wird, kann somit auf diesen Test zurückgegriffen werden (vgl. Lüdtke & Robitzsch 2011).

Im vorliegenden Datensatz sind wie oben dargestellt bei fast allen verwendeten Variablen fehlende Werte nachzuweisen. Allerdings ist der Datenausfall mit max. 8,5 Prozent (Gesamtstichprobe) bzw. 9,2 Prozent (Teilstichprobe) bei den Schülerangaben zum selbstregulierten Lernen zum ersten MZP relativ gering (Ausnahme: fehlende Werte bei SOES, vgl. Tabelle 17 und 18). Durch eine Analyse der fehlenden Werte mit SPSS (Little's MCAR Test) musste eine MCAR-Annahme bzgl. der fehlenden Werte verworfen werden. Da die fehlenden Werte jedoch hauptsächlich durch Krankheitsausfälle oder Wegzug der Kinder bedingt waren, wird davon ausgegangen, dass die Daten eine MAR-Annahme annäherungsweise erfüllen. Daher wurde zur Nutzung aller verfügbaren Daten sowie der Erhaltung der Stichprobengröße in den Analysen die mit dem Statistikprogramm Mplus enthaltene Full Information Maximum Likelihood Option (kurz: FIML) zur Schätzung fehlender Werte genutzt (vgl. Enders 2011; Muthén & Muthén 2010). Bei dieser Methode erfolgt eine simultane Schätzung von Modellen und fehlender Werte. Hierdurch ist es möglich auch Fälle mit teilweise fehlenden Werten zu berücksichtigen.

VI Ergebnisse

12. Deskriptive Ergebnisse

12.1 Deskriptive Ergebnisse der Gesamtstichprobe

12.1.1 Ausgangsbedingungen

Aufgrund zeitlicher und organisatorischer Gegebenheiten war es im Rahmen der Rekrutierung leider nicht möglich die Kinder nach Ergebnissen des Vortests zu parallelisieren und erst dann den Untersuchungsbedingungen zuzuordnen. Unterschiede zwischen den Gruppen konnten deshalb erst im Nachhinein analysiert werden. Für die Gesamtstichprobe (N=517) zeigte sich hierbei, dass die Kontrollgruppe den beiden Experimentalgruppen ($EG_{SRL+MZZ}$, $EG_{MZZ+SRL}$) zu Beginn der Studie in allen unspezifischen Faktoren (CFT: Intelligenz, ELFE: Wortverständnis) überlegen war (vgl. Tabelle 19). Ebenso musste ein deutlicher Gruppenunterschied bezüglich der mathematischen Ausgangsbedingungen (MBK) zwischen den drei Gruppe festgestellt werden. Hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen lassen sich in den Ausgangsbedingungen weder entsprechend der Schüler- noch der Lehrerangaben große Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen.

12.1.2 Nachtest- und Follow-Up-Ergebnisse

In Bezug auf die mathematischen Basiskompetenzen lässt sich gemäß der deskriptiven Ergebnisse zum zweiten Messzeitpunkt bei allen drei Gruppen ein Zuwachs feststellen, der jedoch in den beiden Experimentalgruppen etwas stärker ausfällt als in der Kontrollgruppe (Zuwachs MBK vom 1. zum 2. MZP: $EG_{SRL+MZZ}=8,89$; $EG_{MZZ+SRL}=6,9$; $KG=4,01$). Die Leistungen im Basisrechnen (BR) liegen bei der $EG_{SRL+MZZ}$ mit durchschnittlich 19,60 Punkten etwa einen Punkt über denen der anderen beiden Versuchsgruppen ($EG_{MZZ+SRL}=18,67$; $KG=18,53$). Auch die Leistungen im Wortverständnis (ELFE) sind im Vergleich zum ersten Messzeitpunkt bei allen drei Gruppen deutlich angestiegen. Die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen haben sich zum zweiten Messzeitpunkt dagegen kaum verändert: So hat sich das selbstregulierte Lernen in den beiden Experimentalgruppen laut den Lehrerangaben (L-SRL) um 0 ($EG_{SRL+MZZ}$) bis 0,11 ($EG_{MZZ+SRL}$) Punkte sowie laut den Schülerangaben (S-SRL) um 0,05 bis 0,06 Punkte verbessert. Auffällig ist, dass das selbstregulierte Lernverhalten der Kinder aus der Kontrollgruppe vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt sowohl gemäß der Lehrer- (L-SRL) als auch der Schülerangaben (S-SRL) sogar leicht abgenommen hat.

Zum dritten Messzeitpunkt lässt sich in den Leistungen im Basisrechnen bei allen drei Versuchsbedingungen ein (leichter) Rückgang im Vergleich zu den Leistungen zum zweiten Messzeitpunkt feststellen (Abnahme der BR-Leistung von 2. zum 3. MZP: $EG_{SRL+MZZ} = -1,37$; $EG_{MZZ+SRL} = 2,03$; $KG = -0,44$). Hinsichtlich der curricularen Mathematikleistung (DEMAT 1) zum dritten Messzeitpunkt zeigt sich laut den deskriptiven Ergebnissen ein Leistungsvorsprung der Kontrollgruppe im Vergleich zu den beiden Experimentalgruppen. Gleiches gilt für die Leistungen im Wortverständnis (ELFE), wobei hier für alle drei Gruppen im Vergleich zum zweiten Messzeitpunkt erneut ein deutlicher Leistungszuwachs zu verzeichnen ist. Die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen haben sich auch zum dritten Messzeitpunkt nur geringfügig verändert. Allerdings fällt diese Entwicklung bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) sowohl laut den Lehrer- (L-SRL) als auch den Schülerangaben (S-SRL) negativ aus, d.h. hier haben die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen leicht abgenommen.

Tabelle 19: Unterschiede in der **Gesamtstichprobe (N=517)** zwischen den Gruppen zu allen drei Messzeitpunkten (T_1 , T_2 , T_3)

	1. MZP (T_1)			2. MZP (T_2)			3. MZP (T_3)			max
	EG _{SRL+MZZ} MW	EG _{MZZ+SRL} MW	KG MW	EG _{SRL+MZZ} MW	EG _{MZZ+SRL} MW	KG MW	EG _{SRL+MZZ} MW	EG _{MZZ+SRL} MW	KG MW	
CFT	21,80 (5,38)	21,93 (5,86)	24,68 (4,9)	-	-	-	-	-	-	36
MBK	30,53 (10,02)	32,10 (9,76)	37,67 (9,3)	39,42 (7,23)	39,00 (8,11)	41,68 (7,14)	-	-	-	49
BR	-	-	-	19,60 (6,07)	18,67 (5,94)	18,53 (6,55)	18,23 (5,36)	16,64 (5,92)	18,09 (5,49)	30
DEMAT	-	-	-	-	-	-	27,87 (5,44)	25,90 (5,77)	28,82 (6,21)	36
L-SRL	1,92 (0,61)	1,82 (0,57)	2,07 (0,57)	1,92 (0,61)	1,93 (0,56)	2,01 (0,57)	1,91 (0,60)	1,84 (0,56)	2,05 (0,56)	3
S-SRL	4,04 (0,53)	4,09 (0,59)	4,06 (0,60)	4,09 (0,58)	4,15 (0,58)	4,02 (0,68)	4,15 (0,57)	3,98 (0,74)	4,02 (0,58)	5
ELFE	3,22 (3,83)	4,60 (4,21)	7,59 (8,02)	12,33 (7,47)	12,95 (7,89)	15,73 (8,91)	20,13 (8,67)	20,28 (9,54)	22,82 (9,43)	72

Anmerkungen: in Klammern: Standardabweichung; MZP = Messzeitpunkt; EG = Experimentalgruppe; KG = Kontrollgruppe; M = Mittelwert; max = maximal erreichbarer Wert; CFT-1 = Culture Fair Intelligence Test; MBK 1 = Test mathematischer Basiskompetenzen ab Schuleintritt; BR = Basisrechnen; DEMAT 1 = Deutscher Mathematiktest für erste Klassen; L-SRL = Lehrereinschätzung zur Selbstregulation im Lernverhalten der Schüler und Schülerinnen; S-SRL = Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zu ihrer Selbstregulation im Lernverhalten

Hinsichtlich möglicher Korrelationen der verschiedenen Variablen zeigten sich zwischen den mathematischen Basiskompetenzen (T_1) und der Intelligenz (T_1 , $r = .59$), den mathematischen Basiskompetenzen zum zweiten Messzeitpunkt (T_2 , $r = .71$) sowie der curricularen Mathematikleistung (T_3 , $r = .60$) recht hohe positive Zusammenhänge. Ebenso ließen sich hohe positive Zusammenhänge zwischen den Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten zum ersten, zweiten und dritten Messzeitpunkt feststellen (gemäß Lehrerangaben L-SRL). Eine Übersicht über die wichtigsten Korrelationen findet sich im Anhang (vgl. Korrelationstabelle).

12.2 Deskriptive Ergebnisse der Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund

12.2.1 Ausgangsbedingungen

Für die Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund ($N = 284$) zeigte sich bei den deskriptiven Analysen ebenfalls eine Überlegenheit der Kontrollgruppe hinsichtlich der

Intelligenz (CFT), des Wortverständnisses (ELFE) sowie den mathematischen Basiskompetenzen (MBK) in den Ausgangsbedingungen. Die Berechnung von Means-as-Outcomes-Modellen in Mplus ergab diesbezüglich, dass die genannten Prätestunterschiede teilweise signifikant wurden. So wiesen die Kinder der Kontrollgruppe eine signifikant höhere Intelligenz sowie signifikant bessere Leistungen im Wortverständnis auf als die Kinder der ersten Experimentalgruppe ($KG > EG_{SRL+MZZ}$, $p \leq 0.01$). Hinsichtlich der mathematischen Basiskompetenzen zeigte sich, dass die Kontrollgruppe sowohl der ersten als auch der zweiten Experimentalgruppe signifikant überlegen war ($KG > EG_{SRL+MZZ}$, $p \leq 0.001$; $KG > EG_{MZZ+SRL}$, $p \leq 0.01$). Die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen wurden sowohl von den Lehrkräften (L-SRL) als auch von den Schülern (S-SRL) für die drei Versuchsgruppen relativ ähnlich bewertet. Die Berechnung von Means-as-Outcomes-Modellen bestätigte diese Tendenz der deskriptiven Analysen, so ließen sich hier keine signifikanten Unterschiede in den Ausgangsbedingungen für das selbstregulierte Lernverhalten feststellen.

Tabelle 20: Unterschiede in der Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund zwischen den Gruppen zu allen drei Messzeitpunkten (T_1 , T_1 , T_3)

	1. MZP (T_1)			2. MZP (T_2)			3. MZP (T_3)			max
	$EG_{SRL+MZZ}$ MW	$EG_{MZZ+SRL}$ MW	KG MW	$EG_{SRL+MZZ}$ MW	$EG_{MZZ+SRL}$ MW	KG MW	$EG_{SRL+MZZ}$ MW	$EG_{MZZ+SRL}$ MW	KG MW	
CFT	21,48 (5,26)	21,34 (5,96)	23,26 (4,66)	-	-	-	-	-	-	36
MBK	28,69 (9,25)	30,23 (9,76)	34,81 (9,93)	38,44 (7,29)	36,88 (8,68)	39,52 (8,38)	-	-	-	49
BR	-	-	-	19,77 (5,64)	18,56 (5,95)	17,05 (5,78)	18,29 (5,51)	16,39 (5,56)	18,25 (5,30)	30
DEMAT	-	-	-	-	-	-	27,36 (5,10)	25,00 (5,66)	28,56 (5,29)	36
L-SRL	1,82 (0,59)	1,80 (0,59)	1,94 (0,60)	1,85 (0,60)	1,88 (0,57)	1,91 (0,57)	1,86 (0,60)	1,79 (0,56)	1,94 (0,56)	3
S-SRL	4,05 (0,50)	4,08 (0,63)	4,09 (0,62)	4,13 (0,60)	4,12 (0,57)	4,00 (0,72)	4,16 (0,60)	4,01 (0,78)	4,09 (0,61)	5
ELFE	2,45 (2,86)	4,45 (3,69)	5,86 (6,47)	11,87 (6,27)	12,87 (7,22)	13,06 (7,64)	19,78 (7,51)	20,33 (9,23)	21,39 (9,59)	72

Anmerkungen: in Klammern: Standardabweichung; MZP = Messzeitpunkt; EG = Experimentalgruppe; KG = Kontrollgruppe; M = Mittelwert; max = maximal erreichbarer Wert; CFT-1 = Culture Fair Intelligence Test; MBK 1 = Test mathematischer Basiskompetenzen ab Schuleintritt; BR = Basisrechnen; DEMAT 1 = Deutscher Mathematiktest für erste Klassen; L-SRL = Lehrereinschätzung zur Selbstregulation im Lernverhalten der Schüler und Schülerinnen; S-SRL = Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zu ihrer Selbstregulation im Lernverhalten

12.2.2 Nachtest- und Follow-Up-Ergebnisse

Zum zweiten Messzeitpunkt zeigte sich hinsichtlich der mathematischen Basiskompetenzen ein deutlicher Leistungsanstieg in allen Versuchsgruppen der Teilstichprobe (vgl. Abbildung 9).

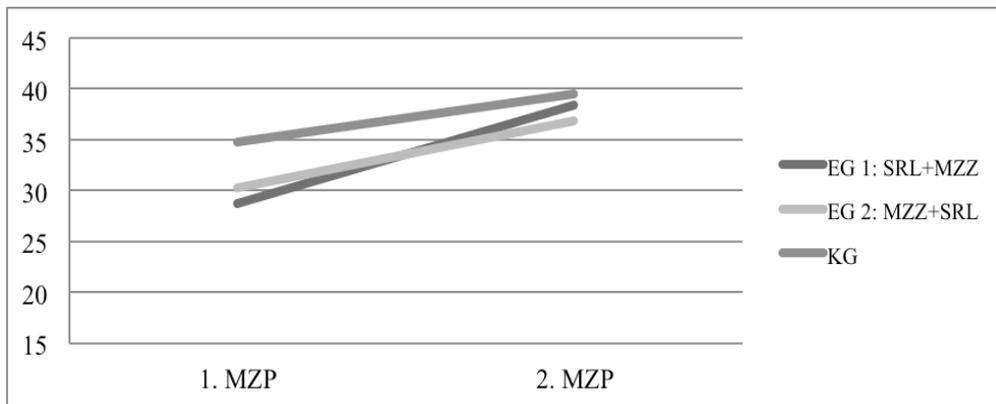


Abbildung 9: Entwicklung der mathematischen Basiskompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund in den drei Versuchsgruppen

Dieser fiel in der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) mit einem Zuwachs von 9,75 Punkten am höchsten aus (vgl. Abbildung 10: $EG_{MZZ+SRL} = 6,56$; $KG = 4,71$).

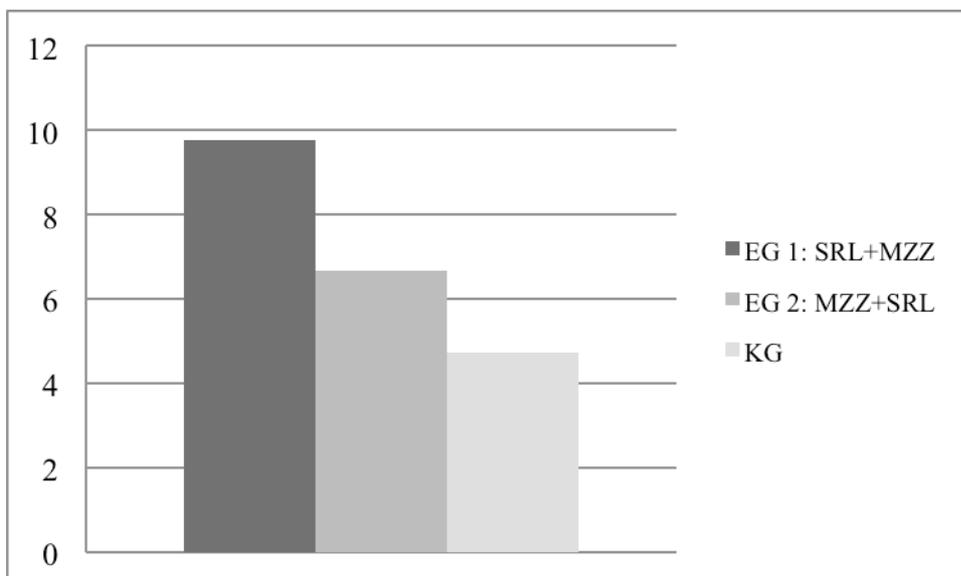


Abbildung 10: Leistungszuwachs in den mathematischen Basiskompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in den drei Versuchsgruppen

Ebenso zeigte sich zum zweiten Messzeitpunkt eine Überlegenheit der beiden Experimentalgruppen in Bezug auf die Leistungen im Basisrechnen (BR) im Vergleich zur Kontrollgruppe (vgl. Tabelle 11: $EG_{SRL+MZZ} > EG_{MZZ+SRL} > KG$). Mit Ausnahme der Kontrollgruppe zeigt sich zum dritten Messzeitpunkt für die Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund ein Rückgang der Leistungen im Basisrechnen (Abnahme der BR-Leistung von 2. zum 3. MZP: $EG_{SRL+MZZ} = -1,48$; $EG_{MZZ+SRL} = -2,17$). Die Kontrollgruppe kann dagegen zum dritten Messzeitpunkt einen Anstieg der Leistung im Basisrechnen um 1,2 Punkte vorweisen (vgl. Abbildung 11).

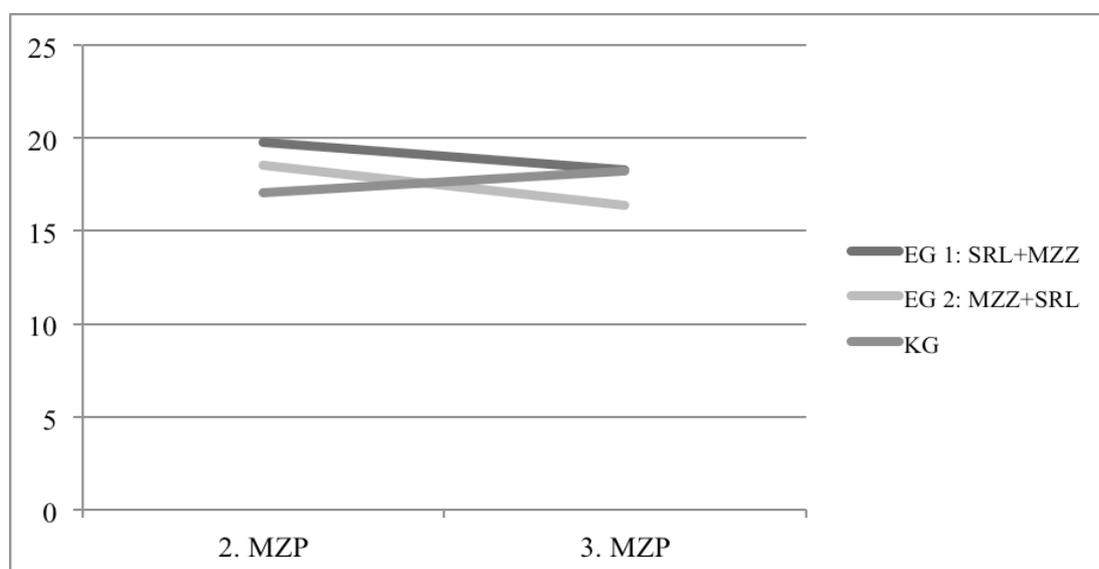


Abbildung 11: Leistungsentwicklung der Kinder mit Migrationshintergrund im Basisrechnen vom zweiten zum dritten Messzeitpunkt in den drei Versuchsgruppen

In Bezug auf die curriculare Mathematikleistung (DEMAT 1) zeigt sich ebenfalls ein Vorsprung der Kinder mit Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe (vgl. Tabelle 20).

Die Leistungen im Wortverständnis (ELFE) stiegen bei der Teilstichprobe – wie bereits bei der Gesamtstichprobe – vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt bei allen Versuchsgruppen deutlich an, wobei die Leistung der Kontrollgruppe weiterhin vor denen der beiden Experimentalbedingungen lag. Gleiches gilt für die Leistungen im Wortverständnis zum dritten Messzeitpunkt. Auch hier ist für alle drei Versuchsbedingungen erneut ein Leistungszuwachs im Vergleich zum vorangegangenen Messzeitpunkt zu beobachten (vgl. Tabelle 20).

Entwicklungen in den Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt sind dagegen nur geringfügig zu erkennen. In Bezug auf die Leistungen bei den Kindern mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe ist ein minimaler Rückgang zu erkennen (wie bereits bei der Gesamtstichprobe der KG). Auch vom zweiten zum dritten Messzeitpunkt fallen die Leistungsentwicklungen für die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen recht niedrig aus. Beachtenswert erscheint hier der Rückgang der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen, der sowohl laut den Lehrer- (L-SRL) als auch den Schülerangaben (S-SRL) bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) zu verzeichnen ist (vgl. Tabelle 20).

12.3 Deskriptiver Vergleich der Ausgangsbedingungen sowie der Leistungsentwicklung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund

Wie sich aus der Korrelationstabelle (im Anhang) entnehmen lässt, zeigten sich in Bezug auf den Migrationshintergrund beinahe ausschließlich negative Zusammenhänge mit allen anderen wichtigen Variablen (Sprache, SoeS, Intelligenz, mathematische Basiskompetenzen, Basisrechnen, curriculare Mathematikleistung, Wortverständnis und selbstreguliertes Lernverhalten gemäß Lehrerangaben). Eine Ausnahme bildeten die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen, die über die Selbstauskünfte der Schüler erhoben wurden. Hier ließen sich – wenn auch nur sehr geringe – positive Korrelationen mit dem Migrationshintergrund finden.

Der deskriptive Mittelwertvergleich von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund, zeigte recht große Differenzen von knapp sieben Leistungspunkten in den mathematischen Ausgangsbedingungen zwischen den beiden Gruppen (vgl. Abbildung 12).

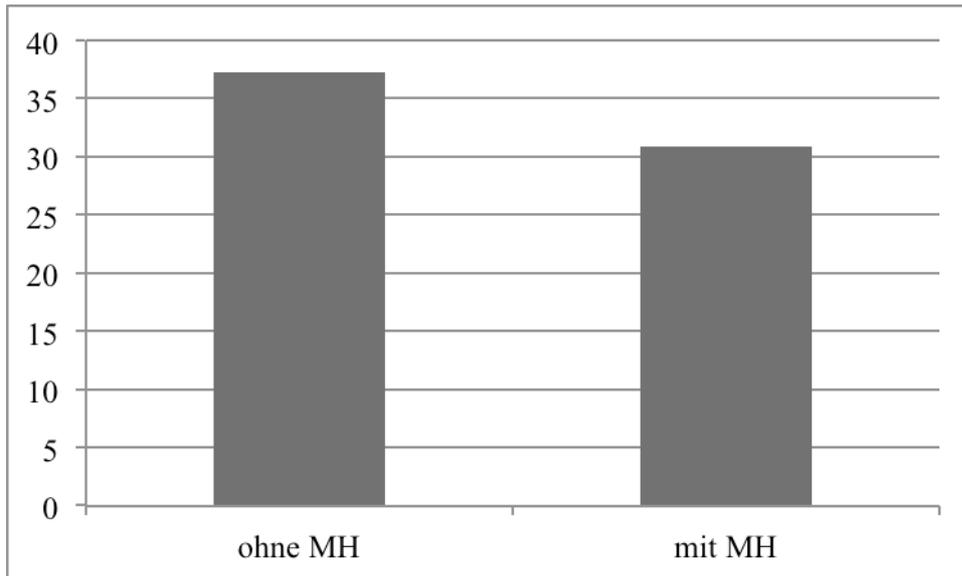


Abbildung 12: Vergleich der Ausgangsleistung in den mathematischen Basiskompetenzen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund

Die Gegenüberstellung der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund zeigt dagegen keine großen Leistungsunterschiede. So konnten nach den Angaben der Schüler (S-SRL) lediglich Differenzen im 0.01-stelligen Bereich gefunden werden.

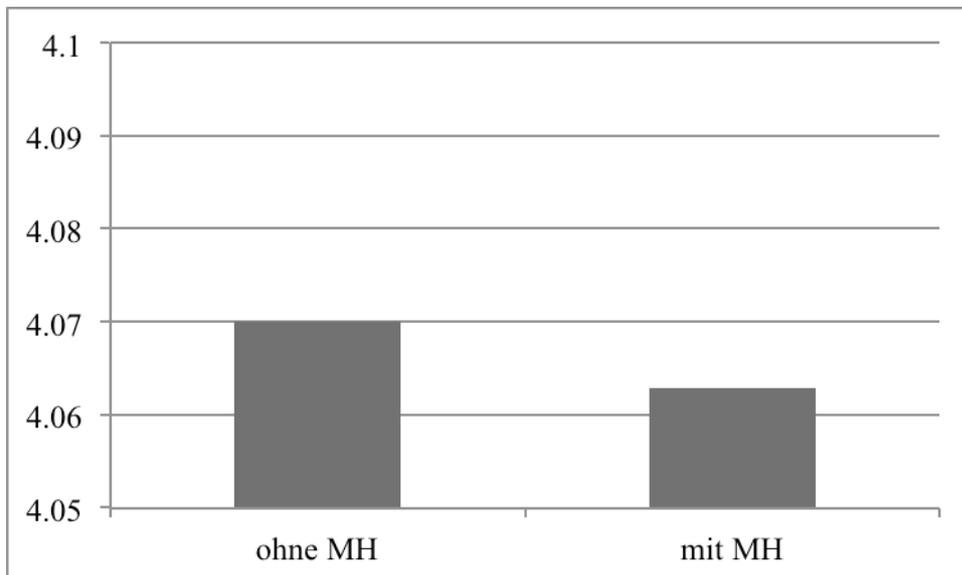


Abbildung 13: Vergleich der Ausgangsleistung im selbstregulierten Lernen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund (nach Schülerangaben, S-SRL)

Die Leistungspunktunterschiede (auf einer Skala von 0 bis 3) laut den Lehrerangaben (L-SRL) lagen dagegen mit 0,22 etwas höher.

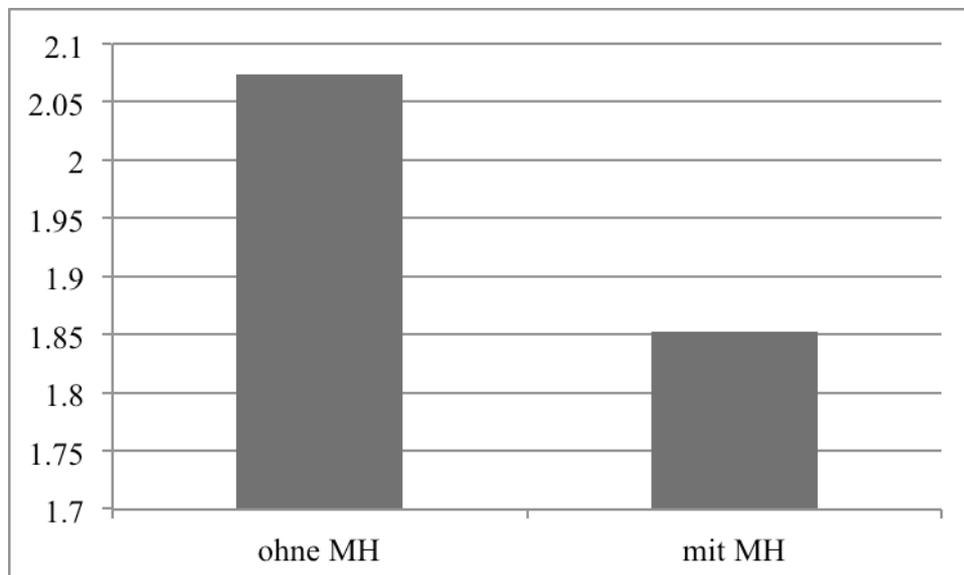


Abbildung 14: Vergleich der Ausgangsleistung im selbstregulierten Lernen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund (nach Lehrerangaben, L-SRL)

Die deskriptive Analyse der Leistungsentwicklung in den mathematischen Basiskompetenzen wurde getrennt nach den drei Versuchsgruppen durchgeführt (vgl. Abbildung 15). Es zeigte sich, dass der Zuwachs bei den Kindern mit Migrationshintergrund in der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) mit knapp 10 Leistungspunkten am höchsten ausfiel. Diese Gruppe konnte sowohl im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund der gleichen Experimentalgruppe (mit 2,66 Leistungspunkten) als auch im Vergleich zu den Kindern mit Migrationshintergrund der anderen beiden Versuchsgruppen (mit 3,12 bzw. 5,05 Leistungspunkten) einen beachtlichen Leistungsvorsprung erzielen. Auch bei der Kontrollgruppe konnten die Kinder mit Migrationshintergrund einen größeren Leistungszuwachs verzeichnen als ihre Klassenkameraden. Lediglich in der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) wiesen die Kinder mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund einen um 0,7 Leistungspunkte niedrigeren Zuwachs in den mathematischen Basiskompetenzen auf.

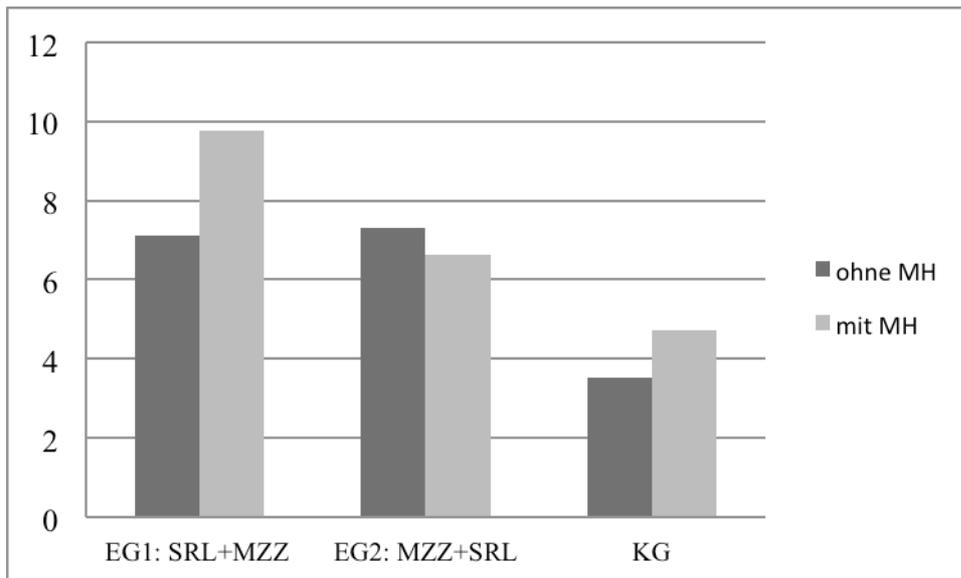


Abbildung 15: Vergleich des Leistungszuwachses vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in den mathematischen Basiskompetenzen bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund (nach den drei Versuchsgruppen)

Der Vergleich der Entwicklung im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in den drei Versuchsgruppen wurde sowohl anhand der Lehrer- (L-SRL) als auch der Schülerangaben (S-SRL) vorgenommen. Wie sich aus den Abbildungen 16 und 17 entnehmen lässt, sind die gefundenen Gruppendifferenzen nur sehr gering.

Gemäß den Angaben der Lehrkräfte (L-SRL) zeigte sich für die Kinder mit Migrationshintergrund aus der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) grundsätzlich die beste Entwicklung. So war diese Gruppe nicht nur den Kindern ohne Migrationshintergrund der gleichen Experimentalgruppe zum zweiten Messzeitpunkt (T_2) überlegen, sondern zeigte auch nach einem halben Jahr (T_3) noch immer bessere Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen als die Klassenkameraden ohne Migrationshintergrund. In den anderen beiden Versuchsbedingungen sind die Kinder mit Migrationshintergrund denen ohne Migrationshintergrund in ihren Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten zum zweiten Messzeitpunkt (T_2) dagegen unterlegen. Allerdings können sie in beiden Gruppen ihren Leistungsrückstand im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund bis zum dritten Messzeitpunkt (T_3) aufholen. Auffällig ist, dass sich in keiner der Gruppen – mit Ausnahme der Kinder mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) – eine konstant positive Leistungsentwicklung verzeichnen lässt.

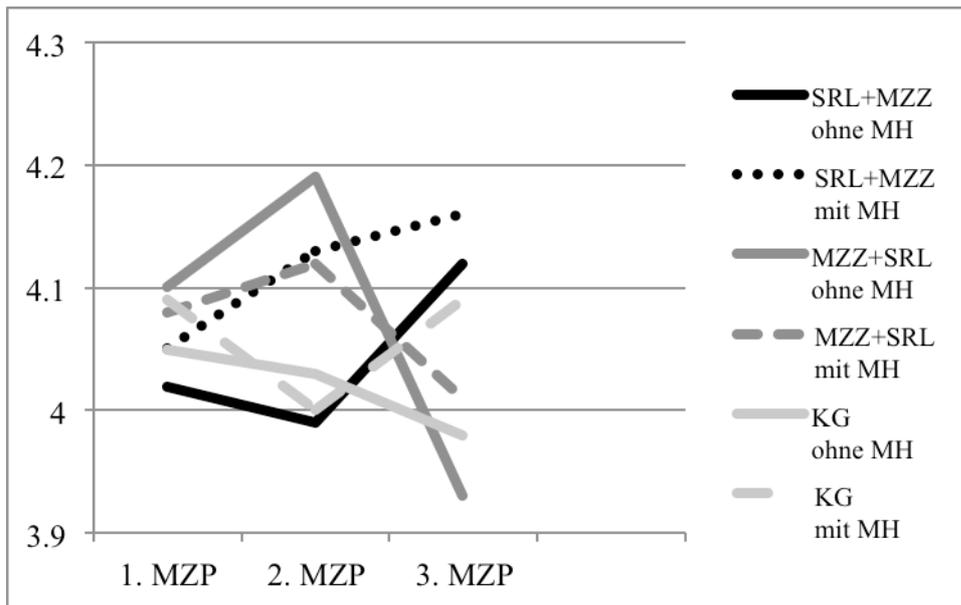


Abbildung 16: Vergleich der Fähigkeitsentwicklung im selbstregulierten Lernen (nach Schülerangaben, S-SRL) von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund über die drei Messzeitpunkte hinweg

Die Ergebnisse, die auf den Angaben der Schüler beruhen (S-SRL), zeigen dagegen ein konträres Bild. Hier sind sowohl zum zweiten (T_2) als auch zum dritten Messzeitpunkt (T_3) die Kinder ohne Migrationshintergrund denen mit Migrationshintergrund in allen drei Versuchsgruppen in ihren Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen überlegen. Auch hier zeigt sich entsprechend der Lehrerangaben für keine der Gruppen – mit Ausnahme der Kinder mit Migrationshintergrund aus der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) – eine konstant positive Leistungsentwicklung über die drei Messzeitpunkte hinweg.

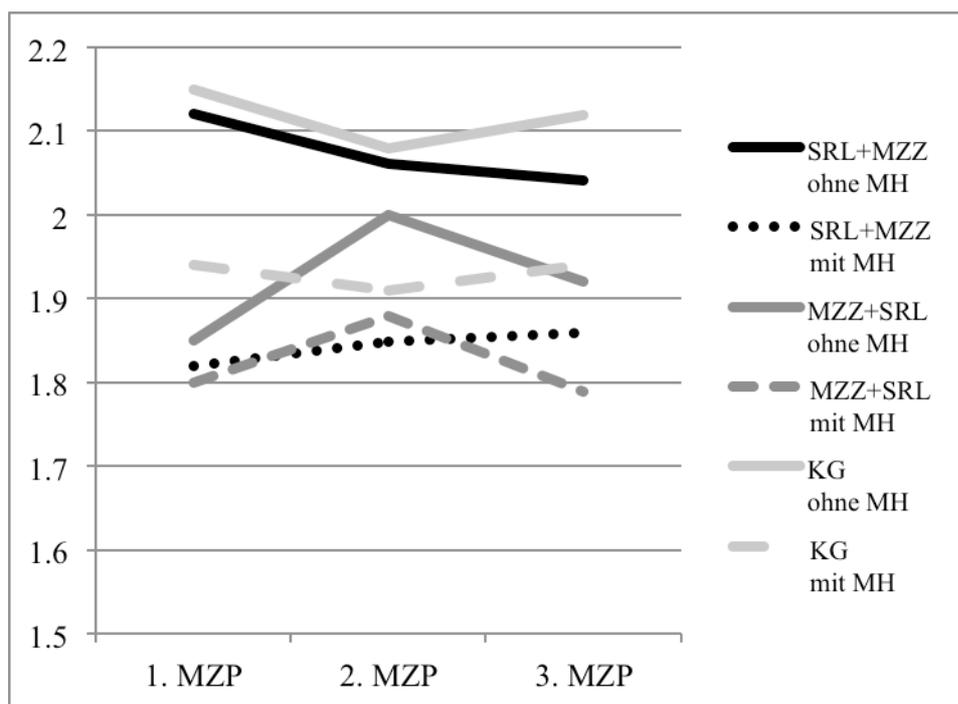


Abbildung 17: Vergleich der Fähigkeitsentwicklung im selbstregulierten Lernen (nach Lehrerangaben, L-SRL) von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund über die drei Messzeitpunkte hinweg

13. Mehrebenenanalytische Ergebnisse

13.1 Gegenüberstellung der Ausgangsbedingungen der Kinder mit Migrationshintergrund sowie ohne Migrationshintergrund

13.1.1 Mathematische Basiskompetenzen

Zur Überprüfung, ob Kinder mit Migrationshintergrund mit schlechteren Ausgangsbedingungen in den mathematischen Basiskompetenzen sowie im selbstregulierten Lernverhalten ihre Schullaufbahn starten, wurden mit dem Statistikprogramm Mplus (vgl. Muthén & Muthén 2012) *Random-Effects-ANCOVA-Modelle* berechnet. Hierbei handelt es sich um Mehrebenenanalysen, bei denen auf Level 1 (also der Individualebene) Prädiktorvariablen eingeführt werden, um hiermit ein Level-1-Outcome (im vorliegenden Fall die mathematischen Basiskompetenzen bzw. das selbstregulierte Lernverhalten) vorherzusagen (vgl. Geiser 2011). Für die folgenden Analysen sollten neben dem Migrationshintergrund, auch der sozioökonomische Status, die Muttersprache sowie die Intelligenz als Prädiktoren berücksichtigt werden. Diese wurden nacheinander auf

Individualebene in das Modell aufgenommen, um den Anteil an erklärter Varianz (Pseudo R^2) bestimmen zu können (vgl. Tabelle 21).

Im ersten Modell (M1) wurden zunächst die Disparitäten zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund betrachtet. Die Kinder ohne Migrationshintergrund bildeten dabei die Referenzgruppe. Es zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Prädiktors Migrationshintergrund auf die Prätестleistung im MBK. Demnach starten Kinder mit Migrationshintergrund im Vergleich zu Kindern ohne Migrationsgeschichte erwartungskonform mit niedrigeren Ausgangsleistungen in den mathematischen Basiskompetenzen ihre schulische Laufbahn. In einem zweiten Modell (M2) wurde neben dem Migrationshintergrund zusätzlich der sozioökonomische Status in das Modell eingeführt. Es wurde ersichtlich, dass Kinder mit einem höheren sozioökonomischen Status signifikant bessere Ausgangsleistungen in den mathematischen Basiskompetenzen mitbringen. Auch in diesem Modell hat der Migrationshintergrund weiterhin eine signifikant negative Wirkung auf die Unterschiede in den Ausgangsleistungen. In dem nächsten Modell (M3) sollte geprüft werden, ob auch die Muttersprache Deutsch einen Einfluss auf die Prätестleistungen im MBK nimmt. Kinder, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, stellen hierbei die Referenzgruppe dar. Wie sich zeigte, weisen Kinder mit deutscher Muttersprache signifikant höhere Leistungen in den mathematischen Basiskompetenzen zu Beginn der Grundschulzeit auf, als Kinder mit einer anderen Muttersprache. Der Effekt des Migrationshintergrundes verschwindet zwar mit Aufnahme des Prädiktors Sprache in das Modell, da diese Variablen allerdings in engen Zusammenhang stehen, ist hier von einer Konfundierung der Effekte auszugehen. So wurde der Migrationshintergrund in der vorliegenden Studie über die Herkunft definiert, in anderen Studien wird für die Bestimmung des Migrationshintergrundes allerdings durchaus auch die Sprache zugrunde gelegt. Das vierte Modell (M4) sollte zusätzlich zum Migrationshintergrund, dem sozioökonomischen Status sowie der Sprache auch die Auswirkung der Intelligenz auf die Prätестleistungen in den mathematischen Basiskompetenzen untersuchen. Es offenbarte sich, dass intelligentere Kinder zum ersten Messzeitpunkt signifikant bessere Leistungen im MBK aufwiesen. Der Unterschied zwischen Schülern mit deutscher und nicht deutscher Muttersprache sowie der Einfluss des sozioökonomischen Status bleiben auch nach Einbezug der Intelligenz signifikant.

Tabelle 21: Ausgangsbedingungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in den mathematischen Basiskompetenzen, Mehrebenen Regressionsanalyse

Prädiktor	Abhängige Variable			
	MBK			
	M1	M2	M3	M4
<i>Individual-level</i>				
MH	-0.36*** (0.09)	-0.26** (0.20)	-0.12 (0.12)	-0.10 (0.11)
SOES		0.31*** (0.07)	0.29*** (0.07)	0.18** (0.06)
Sprache			0.28** (0.12)	0.23* (0.10)
CFT				0.49*** (0.03)
Varianzaufklärung (R ²)	0.04	0.15	0.14	0.36
<i>Classroom-level</i>				
Means	0.18	0.14	-0.11	-0.08

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, einseitige Testung; MH = Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); CFT = Intelligenz; MBK = mathematische Basiskompetenz

In Bezug auf die Erklärungskraft der Prädiktoren wird in Tabelle 21 ersichtlich, dass der Migrationshintergrund lediglich vier Prozent an Varianz in den Ausgangsleistungen der mathematischen Basiskompetenzen aufklären kann. Dagegen besitzt der sozioökonomische Status eine höhere Erklärungskraft. So steigt die Varianzaufklärung nach dessen Einbezug auf knapp 15 Prozent an. Ein noch stärkerer Einfluss auf die Prättestleistungen im MBK ist durch die kognitive Leistungsfähigkeit zu verzeichnen. Nach deren Einführung kann zusammen mit allen anderen aufgenommenen Prädiktoren im Modell vier immerhin 36 Prozent der Varianz in den Ausgangsleistungen zwischen den Kindern erklärt werden.

13.1.2 Selbstreguliertes Lernverhalten

Die Leistungen im selbstregulierten Lernen der Kinder wurden zweifach erhoben: 1) über die Selbsteinschätzungen der Kinder (S-SRL) sowie 2) über Fremdeinschätzungen der jeweiligen Lehrkräfte (L-SRL). Beide Instrumente sollen für die Untersuchung möglicher Unterschiede in den Ausgangsbedingungen bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund herangezogen werden. Auch hier wurden erneut *Random-Effects-ANCOVA-Modelle* mit Mplus (vgl. Muthén & Muthén 2012) berechnet. Neben dem Migrationshintergrund wurden erneut der sozioökonomische Status, die Muttersprache sowie die Intelligenz auf der Individualebene

nacheinander als Prädiktoren mit in das Modell aufgenommen. In der Tabelle 22 sind die Ergebnisse für die Selbsteinschätzungen der Schüler sowie die Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte dargestellt. Hier sollten auch die einzelnen Schritte der Modellbildung ersichtlich werden.

Im ersten Modell (M1) sollten wieder die Differenzen zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund untersucht werden (Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund). Hier wurden laut den Einschätzungen der Kinder (S-SRL) keine Unterschiede ersichtlich. Die Analyse der Fremdeinschätzungen der Lehrer ergab dagegen, dass Kinder mit Migrationshintergrund signifikant schlechtere Ausgangsleistungen im selbstregulierten Lernverhalten zu Beginn der Grundschule aufweisen als Kinder ohne Migrationshintergrund. In einem nächsten Schritt (M2) wurde zusätzlich der sozioökonomische Status mit in das Modell aufgenommen. Sowohl nach den Angaben der Schüler als auch nach denen der Lehrkräfte zeigten sich hier keine Effekte auf die Prätestwerte im selbstregulierten Lernen der Kinder. Ebenso offenbarten sich keine Unterschiede zwischen Kindern, deren Muttersprache Deutsch ist, und nicht vorrangig Deutsch sprechenden Kindern (M3). Allerdings verschwindet der signifikante Unterschied zwischen Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in den Ausgangsbedingungen bei Aufnahme der Muttersprache in das Modell. Auch hier wird vermutet, dass es sich dabei um einen Konfundierungseffekt der Sprache auf den Migrationshintergrund handelt. Im vierten Modell (M4) wurde zusätzlich noch die kognitive Leistung in das Modell eingeführt. Hier zeigte sich laut den Schülereinschätzungen kein signifikanter Einfluss auf die Ausgangsleistungen im selbstregulierten Lernen. Die Angaben der Lehrer offenbarten allerdings ein anderes Bild. Hiernach weisen intelligentere Kinder auch signifikant bessere Ausgangsbedingungen im selbstregulierten Lernen auf.

In Bezug auf die Schülerangaben zum selbstregulierten Lernen (S-SRL) ist die Erklärungskraft der Prädiktoren für alle im Modell aufgenommenen Variablen mit max. 0,6 Prozent (M4) außerordentlich gering. Auch für die Lehrereinschätzungen (L-SRL) zeigt sich mit einem R^2 von 0.027 eine recht niedrige Erklärungskraft für den Migrationshintergrund. Der Einbezug der Prädiktoren sozioökonomischer Status und Sprache trägt nicht bzw. nur kaum zur weiteren Varianzaufklärung bei. Erst durch Aufnahme der Intelligenz in das Modell können immerhin 13,4 Prozent der Varianz in den Ausgangsleistungen im selbstregulierten Lernverhalten aufgeklärt werden.

Tabelle 22: Ausgangsbedingungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund im selbstregulierten Lernverhalten

Prädiktor	Abhängige Variable							
	S-SRL				L-SRL			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
<i>Individual-level</i>								
MH	0.02 (0.08)	-0.01 (0.08)	-0.00 (0.10)	-0.00 (0.10)	-0.32** (0.11)	-0.29** (0.11)	-0.21 (0.13)	-0.19 (0.10)
SOES		-0.07 (0.06)	-0.07 (0.06)	-0.07 (0.05)		0.09 (0.07)	0.08 (0.07)	0.01 (0.07)
Sprache			0.01 (0.14)	0.01 (0.14)			0.15 (0.11)	0.08 (0.09)
CFT				0.01 (0.04)				0.34*** (0.04)
Varianzaufklärung (R ²)	0.00	0.01	0.01	0.01	0.03	0.03	0.02	0.13
<i>Classroom-level</i>								
Means	-0.01	-0.001	-0.01	-0.01	0.17	0.16	0.03	0.06

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, zweiseitige Testung; MH = Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist Deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT Deutsch ist); CFT = Intelligenz; S-SRL = Schülerangaben zum selbstregulierten Lernverhaltens (Selbsteinschätzung); L-SRL = Lehrerangaben zum selbstregulierten Lernverhaltens (Fremdeinschätzung)

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund durchaus von denen der Kinder ohne Migrationshintergrund unterscheiden. Dies gilt vorrangig für die Leistungen in den mathematischen Basiskompetenzen. Für die Ausgangsbedingungen im selbstregulierten Verhalten sind die Ergebnisse nicht eindeutig. Abhängig von dem verwendeten Instrument (Lehrerfragebogen oder Schülerfragebogen) lassen sich Effekte des Migrationshintergrundes finden oder auch nicht. Einschränkend muss zusätzlich erwähnt werden, dass einzelne Teilkomponenten, die mit dem Migrationshintergrund in Zusammenhang stehen (SOES und Sprache), die Leistungsunterschiede teilweise besser aufklären als das Konstrukt des Migrationshintergrundes an sich (das sich in dem vorliegenden Fall ausschließlich auf die Herkunft bezieht). Daher wurden diese Variablen in den weiteren Analysen ebenfalls als Kovariaten berücksichtigt.

13.2 Wirksamkeit des kombinierten Trainings

Wegen der unterschiedlichen Ausgangsbedingungen wurden in den folgenden Analysen die Vortestleistungen sowie die Intelligenz stets als Kovariaten (Faktoren mit besseren Leistungen) berücksichtigt. Aufgrund der Ergebnisse bisheriger Studien zu Kindern mit Migrationshintergrund sollten darüber hinaus die Muttersprache sowie der sozioökonomische Status als Kovariaten in die verschiedenen Modelle aufgenommen werden.

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des kombinierten Trainingsprogramms bei Kindern mit Migrationshintergrund wurden ausschließlich die Daten der Teilstichprobe zugrunde gelegt. Mit dem Softwarepaket Mplus (vgl. Muthén & Muthén 2012) wurden unter Verwendung der Type = twolevel Option verschiedene Modelle spezifiziert, bei denen jeweils die entsprechende Vortestleistung, die kognitive Leistungsfähigkeit (CFT), der sozioökonomische Status sowie die Muttersprache (Referenzgruppe = Muttersprache ist NICHT deutsch) als Kovariaten auf der Individualebene aufgenommen wurden. Zudem wurde die Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable auf der Klassenebene in die Modelle eingesetzt. Die Kontrollgruppe stellte dabei stets die Referenzgruppe dar.

13.2.1 Wirksamkeit in Bezug auf die mathematischen Kompetenzen

Für die Analyse kurzfristiger Trainingseffekte auf die Leistungen in den mathematischen Basiskompetenzen wurden – wie in Tabelle 23 ersichtlich – die Prätestleistungen im MBK, die Intelligenz, der sozioökonomische Status sowie die Muttersprache als Kovariaten kontrolliert und die Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable auf Klassenebene verwendet. Die Ergebnisse zeigten einen signifikanten Einfluss der Prätestleistungen im MBK auf die Fähigkeiten in den Größen-Zahlen-Kompetenzen zum zweiten Messzeitpunkt (T_2). Eine Wirkung der kognitiven Leistungsfähigkeit auf die mathematischen Basiskompetenzen blieb dagegen aus. Ebenso zeichneten sich keine Effekte des sozioökonomischen Status oder der Muttersprache Deutsch auf die Zahl-Größen-Kompetenz ab. Bei den Kindern mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe offenbarte sich ein statistisch bedeutsamer Effekt des kombinierten Trainings: Diese Kinder wiesen zum zweiten Messzeitpunkt (T_2) signifikant höhere Zahl-Größen-Kompetenzen auf als die Kinder mit Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe. Für die zweite Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+ SRL}$) konnte dieser Effekt allerdings nicht dokumentiert werden.

Tabelle 23: Trainings- und Transfereffekte der Experimentalgruppen auf den mathematischen Bereich, Mehrebenen Regressionsanalysen

Prädiktor	Abhängige Variable			
	MBK (T ₂)	BR (T ₂)	BR (T ₃)	DEMAT (T ₃)
<i>Individual-level</i>				
MBK (T ₁)	0.49*** (0.05)	0.34*** (0.05)	0.33*** (0.07)	0.47*** (0.05)
CFT	0.08 (0.05)	-0.03 (0.05)	0.02 (0.06)	0.12** (0.04)
SOES	0.03 (0.05)	-0.05 (0.09)	0.01 (0.08)	0.10 (0.07)
Sprache (deutsch)	-0.02 (0.08)	-0.17 (0.15)	-3.34* (0.13)	-0.14 (0.12)
Varianzaufklärung (R ²)	0.39	0.16	0.15	0.31
<i>Classroom-level</i>				
EG _{SRL+MZZ} vs. KG	0.19* (0.09)	0.64** (0.20)	0.15 (0.21)	0.100 (0.14)
EG _{MZZ+SRL} vs. KG	-0.03 (0.11)	0.40* (0.21)	-0.21 (0.25)	-0.33** (0.15)
Varianzaufklärung (R ²)	0.78	0.37	0.16	0.41

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p<0.001 einseitige Testung; MBK=mathematische Basiskompetenz; CFT=nonverbale Intelligenz; SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist Deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT Deutsch ist); BR=Basisrechnen; DEMAT=curriculare Mathematikleistung; T₁= erster Messzeitpunkt; T₂= zweiter Messzeitpunkt; T₃= dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

Die Überprüfung von Transfereffekten auf die Leistung im Basisrechnen erfolgte erneut indem die Prätestleistungen im MBK, die Intelligenz, der sozioökonomische Status sowie die Muttersprache als Kovariaten kontrolliert und die Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable auf Klassenebene eingesetzt wurden. Auch hier wurde ein signifikanter Effekt der Vortestleistungen im MBK auf die Leistungen im Basisrechnen zum zweiten Messzeitpunkt (T₂) ersichtlich. Die kognitiven Fähigkeiten, der sozioökonomische Status sowie die Sprache zeigten dagegen keinen Einfluss auf die Rechenleistung. Die Untersuchung möglicher Differenzen zwischen den Versuchsgruppen offenbarte erwartungskonform höhere Leistungen im Basisrechnen bei den Kindern mit Migrationshintergrund aus beiden Experimentalgruppen. Der Leistungsvorsprung wurde in beiden Experimentalgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant.

Die gleiche Vorgehensweise wurde zur Analyse längerfristiger Transfereffekte der Trainingsbedingungen auf die Leistungen im Basisrechnen umgesetzt. Wie sich aus der Tabelle 23 entnehmen lässt, zeichnete sich erneut ein signifikanter Einfluss der Prätestleistungen im MBK auf die Leistungen im Basisrechnen zum dritten Messzeitpunkt

(T₃) ab. Zudem zeigten Kinder mit Migrationshintergrund, deren Muttersprache NICHT deutsch ist, höhere Leistungen im Basisrechnen. Hinsichtlich der Transfereffekte der kombinierten Trainings ließ sich die zum Posttest gefundene Wirksamkeit zum dritten Messzeitpunkt nicht mehr bestätigen.

Die Überprüfung möglicher Transfereffekte auf die curriculare Mathematikleistung erfolgte abermals unter Verwendung der Prätestleistungen im MBK, der Intelligenz, des sozioökonomischen Status sowie der Muttersprache als Kovariaten und dem Einbezug der Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable auf Klassenebene. Es offenbarte sich auch hier wieder ein signifikanter Einfluss der Größen-Zahlen-Kompetenzen zum ersten Messzeitpunkt (T₁). Darüber hinaus wurde ersichtlich, dass Kinder mit Migrationshintergrund, die eine höhere Intelligenz besitzen, bessere Leistungen im DEMAT 1 erbringen als weniger intelligente Kinder mit Migrationsgeschichte. Hinsichtlich möglicher Gruppenunterschiede konnten in der curricularen Mathematikleistung keine Effekte zugunsten der Kinder mit Migrationshintergrund gefunden werden. Stattdessen zeigte sich ein signifikanter Leistungsvorsprung bei den Kindern aus der Kontrollgruppe im Vergleich zu der zweiten Experimentalgruppe (EG_{MZZ+SRL}).

13.2.2 Wirksamkeit in Bezug auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen

Zur Überprüfung der Trainingseffekte auf die selbstregulatorischen Fähigkeiten im Lernen standen die Selbsteinschätzungen der Kinder sowie die Fremdeinschätzungen der Lehrer zur Verfügung. Für beide Instrumente wurden jeweils separate Modelle analysiert.

Für die Untersuchung kurzfristiger Trainingseffekte auf Grundlage der Schülereinschätzungen wurden auf der Individualebene die Vortestergebnisse der Selbsteinschätzungen zur Selbstregulation im Lernverhalten (S-SRL), die kognitive Leistungsfähigkeit, der sozioökonomische Status sowie die Sprache als Kovariaten kontrolliert. Auf Klassenebene wurde zudem die Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable eingesetzt. Es zeigte sich ein signifikanter Effekt der Prätestwerte auf das selbstregulierte Lernverhalten zum zweiten Messzeitpunkt (T₂). Darüber hinaus konnten Kinder mit Migrationshintergrund, die einen niedrigeren sozioökonomischen Status besitzen, höhere Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten erzielen als Kinder mit höherem sozioökonomischen Status. Die Analyse möglicher Gruppenunterschiede machte keine statistisch bedeutsamen Effekte ersichtlich. Zur Überprüfung langfristiger Trainingseffekte auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen

wurde analog vorgegangen. Auch hier zeichnete sich ein signifikanter Effekt der Prätestergebnisse auf die Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten zum dritten Messzeitpunkt (T_3) ab. Zudem offenbarte sich ein signifikanter Einfluss der Intelligenz auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen. Darüber hinaus zeigten die Kinder mit Migrationshintergrund, die mit Deutsch als Muttersprache aufgewachsen sind, niedrigere Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten als Kinder, die zuhause vorwiegend eine andere Sprache als Deutsch sprechen. Der sozioökonomische Status hatte auf die Leistungen zum dritten Messzeitpunkt (T_3) keinen statistisch bedeutsamen Einfluss mehr. Wie bereits die Posttestergebnisse ergaben, konnten auch längerfristige keine Effekte des kombinierten Trainings auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen nach Angaben der Schüler nachgewiesen werden.

Tabelle 24: Trainingseffekte auf das selbstregulierte Lernen (S-SRL) in den Experimentalgruppen, Mehrebenen Regressionsanalysen

Prädiktor	Abhängige Variable	
	S-SRL (T_2)	S-SRL (T_3)
<i>Individual-level</i>		
S-SRL (T_1)	0.50*** (0.07)	0.52*** (0.12)
CFT	-0.02 (0.06)	-0.14* (0.07)
SOES	-0.15* (0.08)	-0.05 (0.10)
Sprache (deutsch)	-0.10 (0.15)	-0.28** (0.11)
Varianzaufklärung (R^2)	0.25	0.24
<i>Classroom-level</i>		
EG _{SRL+MZZ} vs. KG	0.27 (0.23)	0.07 (0.14)
EG _{MZZ+SRL} vs. KG	0.19 (0.23)	-0.24 (0.18)
Varianzaufklärung (R^2)	0.11	0.36

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; * $p < .05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ zweiseitige Testung; S-SRL=Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zum selbstregulierten Lernverhalten; CFT=nonverbale Intelligenz; SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); T_1 = erster Messzeitpunkt; T_2 = zweiter Messzeitpunkt; T_3 = dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

Zur Überprüfung der Trainingseffekte auf die Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten wurden zusätzlich die Angaben aus dem Lehrerfragebogen ausgewertet. Für diese Analysen wurde analog vorgegangen und auf der Individualebene die Vortestergebnisse der

Fremdeinschätzung zur Selbstregulation im Lernverhalten (L-SRL), die Intelligenz, der sozioökonomische Status sowie die Sprache als Kovariaten in das Modell aufgenommen. Auf Klassenebene wurde wieder die Gruppenzugehörigkeit als Dummy-Variable verwendet. Die Ergebnisse der kurzfristigen Trainingseffekte offenbarten einen signifikanten Einfluss der Prätestwerte auf die Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten zum zweiten Messzeitpunkt (T_2). Darüber hinaus wiesen die Kinder mit deutscher Muttersprache signifikant höhere selbstregulative Fähigkeiten auf als ihre zuhause nicht Deutsch sprechenden Mitschüler. Gruppenunterschiede konnten dagegen keine gefunden werden.

Tabelle 25: Trainingseffekte auf das selbstregulierte Lernen (L-SRL) in den Experimentalgruppen, Mehrebenen Regressionsanalysen

Prädiktor	Abhängige Variable	
	L-SRL (T_2)	L-SRL (T_3)
<i>Individual-level</i>		
L-SRL (T_1)	0.69*** (0.05)	0.62*** (0.05)
CFT	0.05 (0.10)	0.10** (0.04)
SOES	0.02 (0.10)	-0.01 (0.07)
Sprache (deutsch)	0.14* (0.08)	0.26 (0.11)
Varianzaufklärung (R^2)	0.52	0.46
<i>Classroom-level</i>		
EG _{SRL+MZZ} vs. KG	0.08 (0.09)	0.01 (0.12)
EG _{MZZ+SRL} vs. KG	0.18 (0.13)	-0.03 (0.14)
Varianzaufklärung (R^2)	0.24	0.01

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; * $p < .05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ einseitige Testung; L-SRL=Lehrereinschätzung zum selbstregulierten Lernverhalten der Schüler und Schülerinnen; CFT=nonverbale Intelligenz; SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); T_1 = erster Messzeitpunkt; T_2 = zweiter Messzeitpunkt; T_3 = dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

Das gleiche Prozedere wurde auch für die Überprüfung längerfristiger Trainingseffekte durchgeführt. Wieder zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Vortestleistung auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen zum dritten Messzeitpunkt (T_3). Zudem konnten Kinder mit Migrationshintergrund mit höherer Intelligenz bessere Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten erzielen als weniger intelligente Kinder. Hinsichtlich

möglicher Gruppenunterschiede konnten auch zum dritten Messzeitpunkt keine statistisch bedeutsamen Effekte nachgewiesen werden.

13.2.3 Unspezifische Wirksamkeit in Bezug auf das Wortverständnis

Um eine spezifische Wirksamkeit des kombinierten Trainings auf die mathematische und selbstregulatorische Leistung der Kinder mit Migrationshintergrund zu überprüfen, sollten mögliche Effekte auf nicht trainierte Leistungsbereiche ausgeschlossen werden. Hierfür sollte der Einfluss des Trainingsprogramms auf die Leistungen im Wortverständnis der Kinder mit Migrationshintergrund untersucht werden. Es wurde hierbei von der Erwartung ausgegangen, keine Effekte zu finden. Da die Nullhypothese in diesem Fall die Wunschhypothese darstellt, sollte ihre Beibehaltung mit einer möglichst kleinen Wahrscheinlichkeit für einen Beta-Fehler abgesichert werden. Daher wurde das Signifikanzniveau entsprechend der Empfehlung von Bortz und Schuster (2010) auf 25 Prozent angehoben, um das Risiko eines Beta-Fehlers möglichst gering zu halten.

Für die Analyse möglicher kurzfristiger Effekte des kombinierten Trainings auf das Wortverständnis der Kinder mit Migrationshintergrund wurden erneut Modelle mit den oben genannten Kovariaten (der Vortestleistung im Wortverständnis, den kognitiven Fähigkeiten, dem sozioökonomischen Status sowie der Sprache) auf der Individualebene sowie der Gruppenzugehörigkeit auf Klassenebene spezifiziert. Es zeigte sich ein statistisch bedeutsamer Effekt der nonverbalen Intelligenz sowie der Vortestwerte auf das Wortverständnis zum zweiten Messzeitpunkt (T_2). Zudem konnten signifikante Leistungsdifferenzen zwischen den Kindern mit Migrationshintergrund beider Experimentalgruppen und den Kindern aus der Kontrollgruppe festgestellt werden.

Zur Überprüfung längerfristiger Effekte auf das Wortverständnis erfolgte die gleiche Vorgehensweise. Auch hier wurde ersichtlich, dass Kinder mit besseren Ausgangsleistungen und höheren kognitiven Fähigkeiten bessere Leistungen im Wortverständnis zum dritten Messzeitpunkt erbringen als Kinder mit niedrigeren Prätestwerten und geringerer nonverbaler Intelligenz. Hinsichtlich möglicher Gruppenunterschiede zeichnete sich ein signifikanter Leistungsvorsprung der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) im Vergleich zu der Kontrollgruppe ab.

Tabelle 26: Unspezifische Effekte auf das Wortverständnis in den Experimentalgruppen, Mehrebenen Regressionsanalysen

Prädiktor	Abhängige Variable	
	ELFE (T ₂)	ELFE (T ₃)
<i>Individual-level</i>		
ELFE (T ₁)	0.80*** (0.12)	0.93*** (0.09)
CFT	0.16** (0.06)	0.18* (0.07)
SOES	0.13 (0.08)	0.06 (0.11)
Sprache (deutsch)	0.11 (0.15)	0.07 (0.11)
Varianzaufklärung (R ²)	0.38	0.33
<i>Classroom-level</i>		
EG _{SRL+MZZ} vs. KG	0.45# (0.21)	0.33* (0.19)
EG _{MZZ+SRL} vs. KG	0.28# (0.23)	0.15 (0.22)
Varianzaufklärung (R ²)	0.12	0.49

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p < 0.001, #p < 0.25 zweiseitige Testung; ELFE = Wortverständnis; CFT=nonverbale Intelligenz; SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); T₁= erster Messzeitpunkt; T₂= zweiter Messzeitpunkt; T₃= dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

13.3 Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund

Zur Untersuchung möglicher Differenzen in den Leistungszuwächsen bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund wurden erneut mit dem Softwarepaket Mplus (vgl. Muthén & Muthén 2012) *Random-Effects-ANCOVA-Modelle* berechnet, um mit Prädiktorvariablen auf der Individualebene ein Level-1-Outcome (im vorliegenden Fall die mathematischen Basiskompetenzen bzw. das selbstregulierte Lernverhalten) vorherzusagen (vgl. Geiser 2011, S. 212). Auch für diese Analysen sollte neben der Intelligenz und dem Migrationshintergrund der sozioökonomische Status sowie die Muttersprache als Prädiktoren berücksichtigt werden. Die schrittweise Aufnahme dieser Variablen in das Modell, sollte die Bestimmung des Anteils an erklärter Varianz (Pseudo R²) ermöglichen. Die Analysen wurden anhand drei

verschiedener Datensätze vorgenommen: 1) die Daten aller Kinder³³ der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$, $N = 173$), 2) die Daten aller Kinder der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$, $N = 134$) und 3) die Daten aller Kinder der Kontrollgruppe (KG, $N = 210$). Die Entscheidung, die Untersuchung der Leistungszuwächse von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund für beide Experimentalgruppen getrennt vorzunehmen, wurde aufgrund der Ergebnisse hinsichtlich der Wirksamkeit der beiden Trainingskombinationen (Hypothese 2) getroffen. Da der Vergleich mit der Kontrollgruppe unterschiedliche Effekte für die beiden Experimentalgruppen aufdeckte, konnte nicht ausgeschlossen werden, dass sich auch innerhalb der zwei Experimentalgruppen für den Vergleich der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund verschiedene Effekte ergeben.

Für die Kontrollgruppe wurde erwartet, dass sich vergleichbare Leistungszuwächse bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund abzeichneten, weshalb hier erneut galt, dass die Wunschhypothese der Nullhypothese entspricht. Daher wurde auch hier zur Reduzierung des Beta-Fehler-Risikos das Signifikanzniveau auf 25 Prozent angehoben (vgl. Bortz & Schuster 2010).

13.3.1 Leistungszuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen

Zur Überprüfung der Leistungszuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund wurden in einem ersten Modell (M1) bei allen drei zugrundeliegenden Datensätzen die nonverbale Intelligenz sowie der Migrationshintergrund als Dummy-Variable (Referenzgruppe: Kindern ohne Migrationshintergrund) auf der Individualebene eingesetzt. Bei allen drei Versuchsbedingungen zeichnete sich ein signifikanter Einfluss der kognitiven Fähigkeiten auf den Leistungszuwachs in den Zahl-Größen-Kompetenzen vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt ab. Für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) wurde darüber hinaus ein signifikanter Leistungszuwachs bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu den Kindern ohne Migrationshintergrund ersichtlich. Für die zweite Experimentalgruppe zeichnete sich dieser Effekt nicht ab. Ebenso konnten keine Unterschiede bei den Kindern mit und ohne Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe festgestellt werden.

³³ Mit "alle Kinder" sind sowohl die Schüler und Schülerinnen mit als auch ohne Migrationshintergrund gemeint.

In einem zweiten Modell (M2) wurde zusätzlich zur nonverbalen Intelligenz und dem Migrationshintergrund der sozioökonomische Status als Prädiktor aufgenommen. Hier zeichneten sich in keiner der beiden Experimentalgruppen signifikante Effekte im Hinblick auf den sozioökonomischen Status ab. In der Kontrollgruppe offenbarte sich dagegen, dass Kinder mit niedrigerem sozioökonomischen Status signifikant höhere Lernzuwächse ($p < 0.25$) aufwiesen als Kinder mit höherem sozioökonomischen Status.

Tabelle 27: Zuwachs in den mathematischen Basiskompetenzen der Kinder mit Migrationshintergrund

Prädiktor	Abhängige Variable								
	Zuwachs MBK (T ₁ zu T ₂)								
	EG _{SRL+MZZ} (N=173)			EG _{MZZ+SRL} (N = 134)			KG (N=210)		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
<i>Individual-level</i>									
CFT	-0.24**	-0.23**	-0.23**	-0.29**	-0.29**	-0.29**	-0.30***	-0.27***	-0.27***
	(0.08)	(0.08)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.05)	(0.05)	(0.05)
MH	0.33**	0.31*	0.16	-0.13	-0.19	0.05	-0.01	-0.04	-0.14
	(0.14)	(0.16)	(0.18)	(0.10)	(0.14)	(0.18)	(0.17)	(0.16)	(0.17)
SOES		-0.05	-0.04		-0.14	-0.18		-0.13#	-0.11#
		(0.13)	(0.13)		(0.15)	(0.13)		(0.09)	(0.09)
Sprache (deutsch)			-0.24			0.34*			-0.33**
			(0.18)			(0.17)			(0.13)
Varianzaufklärung (R ²)	0.07	0.07	0.07	0.10	0.12	0.15	0.15	0.12	0.15
<i>Classroom-level</i>									
Means	0.08	0.09	0.32	0.07	0.08	-0.23	-0.23	-0.20	0.09

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; * $p < .05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, # $p < 0.25$ einseitige (EG_{SRL+MZZ} & EG_{MZZ+SRL}) bzw. zweiseitige Testung (KG); CFT=nonverbale Intelligenz; MH=Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); MBK=mathematische Basiskompetenzen; T₁= erster Messzeitpunkt; T₂= zweiter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

Als nächster Schritt (M3) wurde neben den bereits eingeführten Prädiktoren noch die Muttersprache Deutsch als Dummy-Variable (Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache nicht Deutsch ist) in das Modell eingesetzt. Hierdurch verschwand in der ersten Experimentalgruppe (EG_{SRL+MZZ}) der signifikante Effekt des Migrationshintergrundes. Stattdessen zeigte sich nun allerdings ein tendenzieller, jedoch nicht signifikanter Vorsprung im Leistungszuwachs bei den nicht vorwiegend Deutsch sprechenden Kindern. Es wird daher

angenommen, dass es sich hierbei wieder um einen Konfundierungseffekt der Sprache auf den Migrationshintergrund handelt. Bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) zeichnete sich dagegen ein statistisch bedeutsamer Effekt der Sprache auf den Leistungszuwachs in den Zahl-Größen-Kompetenzen ab. Hiernach wiesen Kinder mit Deutsch als Muttersprache signifikant größere Leistungszuwächse vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt auf als Kinder, deren Muttersprache nicht Deutsch ist. In der Kontrollgruppe zeigt sich hingegen ein gegenteiliger Effekt. Hier war der Leistungszuwachs in den Zahl-Größen-Kompetenzen von Kindern, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, signifikant größer als bei Kindern mit Deutsch als Muttersprache.

13.3.2 Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernverhalten

Zur Überprüfung der Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund standen wieder die Daten aus dem Schüler- (S-SRL) sowie dem Lehrerfragebogen (L-SRL) zur Verfügung. Auch wenn in den Ausgangsbedingungen lediglich laut den Angaben der Lehrer Leistungsunterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zu verzeichnen waren, sollten für die folgenden Analysen dennoch beide eingesetzten Instrumente zugrunde gelegt werden.

Als erstes sollten die Leistungszuwächse vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt gemäß den Selbsteinschätzungen der Schüler (S-SRL, vgl. Tabelle 28) untersucht werden. Hierfür wurde für alle drei zugrundeliegenden Datensätze ($EG_{SRL+MZZ}$, $EG_{MZZ+SRL}$, KG) ein Modell (M1) mit der nonverbalen Intelligenz sowie dem Migrationshintergrund (Dummy-Variable, Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund) als Prädiktoren spezifiziert. Bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) sowie der KG zeigte sich ein signifikanter Effekt der kognitiven Fähigkeiten auf die Zuwächse im selbstregulierten Lernverhalten. Bei der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) blieb dieser Effekt aus. Während sich bei der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) kein statistisch bedeutsamer Effekt des Migrationshintergrundes auf die Leistungszuwächse offenbarte, wurde bei der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) ein Vorsprung im Lernzuwachs zugunsten der Kinder mit Migrationshintergrund ersichtlich. Zudem zeigte sich bei der Kontrollgruppe auf dem hochgesetzten Signifikanzniveau von 25 Prozent ein höherer Lernzuwachs bei Kindern ohne Migrationshintergrund.

Bei einem zweiten Modell (M2) wurde zusätzlich zu den bereits eingeführten Prädiktoren der sozioökonomische Status mit aufgenommen. Hierbei zeigten sich bei keiner der drei Versuchsgruppen weitere signifikante Effekte.

Tabelle 28: Zuwachs im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit Migrationshintergrund vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt (nach Schülerangaben)

Prädiktor	Abhängige Variable								
	Zuwachs S-SRL (T ₁ zu T ₂)								
	EG _{SRL+MZZ}			EG _{MZZ+SRL}			KG		
	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
<i>Individual-level</i>									
CFT	-0.06 (0.09)	-0.06 (0.08)	-0.05 (0.09)	-0.13** (0.05)	-0.13** (0.05)	-0.13** (0.06)	0.10* (0.05)	0.12* (0.05)	0.12* (0.06)
MH	0.28 * (0.16)	0.29* (0.17)	0.11 (0.15)	-0.11 (0.12)	-0.10 (0.10)	-0.36** (0.15)	-0.22# (0.19)	-0.24# (0.19)	-0.25# (0.19)
SOES		0.03 (0.10)	0.03 (0.10)		0.02 (0.05)	0.06 (0.05)		-0.07 (0.10)	-0.07 (0.10)
Sprache (deutsch)			-0.29* (0.18)			-0.37* (0.20)			-0.03 (0.24)
Varianzaufklärung (R ²)	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.12	0.02	0.03	0.03
<i>Classroom-level</i>									
Means	-0.12	-0.12	0.15	0.10	0.10	0.43	-0.06	-0.05	-0.01

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p<0.001, #p<0.25; einseitige (EG_{SRL+MZZ} & EG_{MZZ+SRL}) bzw. zweiseitige Testung (KG); CFT=nonverbale Intelligenz; MH=Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); S-SRL=Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zum selbstregulierten Lernverhalten; T₁= erster Messzeitpunkt; T₂= zweiter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

In einem letzten Schritt wurde die Muttersprache in das Modell (M3) eingesetzt. In der ersten Experimentalgruppe (EG_{SRL+MZZ}) ging zwar hierdurch der Effekt des Migrationshintergrundes verloren, doch offenbarte sich nun ein Unterschied im Lernzuwachs zugunsten der Kinder mit nicht deutscher Muttersprache. Es wird an dieser Stelle abermals von einem Konfundierungseffekt ausgegangen. Ebenso zeigte sich bei der zweiten Experimentalgruppe (EG_{MZZ+SRL}) ein signifikant höherer Lernzuwachs bei den Kindern, deren Muttersprache nicht Deutsch ist. Im Widerspruch hierzu offenbarte sich durch die Aufnahme des Prädiktors Sprache allerdings zugleich ein signifikanter Effekt des Migrationshintergrundes zugunsten

der Kinder ohne Migrationsgeschichte. In der Kontrollgruppe konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen Kinder mit deutscher und einer anderen Muttersprache gefunden werden.

Für die Überprüfung der Leistungszuwächse vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt gemäß der Fremdeinschätzungen des selbstregulierten Lernens der Kinder (L-SRL) wurde analog vorgegangen (vgl. Tabelle 29). In einem ersten Modell (M1) wurden die nonverbale Intelligenz sowie der Migrationshintergrund als Prädiktoren berücksichtigt. Bei keiner der drei Versuchsgruppen zeichnete sich ein signifikanter Einfluss der nonverbalen Intelligenz auf den Zuwachs im selbstregulierten Lernverhalten ab. Hinsichtlich möglicher Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zeigte sich lediglich bei der Kontrollgruppe ein statistisch bedeutsamer Effekt. Kinder mit Migrationshintergrund konnten hier größere Leistungszuwächse verzeichnen als Kinder ohne Migrationshintergrund (auf einem Signifikanzniveau vom 25 Prozent).

Als nächstes wurde ein Modell (M2) spezifiziert, bei dem neben der kognitiven Fähigkeit und dem Migrationshintergrund der sozioökonomische Status aufgenommen wurde. In den beiden Experimentalgruppen konnten keine Einflüsse des Prädiktors auf den Zuwachs im selbstregulierten Lernen nachgewiesen werden. In der Kontrollgruppe zeigte sich dagegen auf einem Signifikanzniveau von 25 Prozent ein statistisch bedeutsamer Vorsprung im Leistungszuwachs zugunsten der Kinder mit höherem sozioökonomischen Status.

Zuletzt wurde auch noch die Muttersprache als Dummy-Variable (Referenzgruppe: Kinder mit nicht deutscher Muttersprache) in ein weiteres Modell (M3) eingeführt. Für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) offenbarten sich hierdurch keine Effekte. In der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) wurden dagegen signifikante Unterschiede in den Leistungszuwächsen von Kindern mit deutscher und nicht deutscher Muttersprache ersichtlich. Demnach sind die Zuwächse im selbstregulierten Lernverhalten bei Kindern mit deutscher Muttersprache größer als die der Kinder mit einer anderen Muttersprache. Zusätzlich zeichnete sich durch die Aufnahme des Prädiktors Sprache nun auch ein statistisch bedeutsamer Effekt des Migrationshintergrundes zugunsten der Kinder mit Migrationshintergrund ab. Ebenso erwies sich die Sprache bei der Kontrollgruppe als signifikante Einflussgröße. Auch hier zeigte sich, dass Kinder mit deutscher Muttersprache höhere Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernen aufweisen als Kinder, deren Muttersprache nicht Deutsch ist.

Tabelle 29: Zuwachs im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit Migrationshintergrund vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt (nach Lehrerangaben)

Prädiktor	Abhängige Variable								
	Zuwachs L-SRL (T ₁ zu T ₂)								
	EG _{SRL+MZZ}			EG _{MZZ+SRL}			KG		
	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
<i>Individual-level</i>									
CFT	0.03 (0.07)	0.02 (0.09)	0.03 (0.08)	-0.09 (0.06)	-0.09 (0.07)	-0.09 (0.06)	0.13# (0.11)	0.11 (0.11)	0.10 (0.11)
MH	0.19 (0.19)	0.21 (0.21)	0.18 (0.27)	-0.03 (0.12)	0.02 (0.10)	0.30* (0.14)	0.17# (0.13)	0.19# (0.13)	0.29* (0.14)
SOES		0.08 (0.17)	0.08 (0.17)		0.10 (0.13)	0.07 (0.13)		0.11# (0.08)	0.10# (0.08)
Sprache (deutsch)			-0.04 (0.18)			0.39** (0.17)			0.29** (0.11)
Varianzaufklärung (R ²)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03	0.10	0.03	0.04	0.07
<i>Classroom-level</i>									
Means	-0.14	-0.15	-0.11	0.19	0.18	-0.16	-0.25	-0.28	-0.53

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p < 0.001, #p < 0.25; einseitige (EG_{SRL+MZZ} & EG_{MZZ+SRL}) bzw. zweiseitige Testung (KG); CFT=nonverbale Intelligenz; MH=Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); L-SRL=Lehrereinschätzung zum selbstregulierten Lernverhalten der Schüler und Schülerinnen; T₁= erster Messzeitpunkt; T₂= zweiter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

Zur Überprüfung der Leistungszuwächse vom ersten zum dritten Messzeitpunkt unter Verwendung der Selbsteinschätzungen der Schüler (S-SRL) wurde die identische Vorgehensweise zugrunde gelegt. Die Ergebnisse des ersten Modells (M1), bei dem die kognitiven Fähigkeiten und der Migrationshintergrund als Prädiktoren eingesetzt wurden, konnten bei der ersten Experimentalgruppe (EG_{SRL+MZZ}) einen statistisch bedeutsamen Einfluss der Intelligenz aufdecken (vgl. Tabelle 30).

Durch die Aufnahme des sozioökonomischen Status als weiterer Prädiktor in einem zweiten Modell (M2) zeigte sich in der zweiten Experimentalgruppe (EG_{MZZ+SRL}) ein Vorsprung im Leistungszuwachs für die Kinder mit einem höheren sozioökonomischen Status. In den anderen beiden Versuchsgruppen konnten direkte keine Einflüsse des sozioökonomischen Status auf den Leistungszuwachs im selbstregulierten Lernen nachgewiesen werden. Allerdings zeigte sich in der Kontrollgruppe durch die Einführung dieses Prädiktors ein signifikanter Effekt der nonverbalen Intelligenz auf den Lernzuwachs.

Tabelle 30: Zuwachs im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit Migrationshintergrund vom ersten zum dritten Messzeitpunkt (nach Schülerangaben)

Prädiktor	Abhängige Variable								
	Zuwachs S-SRL (T ₁ zu T ₃)								
	EG _{SRL+MZZ}			EG _{MZZ+SRL}			KG		
	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
<i>Individual-level</i>									
CFT	-0.20*	-0.19*	-0.18*	-0.13	-0.13	-0.13	-0.08	-0.10#	-0.10#
	(0.10)	(0.10)	(0.10)	(0.09)	(0.09)	(0.09)	(0.08)	(0.08)	(0.08)
MH	-0.03	-0.09	-0.31**	0.04	0.13	0.01	-0.03	-0.01	-0.04
	(0.12)	(0.16)	(0.13)	(0.10)	(0.11)	(0.20)	(0.15)	(0.15)	(0.14)
SOES		-0.15	-0.14		0.17**	0.20**		0.07	0.08
		(0.10)	(0.11)		(0.08)	(0.08)		(0.13)	(0.12)
Sprache (deutsch)			-0.34*			-0.23			-0.08 (
			(0.17)			(0.19)			0.18)
Varianzaufklärung (R ²)	0.04	0.06	0.10	0.02	0.07	0.09	0.01	0.01	0.01
<i>Classroom-level</i>									
Means	0.16	0.17	0.50	-0.16	-0.17	-0.01	-0.02	-0.04	0.04

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p < 0.001, #p < 0.25; einseitige (EG_{SRL+MZZ} & EG_{MZZ+SRL}) bzw. zweiseitige Testung (KG); CFT=nonverbale Intelligenz; MH=Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); S-SRL=Selbsteinschätzung der Schüler und Schülerinnen zum selbstregulierten Lernverhalten; T₁= erster Messzeitpunkt; T₃= dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

In einem weiteren Schritt wurde zusätzlich zu den bereits aufgenommenen Prädiktoren die Sprache in das Modell eingeführt (M3). In der ersten Experimentalgruppe zeichnete sich nun ein signifikanter Leistungsvorsprung der Kinder mit nicht deutscher Muttersprache ab. Auf der anderen Seite zeigte sich durch den Einbezug der Sprache jedoch auch, dass Kinder mit Migrationshintergrund niedrigere Lernzuwächse aufzuweisen hatten als Kinder ohne Migrationshintergrund. Statistisch bedeutsame Effekte der Sprache auf die Leistungszuwächse blieben in den beiden anderen Versuchsgruppen (EG_{MZZ+SRL}, KG) aus.

Auch auf Grundlage der Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte (L-SRL) wurden die Zuwächse vom ersten zum dritten Messzeitpunkt im selbstregulierten Lernen analysiert. Abermals wurden in einem ersten Modell (M1) die nonverbale Intelligenz sowie der Migrationshintergrund (mit den Kindern ohne Migrationshintergrund als Referenzgruppe) aufgenommen. In den beiden Experimentalgruppen zeigten sich keine signifikanten Einflüsse der genannten Prädiktoren auf den Lernzuwachs. Bei der Kontrollgruppe zeigte sich dagegen,

dass Kinder mit einer höheren nonverbalen Intelligenz signifikant größere Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernen zu verzeichnen hatten.

Tabelle 31: Zuwachs im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit Migrationshintergrund vom ersten zum dritten Messzeitpunkt (nach Lehrerangaben)

Prädiktor	Abhängige Variable								
	Zuwachs L-SRL (T ₁ zu T ₃)								
	EG _{SRL+MZZ}			EG _{MZZ+SRL}			KG		
	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18
<i>Individual-level</i>									
CFT	0.09 (0.08)	0.07 (0.08)	0.08 (0.07)	-0.03 (0.05)	-0.02 (0.05)	-0.02 (0.06)	0.07# (0.06)	0.07 (0.06)	0.05 (0.06)
MH	0.21 (0.18)	0.26 (0.18)	0.14 (0.22)	-0.02 (0.15)	-0.05 (0.15)	0.24* (0.15)	0.10 (0.11)	0.11 (0.11)	0.26* (0.14)
SOES		0.16* (0.07)	0.17* (0.07)		-0.08 (0.15)	-0.12 (0.14)		0.02 (0.08)	0.002 (0.08)
Sprache (deutsch)			-0.19 (0.16)			0.41* (0.21)			0.48*** (0.14)
Varianzaufklärung (R ²)	0.01	0.03	0.03	0.001	0.01	0.10	0.01	0.01	0.09
<i>Classroom-level</i>									
Means	-0.15	-0.15	0.03	0.004	0.01	-0.35	-0.06	-0.07	-0.49

Anmerkungen: Standardisierte Regressionsgewichte; in Klammern: Standardfehler; *p < .05, **p < 0.01, ***p < 0.001, #p < 0.25; zweiseitige Testung; CFT=nonverbale Intelligenz; MH=Migrationshintergrund (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder ohne Migrationshintergrund); SOES = sozioökonomischer Status; Sprache = Muttersprache ist deutsch (Dummy-Variable; Referenzgruppe: Kinder, deren Muttersprache NICHT deutsch ist); L-SRL=Lehrereinschätzung zum selbstregulierten Lernverhalten der Schüler und Schülerinnen; T₁= erster Messzeitpunkt; T₃= dritter Messzeitpunkt; EG=Experimentalgruppe; KG=Kontrollgruppe

In einem nächsten Schritt wurde der sozioökonomische Status in das Modell (M2) eingeführt. In der ersten Experimentalgruppe (EG_{SRL+MZZ}) zeichnete sich ein statistisch bedeutsamer Leistungsvorsprung der Kinder mit höheren sozioökonomischen Status ab. In den anderen beiden Versuchsgruppen offenbarte sich dieser Effekt hingegen nicht. Allerdings verschwand der vorherige positive Effekt der nonverbalen Intelligenz auf den Lernzuwachs in der Kontrollgruppe durch die Aufnahme des sozioökonomischen Status in das Modell.

Das dritte Modell (M3), in welchem die Sprache als zusätzlicher Prädiktor aufgenommen wurde, zeigte für die erste Experimentalgruppe (EG_{SRL+MZZ}) keine neuen Effekte. In der zweiten Experimentalgruppe (EG_{MZZ+SRL}) sowie der Kontrollgruppe zeichneten sich dagegen nun signifikante Einflüsse des Migrationshintergrundes sowie der Sprache ab. Hiernach

konnten Kinder mit Migrationshintergrund größere Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernen verzeichnen als Kinder ohne Migrationshintergrund. Außerdem zeigten Kinder mit deutscher Muttersprache höhere Leistungen als Kinder, die zuhause nicht Deutsch sprechen.

VII Diskussion

14. Zusammenfassung der Ergebnisse und Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung sollte geprüft werden, ob Kinder mit Migrationshintergrund im Anfangsunterricht von einer kombinierten und unterrichtsintegriert durchgeführten Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens profitieren. Hierfür wurde eine Studie mit 517 Kindern über einem Zeitraum von knapp einem Schuljahr durchgeführt. Im Rahmen eines Prä-Post-Interventionsdesigns mit Follow-Up-Erhebung wurden dabei zwei Gruppen von Kindern mit Migrationshintergrund mit einer Trainingskombination bestehend aus Förderbausteinen des mathematikspezifischen Förderprogramms „Mengen, zählen, Zahlen“ (MZZ; Krajewski, Nieding & Schneider 2007) und selbstregulatorischen Inhalten (SRL, Otto 2007) im gemeinsamen Unterricht mit ihren Mitschülern und –schülerinnen gefördert. In einer dritten Gruppe wurde zeitgleich der reguläre Mathematikunterricht durchgeführt. Diese Kinder erhielten also kein Training. Es wurde u.a. erwartet, dass die Förderung schlechtere Ausgangsleistungen von Kindern mit Migrationshintergrund nivelliert und sich daraus folgend ihre Leistungen in Mathematik sowie im selbstregulierten Lernverhalten steigern. Die oben aufgeführten Hypothesen (vgl. Kap. 5) sollen nun unter Berücksichtigung der in dem vorherigen Kapiteln (Kap. 12 und 13) berichteten Ergebnisse diskutiert werden.

Entsprechend der *Hypothese 1 (a,b)* wurde angenommen, dass Kinder mit Migrationshintergrund mit niedrigeren Ausgangsbedingungen in den mathematischen Basiskompetenzen ihre Schullaufbahn starten und sich auch deren Kompetenzen im selbstregulierten Lernverhalten von denen der Kinder ohne Migrationshintergrund unterscheiden. Zur Überprüfung der Hypothese wurden die Leistungen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund zum ersten Messzeitpunkt (T_1) verglichen. Wie sich zeigte, wiesen die Kinder mit Migrationshintergrund erwartungskonform niedrigere Ausgangsleistungen in den mathematischen Basiskompetenzen auf. Die Ergebnisse reihen sich somit in die Befundlage anderer Untersuchungen zum mathematischen Vorwissen von

Kindern mit Migrationshintergrund ein (vgl. Eckert et al. 2014; Niklas et al. 2012; Schmitman gen. Pothmann 2008). Zwar war in der vorliegenden Untersuchung nach der Aufnahme der Muttersprache Deutsch in das Modell der Effekt des Migrationshintergrundes nicht mehr ersichtlich, doch aufgrund des engen Zusammenhangs dieser beiden Variablen kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um einen Konfundierungseffekt handelt. So zeigen Untersuchungen, dass das Sprachverständnis für die Mathematikleistungen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund in der Primarstufe eine maßgebliche Rolle einnimmt (vgl. Chudaske 2012; Heinze et al. 2007; Merkens 2005; Mücke 2007). Bei Heinze und Kollegen (2011) wird das Verschwinden der Leistungsunterschiede bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund durch Kontrolle der schulsprachlichen Fähigkeiten ebenfalls als Beleg für den Einfluss der Fähigkeiten in der Bildungssprache angeführt. Auch Gut und Kollegen (2012) konnten in einer Längsschnittstudie zeigen, dass der allgemeine Sprachstand unter Kontrolle des sozioökonomischen Status, der kognitiven Intelligenz sowie des Zuwanderungshintergrunds einen Prädiktor für die Mathematikleistung darstellt (Gut, Reimann & Grob 2012). Demnach könnten auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie auf die zentrale Bedeutung der Bildungssprache für die Entwicklung mathematischer Basisfähigkeiten bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund hindeuten.

Die Analyse der Unterschiede in den mathematischen Ausgangsbedingungen ergab darüber hinaus, dass Kinder mit einem niedrigen sozioökonomischen Status, einer geringen Intelligenz oder deren Muttersprache nicht Deutsch ist ebenfalls Leistungsdefizite in den mathematischen Basiskompetenzen aufweisen. In Bezug auf die Erklärungskraft der einzelnen Parameter zeigt sich, dass die Varianz in den Ausgangsleistungen der Kinder nur zu einem Prozentsatz von vier Prozent durch den Migrationshintergrund aufgeklärt wird. Höhere Erklärungskraft besitzen der sozioökonomische Status sowie die Intelligenz. Die Ergebnisse verweisen somit auf den bedeutenden Einfluss des sozioökonomischen Status und der Intelligenz für die Erklärung von Leistungsdifferenzen, wie es bereits aus Befunden anderer Untersuchungen bekannt ist (vgl. Becker & Schmidt 2013; Niklas et al. 2012; Stanat, Rauch & Segeritz 2010). Dass der Einfluss des sozioökonomischen Status im Bereich der Mathematik zu Schulbeginn noch recht gering ist (vgl. Krajewski & Schneider 2006), konnte dagegen nicht bestätigt werden.

Hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen konnten entsprechend der Ergebnisse der Selbsteinschätzungen der Schüler (S-SRL) keine Unterschiede zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund festgestellt werden. Im Hinblick auf die Ergebnisse anderer

Studien (vgl. Faber et al. 2011; Grohmann 2012; Hartmann & McElvany 2013), welche allerdings nur einzelne Aspekte des selbstregulierten Lernverhaltens (z.B. Motivation, Lernfreude) bei Kindern mit Migrationshintergrund untersuchten, konnten die dort vorgefundenen höher ausgeprägten Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund durch die Befunde der vorliegenden Untersuchung nicht bestätigt und auf das Gesamtkonzept des selbstregulierten Lernens übertragen werden. Es lässt sich hier allerdings die Frage aufwerfen, ob Kinder mit und ohne Migrationshintergrund in der ersten Jahrgangsstufe überhaupt dazu in der Lage sind, ihre selbstregulativen Fähigkeiten adäquat einzuschätzen. So zeigte sich im Rahmen des Projekts „Schulreifes Kind“, dass die Selbsteinschätzungen zum Selbstkonzept im Lesen und in Mathematik bei Schulanfängern nur mäßig den tatsächlichen Leistungen entsprechen, woraus die Autoren schließen (Ehm et al. 2011), dass dies auf mangelnde Fähigkeiten zur Einschätzung ihrer eigenen Kompetenzen zurückzuführen ist. Auch ist kritisch zu hinterfragen, ob Kinder mit Migrationshintergrund aufgrund des hohen Sprachanteils des verwendeten Fragebogens möglicherweise Verständnisschwierigkeiten beim Beantworten der Items hatten.

Unter Bezugnahme auf die Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte (L-SRL) wurde dagegen ersichtlich, dass die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen der Kinder mit Migrationshintergrund unter denen der Kinder ohne Migrationshintergrund liegen. Allerdings verschwand auch hier der Effekt des Migrationshintergrundes mit der Berücksichtigung der Muttersprache als weitere Variable in dem Modell. Wie bereits oben dargelegt, kann in diesem Fall jedoch erneut von einem Konfundierungseffekt ausgegangen werden. Im Rahmen der Untersuchung möglicher Differenzen im selbstregulierten Lernverhalten von Kinder mit und ohne Migrationshintergrund zum Schulbeginn offenbarte sich darüber hinaus, dass die Lehrkräfte intelligenteren Schülern und Schülerinnen höhere Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten zuschreiben. Zudem trug die Intelligenz im Hinblick auf die Ergebnisse der Lehrereinschätzungen (L-SRL) am stärksten zur Varianzaufklärung der Unterschiede im selbstregulierten Lernverhalten bei. Auch die Ergebnisse der Lehrereinschätzungen konnten damit die positiven Befunde hinsichtlich der motivationalen Fähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund der oben genannten Studien (vgl. Faber et al. 2011; Grohmann 2012; Hartmann & McElvany 2013) nicht auf das Konzept des selbstregulierten Lernens ausweiten. Stattdessen wurden Kindern mit Migrationshintergrund von den Lehrkräften niedrigere Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten zugeschrieben. Allerdings lässt sich hier die Frage nach dem Wissen der Lehrkräfte über das Konzept des selbstregulierten Lernens sowie

die Bedeutung dieses Wissens für die Einschätzung der entsprechenden Fähigkeiten der Kinder aufwerfen. So kann angenommen werden, dass Lehrereinschätzungen umso besser werden, je vertrauter sie mit dem Untersuchungsgegenstand sind (vgl. Ines & Sacco 1992).

Gemäß der *Hypothese 2* wurde davon ausgegangen, dass die Leistungen von Kindern mit Migrationshintergrund durch die Trainingskombination in den mathematischen Basiskompetenzen (*Hypothese 2a*), im Rechnen (*Hypothese 2b und 2c*), hinsichtlich der curricularen Mathematikleistungen (*Hypothese 2d*) sowie in Bezug auf das selbstregulierte Lernverhalten (*Hypothese 2e und 2f*) gesteigert werden können. Eine unspezifische Wirkung auf das Wortverständnis (*Hypothese 2g*) wurde dagegen ausgeschlossen. Zur Überprüfung der Hypothese wurde ausschließlich die Teilstichprobe der Kinder mit Migrationshintergrund herangezogen. Anhand dieser Stichprobe fand ein Vergleich der beiden Experimentalgruppen mit der Kontrollgruppe statt.

Im Hinblick auf die mathematischen Basiskompetenzen zeichnete sich ein Leistungsvorsprung der Kinder mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) im Vergleich zu den Kindern mit Migrationshintergrund der Kontrollgruppe ab. Ebenso zeigten sich kurzfristige Effekte auf das Basisrechnen zugunsten der Kinder mit Migrationshintergrund in der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$). Diese konnten knapp ein halbes Jahr später allerdings nicht mehr nachgewiesen werden. Darüber hinaus offenbarten sich keine Leistungsunterschiede zwischen den Kindern mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) und der Kontrollgruppe hinsichtlich der curricularen Mathematikleistung.

Bei den Kindern mit Migrationshintergrund aus der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) konnten dagegen keine statistisch bedeutsamen Differenzen in den mathematischen Basiskompetenzen im Vergleich zur Kontrollgruppe aufgedeckt werden. Dafür wurden zum zweiten Messzeitpunkt (T_2) signifikante Transferleistungen auf die Fähigkeiten im Basisrechnen ersichtlich, diese konnten jedoch nicht langfristig nachgewiesen werden. Zum dritten Messzeitpunkt (T_3) zeichnete sich ein Leistungsvorsprung der Kinder mit Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe im Vergleich zu denen aus der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) in der curricularen Mathematikleistung ab.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder mit Migrationshintergrund von der Vermittlung einer Kombination aus MZZ-Förderbausteinen und selbstregulativen Elementen – zumindest bei der Durchführung in der Reihenfolge SRL+MZZ – in Bezug auf ihre mathematischen Kompetenzen profitieren. Zwar zeigten sich entgegen den Erwartungen keine

längerfristigen Transfereffekte auf das Basisrechnen oder die curriculare Mathematikleistung (*Hypothese 2c und 2d*), doch erwartungskonform konnten Leistungsvorsprünge in Bezug auf die trainierten mathematischen Basiskompetenzen bei der ersten Experimentalgruppe (*Hypothese 2a*) sowie kurzfristige Transfereffekte auf das Basisrechnen (*Hypothese 2b*) bei beiden Versuchsgruppen gefunden werden. In Übereinstimmung mit den Befunden anderer empirischer Studien (vgl. z.B. Krajewski 2003; Krajewski & Schneider 2009b; Weißhaupt et al. 2006) konnten die Leistungen in den erhobenen mathematischen Kompetenzbereichen (Basisrechnen, curriculare Mathematikleistung) zudem durch die frühen Zahl-Größen-Kompetenzen vorhergesagt werden. Mit den vorliegenden Ergebnissen können damit Befunde früherer Trainingsstudien (vgl. z.B. Ennemoser & Krajewski 2007; Sinner 2011) im Hinblick auf die grundsätzliche Trainingswirkung des MZZ sowie eine Transferwirkung auf das Basisrechnen repliziert und auf Kinder mit Migrationshintergrund übertragen werden.

Die etwas ungünstiger ausfallenden Effekte bei den Kindern aus der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) sind möglicherweise auf die Reihenfolge der beiden miteinander kombinierten Bausteine (SRL+MZZ) zurückzuführen. So zeigte sich auch in einer Analyse zu Reihenfolgeeffekten der kombinierten Förderung (Otto, Völker, Krajewski & Büttner, in Vorb.), dass die Trainingskombination, die mit dem SRL-Training startete (SRL+MZZ) im Vergleich zu der Durchführung der Förderung in umgekehrten Reihenfolge (MZZ+SRL) zu besseren Leistungsergebnissen führt. Die Autoren schlussfolgern hieraus, dass die neu gewonnenen Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen entsprechend der Annahme von Hasselhorn und Hager (2010) als ein „Transfervehikel“ für die mathematischen Inhalte der Trainingskombination wirken. Otto et al. (in Vorb.) fordern daher für den Anfangsunterricht erst selbstregulatorische Kompetenzen bei den Kindern zu trainieren, die ihnen vermitteln wie mit schwierigen schulischen Lernsituationen oder Misserfolgen umzugehen ist, bevor ausschließlich fachspezifische Inhalte gelehrt werden. Die Befunde der vorliegenden Untersuchung deuten darauf hin, dass auch Kinder mit Migrationshintergrund von solch einem Vorgehen profitieren dürften.

Einschränkungen der positiven Befunde betreffen die nur kurzfristig bestehende Wirksamkeit des Trainings bei Kindern mit Migrationshintergrund. So scheint der positive Einfluss der Förderung keinen längerfristigen, d.h. über mehrere Monate anhaltenden Bestand zu haben, denn die vier Wochen nach Trainingsende gefundenen Transfereffekte auf das Basisrechnen konnten ein halbes Jahr später nicht mehr nachgewiesen werden (*Hypothese 2c*). Erwartungswidrig zeigten sich zudem zum dritten Messzeitpunkt keine Transfereffekte auf

die curriculare Mathematikleistung (*Hypothese 2d*). Diese Befunde schließen sich Ergebnissen einer Studie von Sinner und Kuhl (2010) an, bei der die Evaluation des MZZ-Programms bei Lernhilfeschülern ebenfalls nur kurzfristige Effekte auf die mathematische Kompetenzentwicklung aufzeigen konnte. Auch in einer Analyse von Völker und Kollegen (2014) zur Wirksamkeit der kombinierten Förderung mit MZZ- und SRL-Bausteinen bei Risikokindern wurden nur kurzfristige Transfereffekte auf das Basisrechnen ersichtlich. Demgegenüber stehen Ergebnisse aus Studien von Ennemoser und Krajewski (2007), Sinner (2011) oder auch Olyai u.a. (2014), welche bei einer alleinigen Förderung mit dem MZZ-Programm durchaus statistisch bedeutsame Transfereffekte auf die curriculare Mathematikleistung nachweisen konnten. Allerdings konnten bei Sinner (2011) ein halbes Jahr nach der Intervention ebenfalls noch keine Transfereffekte auf die curriculare Mathematikleistung nachgewiesen werden. Diese zeigten sich erst beim Follow-Up im zweiten Schuljahr (Erhebung im Oktober/November). Begründet wird dies damit, dass der verwendete Test (DEMAT 1+) einen höheren Zahlenraum abprüft und die Kinder ihre Fähigkeiten möglicherweise auf diesen höheren Zahlenraum zum Zeitpunkt des Nachtests noch nicht transferieren konnten. Es ist nicht auszuschließen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund in der vorliegenden Studie ebenfalls am Transfer der erworbenen mathematischen Basiskompetenzen auf den höheren Zahlenraum scheiterten. Gestützt wird diese Annahme durch die Tatsache, dass insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund Schwierigkeiten bei der Zahlenproduktion aufgrund der vielen Unregelmäßigkeiten und Inkonsequenzen deutscher Zahlenwörter sowie eines fehlerhaften Transkodierungsprozesses aufweisen können (vgl. Moser Opitz 2007; Moser-Opitz et al 2010; Schmitman gen. Pothmann 2008), welcher sich insbesondere im Zahlenraum über zehn niederschlagen dürfte. Zudem wurde das Trainingsprogramm in den genannten Studien (Ennemoser & Krajewski 2007; Sinner 2011) bei Kindern mit einem Risiko für eine Rechenschwäche eingesetzt. Möglicherweise benötigen Kinder mit Migrationshintergrund eine weitere Förderung zur mathematischen Begriffsbildung und zum sprachlichen Verständnis curricularer mathematischer Inhalte, um auch eine Transferleistung auf curriculare Mathematikinhalte zu erzielen. So ist nicht auszuschließen, dass Kinder mit Migrationshintergrund insbesondere durch die sprachlichen Anteile der MZZ-Förderung in Bezug auf ihre mathematischen Basiskompetenzen profitieren konnten, doch bei der Übertragung auf curriculare Mathematikinhalte aufgrund sprachlicher Defizite (beispielsweise mathematische Ausdrücke, die nicht Inhalt des Trainings waren) scheiterten. So zeigen empirische Befunde, dass neben

dem erforderlichen mathematischen Vorwissen – d.h. den Fähigkeiten in den Größen-Zahlen-Kompetenzen – auch ein bestimmtes sprachliches Vorwissen (Fähigkeiten in der Unterrichtssprache) zur erfolgreichen Teilnahme am Unterricht erforderlich ist (vgl. Heinze et al. 2007, 2011; Mücke 2007). Auch Rösch und Paetsch (2011) weisen darauf hin, dass für eine erfolgreiche schulische Teilnahme „die Beherrschung einer spezifischen Semantik [...] eine Voraussetzung [darstellt], denn die Möglichkeit zum Verständnis einer sprachlichen Erklärung ist nur gegeben, wenn weitgehend bekannte Begriffe verwendet werden“ (ebd. S. 59). Nun könnte vermutet werden, dass die Lehrkräfte bei der Vermittlung der curricularen Mathematikinhalte nicht auf die im MZZ verwendeten und geübten Begriffe zurückgegriffen haben und somit bei den Kindern mit Migrationshintergrund ein nicht vorhandenes sprachliches Vorwissen zugrunde gelegt wurde. Es ist daher nicht auszuschließen, dass durch eine engere Verbindung der MZZ-Förderung und dem regulären Unterricht – sowohl inhaltlich als auch sprachlich – die Effekte auf die curriculare Mathematikleistung hätten ausgeweitet werden können (vgl. Völker et al. 2014). Sinner (2011) setzte in seiner Studie beispielsweise neben dem im MZZ-Programm enthaltenen Fördermaterial weitere Arbeitsblätter ein, die zwar an die Förderinhalte angelehnt waren, aber daneben das Aufgabenformat des regulären Unterrichts verwendeten. Zusätzlich zu solchen Arbeitsblättern sollte im Hinblick auf Kinder mit Migrationshintergrund an einem Anschluss der sprachlichen Formulierungen aus dem MZZ-Programm an die Formulierung mathematischer Inhalte des regulären Unterrichts gearbeitet werden (z.B. durch das Aufgreifen der Begrifflichkeiten, die im MZZ verwendet werden, als Grundlage für Erklärungsprozesse der curricularen Mathematikinhalte).

Des Weiteren muss bedacht werden, dass das MZZ-Programm nicht komplett durchgeführt wurde. Stattdessen wurde mit der Förderung auf der zweiten Kompetenzebene eingesetzt. Die Förderbausteine der ersten Kompetenzebene fokussieren vorrangig auf die Mengenbewusstheit von Zahlen sowie die Verknüpfung von Zahlworten, Ziffern und Mengen. Entsprechend empirischer Befunde, die offenbaren, dass Kinder mit Migrationshintergrund Schwierigkeiten beim Übersetzen von gelesenen Zahlen in die Ziffernschreibweise (vgl. Lörcher 1981) sowie beim Zählen bzw. der Zahlproduktion (vgl. z.B. Schmitman gen. Pothman 2008; Moser Opitz et al. 2010) aufweisen, könnte davon ausgegangen werden, dass Kinder mit Migrationshintergrund aufgrund sprachlicher Defizite bereits auf der ersten Kompetenzebene Lücken zeigen und auch hier einen Förderbedarf besitzen.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass das MZZ-Programm in den oben genannten Untersuchungen nicht unterrichtsintegriert durchgeführt wurde. Zwar existieren Untersuchungen zum unterrichtsintegrierten Einsatz des MZZ-Programms, die grundsätzlich ermutigende Befunde liefern (vgl. Ennemoser 2010; Olyai et al. 2011, 2014), doch es könnte gemutmaßt werden, dass für Kinder mit Migrationshintergrund eine individuelle Förderung oder eine Förderung in Kleingruppen besser geeignet wäre. So legen die Befunde von Rechter (2013) nahe, dass Kinder mit Migrationshintergrund durch eine unterrichtsergänzende Einzelförderung in Bezug auf selbstregulative und mathematische Fähigkeiten durchaus einen vergleichbaren Lernerfolg verzeichnen können wie Kinder ohne Migrationshintergrund. Es ist demzufolge nicht auszuschließen, dass sich die Klassengröße bei einem unterrichtsintegrierten Einsatz des MZZ-Programms im Primarbereich negativ auf die Wirksamkeit des Trainings bei Kindern mit Migrationshintergrund ausgewirkt hat (vgl. Völker et al. 2014). Es kann angenommen werden, dass bei einer unterrichtsintegrierten Programmdurchführung die Intensität des Trainings unter der Gruppengröße leidet, weshalb die vermittelten Inhalte zwar kurzfristig genutzt werden können, jedoch die neu erworbenen Kompetenzen für einen langfristigen Effekt nicht genug geübt und automatisiert werden konnten. Auch Mittag und Hager (2000) weisen darauf hin, dass es bei kurzfristigen Interventionen nicht unüblich ist, dass Fördererfolge mit der Zeit wieder verloren gehen. Zur Sicherung langfristiger Erfolge bei Implementationen im Unterricht schlagen Souvignier und Trenk-Hinterberger (2010) daher das Konzept von Auffrischungssitzungen („Booster-Sessions“) als einen erfolgsversprechenden Ansatz vor.

Darüber hinaus ist es denkbar, dass das heterogene Leistungsspektrum der Kinder, wie es bei einer unterrichtsintegrierten Trainingsdurchführung vorzufinden ist, dem Trainingserfolg abträglich entgegenstand. So führt auch Sinner (2011) die positiven Effekte auf die mathematischen Kompetenzen der untersuchten Kinder im Rahmen seiner Studie u.a. auf die homogene Zusammensetzung der Fördergruppen zurück.

Dass zum dritten Messzeitpunkt die zuvor gefundenen Effekte nicht mehr nachzuweisen waren, könnte sich möglicherweise auch durch den sogenannten Sommerferieneffekt, welcher sozial differentielle Lernentwicklungen während der Sommerferien beschreibt, begründen lassen. Hiernach wird vermutet, dass sich Kinder aus anregungsreichen Herkunftsfamilien über die Sommerferien stärker in ihrer Lernentwicklung entfalten als Kinder aus anregungsarmen Herkunftsmilieus (Cooper, Nye, Charlton, Lindsay & Greathouse 1996; Becker, Stanat, Baumert & Lehmann 2008).

Hinsichtlich der Wirksamkeit der Trainingskombination auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten zeigten sich dagegen ernüchternde Ergebnisse. So konnten bei der Analyse möglicher Trainingseffekte auf die Leistungen im selbstregulierten Lernverhalten über die Selbsteinschätzungen der Schüler und Schülerinnen (S-SRL) weder direkt nach der Intervention noch ein halbes Jahr später statistisch bedeutsame Unterschiede zwischen den Kindern mit Migrationshintergrund aus den beiden Experimentalgruppen und der Kontrollgruppe gefunden werden. Die Untersuchung möglicher Gruppenunterschiede über die Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte (L-SRL) bestätigte dieses Ergebnis. Diese Befunde stehen konträr zu den Ergebnissen anderer Studien (Labuhn 2008; Stöger et al. 2012), bei denen durch ein reines Selbstregulationstraining bzw. ein Programm zur Förderung des selbstregulierten Lesens durchaus auch die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen bei Kindern mit Migrationshintergrund gesteigert werden konnten.

In Untersuchungen zum selbstregulierten Lesen hat sich gezeigt, dass sich höhere Effekte zeigen, wenn bei der Förderung alle Komponenten der Modelle selbstregulierten Lernens berücksichtigt werden (vgl. Guthrie et al. 2004, Souvignier & Mokhlesgerami 2006). Ausgehend von diesen Ergebnissen könnte das Ausbleiben von Effekten hinsichtlich des selbstregulierten Lernen in der vorliegenden Studie möglicherweise darauf zurückgeführt werden, dass sich die Förderung hier auf einzelne Elemente des zugrunde gelegten SRL-Modells beschränkte. Die trainierten SRL-Komponenten umfassten zudem vorrangig motivationale Strategien wie intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung und Kausalattribution. Wie die Ergebnisse der Metaanalyse von Dignath und Büttner (2008) zeigen, ergeben sich für motivationale Variablen häufig eher kleinere Effekte. Auch andere Untersuchungen weisen auf eine geringe Veränderbarkeit motivationaler Variablen hin. Als Begründung wird hierbei angeführt, dass es für substantielle Motivänderungen einer längerfristigen Interventionsdauer bedarf (Schreblowski und Hasselhorn 2001). Auf der anderen Seite könnten die fehlenden Effekte auf das selbstregulierte Lernen auch auf die geringe Verzahnung der beiden kombinierten Trainingsprogramme zurückgeführt werden. So konnten in anderen Studien, in denen selbstregulatorische und bereichsspezifische Inhalte in der Primarstufe miteinander kombiniert wurden, durchaus auch Effekte auf die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten nachgewiesen werden (vgl. z.B. Perels et al. 2009; Stöger et al. 2012). Allerdings waren die Inhalte der bereichsspezifischen und bereichsübergreifenden Förderkomponenten in den genannten Untersuchungen enger aufeinander abgestimmt.

Unter der Annahme, dass an der Studie vorrangig Lehrkräfte teilgenommen haben, die ohnehin sehr engagiert sind (vgl. hierzu Kap. 15), könnte vermutet werden, dass die Gründe für die nicht zu messenden Veränderungen im selbstregulierten Lernverhalten der Kinder mit Migrationshintergrund auf einer Art Deckeneffekt beruhen. So ist nicht auszuschließen, dass die Lehrkräfte der an der Untersuchung teilgenommenen Klassen ohnehin Methoden zur Förderung des selbstregulierten Lernens der Kinder anwenden (sowohl in den EGs als auch in der KG) und hier daher keine Effekte durch das SRL-Training zu messen waren (vgl. hierzu auch Otto 2007³⁴).

Eine ebenfalls mögliche Begründung für die fehlenden Effekte des SRL-Trainings könnte darin zu finden sein, dass die Kinder mit Migrationshintergrund nicht dazu in der Lage waren, den im Trainingsprogramm gelernten Inhalt auf den fortführenden Unterrichtsalltag zu übertragen. Denkbar wäre diesbezüglich auch, dass dieser Transfer aufgrund des hohen Sprachanteils und hieraus möglicherweise entstandenen Verständnisproblemen gescheitert ist. So sind grundlegende fachliche – und natürlich auch sprachliche – Kenntnisse zu Begriffen und Zusammenhängen eine notwendige Voraussetzung, um auf dieser Grundlage neue Fähigkeiten aufbauen zu können (vgl. Bruder & Reibold 2012). Möglicherweise fehlte den Kindern mit Migrationshintergrund teilweise das Wissen über im SRL-Training zugrunde gelegte Begriffe.

Auch wenn sich somit keine direkten Effekte auf das selbstregulierte Lernen bei den Kindern haben nachweisen lassen, ist nicht auszuschließen, dass sich das Selbstregulationstraining positiv auf die Leistungssteigerung in den mathematischen Basiskompetenzen der ersten Experimentalgruppe ausgewirkt haben könnte. So konnte in einer Studie von Keith und Frese (2005) eine Moderatorwirkung der Selbstregulation nachgewiesen werden, durch die sich Unterschiede in den Leistungen der Kinder nach dem Training erklären ließen. Dass sich die positiven Effekte nur in der ersten Experimentalgruppe nachweisen lassen, in der zuerst die Selbstregulation und dann die ZGK gefördert wurden, scheint diese Annahme zu stützen.

Bei der Überprüfung unspezifischer Trainingseffekte wurde entgegen den Erwartungen zum zweiten Messzeitpunkt (T_2) ein statistisch bedeutsamer Leistungsvorsprung im Wortverständnis bei den Kindern mit Migrationshintergrund beider Experimentalgruppen im

³⁴ Im Gegensatz zu der Studie von Otto (2007) dürfte diese Vermutung in der hier vorliegenden Studie allerdings für die Experimental- und Kontrollgruppen gleichermaßen gelten, da es sich bei der Kontrollgruppe in der hier durchgeführten Untersuchung um eine Wartekontrollgruppe handelt und die Lehrkräfte sich somit mit der Teilnahme an dem Projekt ebenfalls für eine Intervention entschieden haben. Somit dürften sie ebenfalls größeres Engagement besitzen.

Vergleich zu den Kindern mit Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe ersichtlich (bei einem hochgesetzten Signifikanzniveau von 25 Prozent). Zudem zeigte sich bei der Betrachtung der Gruppenunterschiede zum dritten Messzeitpunkt (T_3), dass die Kinder mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) den Leistungsvorsprung im Wortverständnis gegenüber der Kontrollgruppe auch längerfristig halten konnten. Diese Befunde sind konträr zu den Ergebnissen bisheriger MZZ-Studien (vgl. Ennemoser 2010; Ennemoser & Krajewski 2007; Krajewski, Nieding & Schneider 2008; Sinner 2011), bei denen keine unspezifischen Effekte auf sprachliche Bereiche (Wortverständnis, Leseverständnis etc.) gefunden wurden. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass es sich im vorliegenden Fall um die Betrachtung von Effekten bei Kindern mit Migrationshintergrund handelt. Möglicherweise konnten diese Kinder sprachliche Defizite, die zu Beginn der Studie bestanden, durch das kombinierte Training ausgleichen. Nach Rösch und Paetsch (2011) kommt Bildungssprache „in schulspezifischen Sprachhandlungen wie Beschreiben, Erklären, Nacherzählen, Zusammenfassen, Argumentieren, Beurteilen und Erörtern zur Anwendung“ (ebd. S. 56). So ist nicht auszuschließen, dass durch die sprachliche Fokussierung mathematischer Inhalte (Beschreiben, Erklären, Beurteilen) im MZZ-Training sowie die Versprachlichungen im SRL-Training (z.B. Zusammenfassen der Inhalte jeder Einheit, Reflexion des Gelernten etc.) die Kinder mit Migrationshintergrund ihre bildungssprachlichen Fähigkeiten verbessern konnten und hierüber zusätzlich eine Steigerung ihrer Fähigkeiten im Wortverständnis stattgefunden hat. So deuten die Befunde daraufhin, dass die Kinder mit Migrationshintergrund ihre sprachlichen Fähigkeiten durch fachspezifische Förderungen verbessern können. Dies würde die Forderung verschiedener Wissenschaftler untermauern, dass zur Förderung der sprachlichen Fähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund ein sprachsensibler Fachunterricht einer einseitigen Fokussierung auf das Deutschlernen vorzuziehen ist (z.B. Leisen 2011, Leyendecker 2012).

Gemäß der *Hypothese 3a* wurde erwartet, dass das kombinierte Training bei Kindern mit Migrationshintergrund zu größeren Lernzuwächsen führt als bei Kindern ohne Migrationshintergrund. In *Hypothese 3b* ging man dagegen davon aus, dass sich in der Kontrollgruppe, in der der reguläre Unterricht durchgeführt wurde, keine Unterschiede in den Lernzuwächsen zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund zeigen. Es sollte demnach überprüft werden, ob durch die Trainingskombination mögliche Rückstände von Kindern mit Migrationshintergrund im Sinne eines Kompensationseffekts ausgeglichen

werden können. Zugleich wurde davon ausgegangen, dass der reguläre Mathematikunterricht dazu nicht in der Lage ist.

Wie die Überprüfung der Lernzuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen ergab, wiesen Kinder mit Migrationshintergrund der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) in der Tat größere Leistungszuwächse auf als ihre Mitschüler ohne Migrationshintergrund. Allerdings muss einschränkend festgehalten werden, dass auch hier nach der Berücksichtigung der Muttersprache Deutsch in dem Modell der Effekt des Migrationshintergrundes verschwindet. Es ist jedoch aufgrund des engen Zusammenhangs dieser beiden Variablen erneut von einem Konfundierungseffekt auszugehen.

In der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) zeigte sich dagegen kein Vorsprung im Leistungszuwachs hinsichtlich der mathematischen Basiskompetenzen bei den Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu denen ohne Migrationshintergrund. Hier ergab die Analyse, dass Kinder mit deutscher Muttersprache höhere Zuwächse in den mathematischen Basiskompetenzen zu verzeichnen hatten als Kinder mit einer anderen Muttersprache. In der Kontrollgruppe konnten erwartungskonform ebenfalls keine Unterschiede im Leistungszuwachs zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund nachgewiesen werden. Allerdings zeigte sich hier, dass Kinder mit nicht deutscher Muttersprache höhere Leistungszuwächse aufweisen als ihre deutschen Mitschüler. Legt man auch hier wieder einen Konfundierungseffekt zugrunde, schließt sich dieses Ergebnis dem Befund von Niklas und Kollegen (2010) an, wonach der mathematische Kompetenzzuwachs von Kindern mit Migrationshintergrund während der Grundschulzeit signifikant größer ausfällt als bei Kindern ohne Migrationshintergrund.

Für die erste Experimentalgruppe bestätigt sich somit erwartungskonform, dass die Trainingskombination bei Kindern mit Migrationshintergrund zu höheren Lernzuwächsen führt als bei Kindern ohne Migrationshintergrund. Als Grund hierfür wird angenommen, dass diese Kinder wegen ihrer schlechteren Ausgangsbedingungen mehr von dem Training profitieren konnten. Dies deutet auf einen möglichen Kompensationseffekt des defizitären Vorwissens durch die Trainingskombination hin. Es wird diesbezüglich davon ausgegangen, dass die materialbasierten Lernaktivitäten in Kombination mit den sprachbasierten Anleitungen im Rahmen des MZZ-Trainings zur höheren Kompetenzsteigerung bei den migrierten Kindern und insbesondere derer, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, beigetragen hat (vgl. Heinze et al. 2011). Dagegen ist der Kompetenzzuwachs bei den Kindern ohne Migrationshintergrund möglicherweise aufgrund der besseren

Ausgangsbedingungen geringer ausgefallen. Von einem Deckeneffekt kann hier mit Blick auf die deskriptiven Ergebnisse dennoch nicht ausgegangen werden.

Da in der zweiten Experimentalgruppe dagegen kein größerer Lernzuwachs in den mathematischen Basiskompetenzen bei den Kindern mit Migrationshintergrund aufgedeckt werden konnten, wird vermutet, dass dies auf die scheinbar ungünstigere Reihenfolge der Trainingskombination (MZZ+SRL) zurückzuführen ist. Möglicherweise wirkt sich in dieser Reihenfolge der Trainingskombination die Breite der Inhalte negativ auf die Leistungsentwicklung aus. So wurden in der ersten Experimentalgruppe zwar die gleichen Inhalte vermittelt, doch da das MZZ-Programm selbstregulative Elemente enthält, werden in dieser Reihenfolge Teile des ersten SRL-Trainingsblocks im zweiten mathematischen Themenblock nochmals aufgegriffen, weshalb hier an ein spezifisches Vorwissen angeknüpft werden kann. Insbesondere bei Kindern mit nicht deutscher Muttersprache, die aufgrund möglicher sprachlicher Defizite mit zusätzlichen Herausforderungen zu kämpfen haben, dürfte dieser Aspekt durchaus eine Rolle spielen. In Bezug auf das schwächere Abschneiden von Kindern mit nicht deutscher Muttersprache in der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) sollte zudem berücksichtigt werden, dass das MZZ-Programm in der vorliegenden Untersuchung nicht komplett durchgeführt wurde. Stattdessen wurden Übungen, die auf die Förderung von Kompetenzen der zweiten und dritten Ebene des Zahl-Größen-Kompetenz-Modells ansetzen, fokussiert. Studien zeigen allerdings, dass bereits deutsche Kinder aufgrund der Inversion häufig Schwierigkeiten beim Lesen und Schreiben sowie Vergleichen von Zahlen aufweisen (vgl. Pixner et al. 2011; Zuber et al. 2009). Dies betrifft zwar zwei- und mehrstellige Zahlen – das MZZ-Training umfasst bei der Förderung der Kompetenzen der ersten Ebene nur Zahlen bis zehn – dennoch stellt sich die Frage, ob durch einen Einschluss des ersten Trainingsschwerpunktes (Förderung der basalen mathematischen Kompetenzen) die Kompetenzzunahme hätte weiter gesteigert werden können. So schlagen Pixner und Kollegen (2011) vor, „that the influence of language properties such as inversion/noninversion of two-digit numbers should be acknowledged in number processing and calculation tasks and especially so in teaching children with mathematics difficulties“ (ebd. S. 381). Dies dürfte auch für Kinder mit Migrationshintergrund, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, von Bedeutung sein, da diese beim Erlernen der deutschen Zahlenwörter aufgrund der lückenhaften Regelmäßigkeit (vgl. Kap. 3.5.3) erst recht mit Schwierigkeiten zu kämpfen haben dürften.

Auffällig sind die Befunde aus der Kontrollgruppe, in welcher entgegen den Erwartungen ebenfalls Unterschiede im Lernzuwachs zu verzeichnen waren. Auch wenn über das Merkmal Migrationshintergrund keine Unterschiede festgestellt werden konnten, darf die höhere Kompetenzsteigerung der Kinder mit nicht deutscher Muttersprache gegenüber den Kindern mit deutscher Muttersprache hier ebenfalls als Befund zugunsten der Kinder mit Migrationshintergrund gewertet werden (Konfundierungseffekt). Hieraus ist abzuleiten, dass auch der herkömmliche Mathematikunterricht bei Kindern mit nicht deutscher Muttersprache positive Effekte in der Leistungssteigerung bzgl. der mathematischen Basiskompetenzen bewirkt. Es darf auch hier angenommen werden, dass der höhere Kompetenzzuwachs natürlich durch die niedrigeren Ausgangsleistungen begünstigt wird. Im Gegensatz zu den Ergebnissen anderer Untersuchungen kann somit allerdings weder von einem Karawanen- noch von einem Schereneffekt in Bezug auf die Entwicklung in den mathematischen Basiskompetenzen durch den regulären Mathematikunterricht berichtet werden (vgl. Heinze et al. 2011; Mehringer & Herwartz-Emden 2013).

Unter Bezugnahme auf die Schülerskünfte (S-SRL) konnten bei der Überprüfung der Leistungszuwächse im selbstregulierten Lernen vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) ein signifikanter Effekt bei Kindern mit Migrationshintergrund bzw. Kindern mit nicht deutscher Muttersprache festgestellt werden. In der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) wurde entgegen den Erwartungen ein höherer Leistungszuwachs bei den Kindern ohne Migrationshintergrund ersichtlich. Allerdings waren zudem Kinder mit nicht deutscher Muttersprache denen mit deutscher Muttersprache überlegen, was auf den ersten Blick recht widersprüchlich erscheint und Fragen bezüglich der zugrunde gelegten Migrationsdefinition aufwirft. Zudem zeigte sich der positive Zuwachs der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen der Kinder ohne Migrationshintergrund ebenfalls bei der Kontrollgruppe, weshalb hier nicht auf einen Effekt des kombinierten Trainings geschlossen werden sollte.

Die Überprüfung der Leistungsentwicklung vom ersten zum dritten Messzeitpunkt über die Schülerskünfte (S-SRL) offenbarte ausschließlich für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) Gruppendifferenzen in den Fähigkeitszuwächsen des selbstregulierten Lernens bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. Diese fielen zugunsten der Kinder ohne Migrationshintergrund aus. Allerdings zeigte sich auch hier, dass Kinder mit nicht deutscher Muttersprache ebenfalls größere Leistungszuwächse zu verzeichnen hatten als Kinder mit deutscher Muttersprache.

Die Ergebnisse zum selbstregulierten Lernen der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund gemäß den Lehrereinschätzungen (L-SRL) konnten die Ergebnisse aus den Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler nicht replizieren. Hier zeigten sich sowohl in der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) als auch in der Kontrollgruppe höhere Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund sowie bei Kindern mit deutscher Muttersprache. In der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) wurden dagegen keine Differenzen in den Leistungszuwächsen zwischen Kindern mit und ohne Migrationshintergrund ersichtlich. Die positiven Leistungszuwächse der Kinder mit Migrationshintergrund in der zweiten Experimentalgruppe sollten allerdings nicht auf das kombinierte Training zurückgeführt werden, da sich dieser Effekt ebenfalls für die untrainierten Kinder mit Migrationshintergrund in der Kontrollgruppe zeigte. Die Überprüfung des Leistungszuwachses im selbstregulierten Lernen vom ersten zum dritten Messzeitpunkt konnte die Ergebnisse der vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt in allen drei Versuchsgruppen replizieren. Auch hier zeigten sich sowohl in der zweiten Experimentalgruppe ($EG_{MZZ+SRL}$) als auch in der Kontrollgruppe höhere Leistungszuwächse bei den Kindern mit Migrationshintergrund sowie bei Kindern mit deutscher Muttersprache, während in der ersten Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) keine Effekte ersichtlich wurden.

Folglich zeichnen die Befunde, die sich über die Selbsteinschätzungen der Kinder bzw. die Fremdeinschätzungen der Lehrkräfte ergeben, ein sehr widersprüchliches Bild. Ob Kinder mit Migrationshintergrund im Vergleich zu Kindern ohne Migrationshintergrund von der Trainingskombination im Hinblick auf ihren Fähigkeitszuwachs im selbstregulierten Lernen mehr profitieren, lässt sich anhand dieser diffusen Ergebnisse nicht feststellen. Ebenso kann anhand der berichteten Befunde nicht darauf geschlossen werden, zu welchen Effekten der herkömmliche Mathematikunterricht auf die Entwicklung des selbstregulierten Lernverhalten bei Kindern mit im Vergleich zu denen ohne Migrationshintergrund führt. Daher eröffnet sich an dieser Stelle die Frage nach der Validität der verwendeten Untersuchungsinstrumente zur Erhebung des selbstregulierten Lernens. Eine explizitere Diskussion dieses Problems soll jedoch im folgenden Kapitel erfolgen.

Nach Miller (2014) müsste sich „[e]in erfolgreicher Umgang mit Heterogenität [...] danach bemessen, Leistungsunterschiede zwischen den Schülern zu verringern und gleichzeitig die Lerngruppe zu einem erhöhten Leistungsniveau zu führen“ (S. 244). Wie die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen, konnte das kombinierte Trainingsprogramm durchaus eine Leistungssteigerung der mathematischen Basiskompetenzen bei Kindern mit

Migrationshintergrund herbeiführen und zudem die Leistungsunterschiede zu den Kindern ohne Migrationshintergrund verringern. Allerdings konnten diese Befunde ausschließlich für die erste Experimentalgruppe ($EG_{SRL+MZZ}$) nachgewiesen werden. Darüber hinaus zeigte sich in beiden Experimentalgruppen eine Transferwirkung auf die Fähigkeiten im Basisrechnen. Langfristige Transfereffekte blieben dagegen aus. Ebenso zeigen sich für die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen keine vergleichbaren Effekte. So konnte hier kein höheres Leistungsniveau durch das kombinierte Training bei Kindern mit Migrationshintergrund der beiden Experimentalgruppen im Vergleich zu den Kindern mit Migrationshintergrund aus der Kontrollgruppe herbeigeführt werden. Hinsichtlich der Fähigkeitenzuwächse im selbstregulierten Lernen von Kindern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu denen ohne Migrationsgeschichte konnte anhand der berichteten Befunde keine Schlussfolgerungen getroffen werden.

Die Tatsache, dass sich in beiden Experimentalgruppen insgesamt nur mäßige Effekte nachweisen lassen, ist möglicherweise damit zu begründen, dass sich die angestrebte Förderung der durchgeführten Trainingskombination auf mehrere Bereiche bezogen hat. So sind nach Klauer (2001) bei einem breit angelegten Programm die erreichten Wirkungen meist geringer. Trainingsprogramme führen vermutlich nur eine begrenzte Menge an positiven Veränderungen herbei, werden diese auf mehrere Bereiche verteilt, sind die zu findenden Entwicklungen folglich eher gering (vgl. Langfeldt 2009). Zudem könnte die Kombination der beiden Trainingsprogramme im Falle der vorliegenden Studie auch zu negativen Effekten geführt haben. So weist Klauer (2010) ebenfalls daraufhin, dass bei kombinierten Trainingsvarianten geringere Effekte erzielt werden können als bei der Durchführung der einzelnen Trainings. Grund hierfür sieht er in den höheren Anforderungen, die ein solch kombiniertes Trainings im Vergleich zu den einzelnen Trainings an die Probanden stellt. Durch die höhere Belastung aufgrund der Beachtung mehrerer (Strategie-)Komponenten kann möglicherweise die Arbeitskapazität vieler Teilnehmer überschritten werden, wodurch hier mit negativen Effekten zu rechnen ist. Schädliche Interferenzen bei Lern(strategie)trainings können darüber hinaus auch entstehen, wenn sich die Berücksichtigung der einen Komponente mit der Beachtung einer anderen Komponente überschneidet, so dass aufgrund der Konzentration auf einen Aspekt ein anderer Aspekt erheblich vernachlässigt wird (vgl. Klauer 2010). Insbesondere bei Kindern mit Migrationshintergrund, die unter Umständen zusätzlich mit Sprachschwierigkeiten und Verständnisproblemen zu kämpfen haben, könnte eine Überbeanspruchung des

Arbeitsgedächtnisses oder sich gegenseitig negativ beeinträchtigende interferierende Strategiekomponenten vorliegen.

Im Gegensatz zum MZZ-Training konnte das SRL-Programm im Rahmen der kombinierten Trainingsdurchführung im mathematischen Anfangsunterricht keinerlei nennenswerte Wirkungen bei Kindern mit Migrationshintergrund erzielen. Im Rahmen des SRL-Trainings sollte entsprechend diverser bildungspolitischer Erlasse zum Grundschulunterricht u.a. die Entwicklung eines realistischen Selbstkonzepts gefördert werden. Auch wenn es sich hierbei nur um einen der trainierten SRL-Aspekte handelt, kann aufgrund der Befunde der vorliegenden Studie die Frage aufgeworfen werden, ob durch eine realistische Selbsteinschätzung tatsächlich bei allen Kindern die Leistung positiv beeinflusst werden kann. Während es sich bei leistungsstarken Schülern durchaus positiv auswirken dürfte, wenn sie sich realistisch (also positiv) einschätzen, könnte eine realistische Selbsteinschätzung bei leistungsschwachen Kindern – dies sind häufig die Kinder mit Migrationshintergrund – eine Minderung der Lernmotivation zur Folge haben (vgl. Kammermeyer, & Martschinke 2003). Möglicherweise müsste bei der Förderung im Rahmen des SRL-Trainings daher zwischen leistungsstarken (hier wäre eine realistische Selbsteinschätzung wünschenswert) und leistungsschwachen (hier könnte eine maßvolle Überschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit zu größeren Erfolgen hinsichtlich der Leistung führen) Kindern unterschieden werden. Alternativ könnte allerdings auch eine Entkopplung des Zusammenhangs von Leistung und Selbstkonzept durch die Gewährung größerer Freiheitsspielräume (vgl. ebd.) im Anfangsunterricht angestrebt werden, um leistungsschwachen Schülern größere Lernchancen zu ermöglichen.

Ebenso wirkt sich selbstreguliertes Lernen zwar positiv auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen aus, umgekehrt ist jedoch der Einfluss der Selbstwirksamkeit auf das selbstregulierte Lernen negativ (vgl. Leidinger 2014). Da Kinder mit Migrationshintergrund zum Schulbeginn ein eher hoch ausgeprägtes akademisches Selbstkonzept zu haben scheinen (vgl. Ehm et al. 2011), könnte schlussgefolgert werden, dass sich dies negativ auf die Effekte des Selbstregulationstrainings ausgewirkt haben könnte.

Bisherige Studien, welche die Wirksamkeit der gemeinsamen Vermittlung fächerübergreifender Selbstregulationsinhalte sowie fachspezifische Inhalte untersucht haben (z.B. Otto et al. 2006), konnten dagegen meist hohe Trainingserfolge hinsichtlich der Kombination feststellen. Allerdings wurden hier zur Unterstützung des Transfers in den Lernalltag die selbstregulativen Bausteine vertiefend in die fachspezifischen

Trainingseinheiten integriert. Möglicherweise führt diese Verzahnung zu höheren Effekten als das bloße Vorstellen oder Anschließen selbstregulatorischer Trainingseinheiten an geschlossene fachspezifische Maßnahmen.

Auch wurden in vielen der Studien, in denen kombinierte Trainings zum Einsatz kamen und die damit höhere Trainingserfolge erzielen konnten als mit der alleinigen Vermittlung fachspezifischer Strategien, alle Teilaspekte des zyklischen Selbstregulationsprozesses in die Trainingskonzeption eingearbeitet (vgl. Gürtler 2003; Landmann 2005; Perels 2003). In der vorliegenden Studie wurde aufgrund des niedrigen Alters der Schüler auf die Integration des kompletten Selbstregulationszyklus verzichtet. Stattdessen wurden lediglich ausgewählte Elemente des SRL-Modells in dem Training umgesetzt (vgl. den Elzen-Rump & Leutner 2007; Leopold, den Elzen-Rump & Leutner 2006). Möglicherweise ist jedoch für das Erreichen positiver Effekte die Einführung des gesamten Selbstregulationszyklus notwendig. Auf der anderen Seite wäre jedoch auch denkbar, dass eine noch straffere und fokussiertere Förderung einzelner Selbstregulationskomponenten bessere Effekte hätten erzielen können (vgl. Labuhn 2008). Gerade der frühe Einsatz der Intervention (Beginn des Anfangsunterrichts), das damit in Zusammenhang stehende niedrige Alter der Lernenden sowie die Tatsache, dass insbesondere Kinder mit Migrationshintergrund im Fokus der Förderung standen, legt die Annahme nahe, dass die doch recht breit angelegte Auswahl an Trainingsinhalten in der vorliegenden Studie, zu einer Überforderung bei den Kindern geführt haben könnte und somit einer breiteren Wirksamkeit entgegenstand. Auch Labuhn (2008) weist daraufhin, dass „[e]ine solch breit angelegte Auswahl an Trainingsinhalten [...] zuungunsten einer fokussierten Förderung einzelner Strategien gehen“ (S.74) kann. Zudem konnten die umfangreichen Trainingsbestandteile, die in der recht kurzen Zeit von vier Wochen in den Anfangsunterricht eingeführt wurden, möglicherweise nicht ausreichend geübt und automatisiert werden. Mit einem schmaleren Inhaltsspektrum hätte die Intensität der Intervention dagegen erhöht werden können, was eventuell zu einem größeren Erfolg der Förderung geführt hätte.

15. Methodische Grenzen

Um die berichteten Befunde angemessen einordnen zu können, sind Möglichkeiten und Grenzen der vorliegenden Studie abzuwägen.

Hinsichtlich der Rekrutierung der Trainingsteilnehmer kann festgestellt werden, dass aufgrund der Freiwilligkeit der Teilnahme die Repräsentativität der Stichprobe, wie in den meisten psychologischen Untersuchungen, in Frage gestellt werden kann. So konnten die Versuchsteilnehmer nur aus solchen Schulen rekrutiert werden, in denen die Schulleitung sowie die Lehrkräfte dem Vorhaben offen gegenüberstanden (vgl. hierzu Rheinberg 1999). Folglich zeichneten sich die an der Studie teilnehmenden Lehrkräfte vermutlich durch ein besonders hohes Maß an Engagement aus und unterschieden sich hierin vom durchschnittlichen Lehrertyp (vgl. Krug, Herberts & Strauch 1999; Otto 2007). Darüber hinaus wird die Repräsentativität weiter durch die Tatsache eingeschränkt, dass nur die Kinder an der Studie teilnehmen durften, deren Eltern hierfür ihre Zustimmung erteilt hatten. Für 14 % der Schülerinnen und Schüler war dies nicht der Fall. Auch wenn unklar ist, aus welchen Gründen sich die Eltern gegen eine Teilnahme ihrer Kinder an den Datenerhebungen entschieden haben, kann hier eine Konfundierung nicht ausgeschlossen werden. Natürlich könnte dieser Problematik durch eine vollständige Randomisierung entgegengewirkt werden, allerdings ist dies eine generelle Herausforderung für die Feldforschung, da die Teilnahme hier auf Freiwilligkeit beruht und die Versuchspersonen häufig bereits in festen Gruppen (z.B. Schulklassen) vorliegen (vgl. Rost 2000). Aufgrund der für eine Interventionsstudie doch recht umfangreichen Stichprobengröße von immerhin 517 Kindern, dürften die Ergebnisse jedoch trotzdem wichtige Erkenntnisse für die Bildungsforschung liefern, auch wenn hiermit keine Generalisierung vorgenommen werden kann.

Aus praktischen Gründen sowie unter der Berücksichtigung schulischer Alltagsbedingungen war in der hier vorgestellten Studie eine randomisierte Gruppenzuweisung nicht möglich. Stattdessen erfolgte die Gruppenbildung auf Schul- bzw. Klassenebene. Die einzelnen Kinder wurden den experimentellen Gruppen also NICHT per Zufall zugewiesen. Da somit eine Einbettung der kombinierten Förderung unter maximal ökologischen und validen Bedingungen in den Unterrichtsalltag ermöglicht wurde, wurde dieses Vorgehen als plausibel eingestuft. Es ist allerdings zu beachten, dass mit diesem quasi-experimentellen Design keine Vergleichbarkeit zwischen den Gruppen gewährleistet werden kann. Zwar wurden die gefundenen Unterschiede zwischen den Gruppen in den Ausgangsbedingungen durch die Aufnahme der relevanten Prätestwerte als Kovariaten in den Analysen berücksichtigt und Ähnlichkeiten innerhalb der Klassen durch die Berechnung von Mehrebenenmodellen beachtet, doch im Schulkontext sind grundsätzlich keine maximal kontrollierbaren experimentellen Bedingungen herzustellen. Daher kann nicht ausgeschlossen werden, dass

nicht kontrollierte Variablen Einflüsse auf die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung aufweisen, weshalb die Interpretation der Befunde mit gewissen Einschränkungen verbunden ist (vgl. hierzu auch Rost 2007).

So sollte für die vorliegenden Befunde beispielsweise einschränkend festgehalten werden, dass aufgrund der fehlenden Randomisierung bei der Rekrutierung der Migrationsanteil pro Klasse in den drei Experimentalgruppen nicht optimal verteilt war. So war der Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund in den beiden Experimentalgruppen ($EG_{SRL+MZZ} = 69,4$ Prozent; $EG_{MZZ+SRL} = 58,2$ Prozent) wesentlich höher als in der Kontrollgruppe (41,0 Prozent). Insbesondere beim Vergleich des Migrationsanteils in den einzelnen Klassen der drei Versuchsgruppen zeigten sich große Unterschiede: Während in der ersten Experimentalgruppen ($EG_{SRL+MZZ}$) nur in einer von 10 Klassen und in der zweiten Experimentalgruppen ($EG_{MZZ+SRL}$) nur in zwei von acht Klassen ein Migrationsanteil von unter 50 Prozent vorlag, konnte in der Kontrollgruppe in acht von zwölf Klassen ein Migrationsanteil unter 50 Prozent gefunden werden. In fünf Klassen der Kontrollgruppe lag der Anteil an Kinder mit Migrationshintergrund sogar unter 30 Prozent. Aus anderen Studien ist bekannt, dass sich ein hoher Migrationsanteil pro Klasse negativ auf die Leistungsentwicklung der Kinder auswirken kann (vgl. Heinze et al. 2007; Schneider 2013). Somit ist der Lernerfolg bei Kindern in diesen Klassen geringer und zwar unabhängig von ihrem individuellen Migrationshintergrund. Auch Langfeldt (2009) weist daraufhin, dass unterschiedliche Effekte auf die heterogene Gruppe an Kindern pro Klasse zurückgeführt werden können. Daher dürfte die Mehrheit der Klassen aus der Kontrollgruppe schon allein wegen ihres niedrigen Anteils an Kindern mit Migrationshintergrund hinsichtlich ihrer Leistungsentwicklung im Vorteil gewesen sein. Ebenso lag auch der Anteil an türkischstämmigen Kinder in den beiden Experimentalgruppen deutlich über dem der Kontrollgruppe ($EG_{SRL+MZZ} = 30$ Prozent; $EG_{MZZ+SRL} = 31$ Prozent; $KG = 17$ Prozent). Verschiedene empirische Befunde legen nahe, dass insbesondere diese Herkunftsgruppe von mathematischen Leistungsdefiziten betroffen ist (vgl. Becker & Schmidt 2013; Mehringer & Herwartz-Emden 2013). Daher kann auch diesbezüglich nicht ausgeschlossen werden, dass die genannten Unterschiede in der Stichprobenszusammensetzung zu differenziellen Effekten hinsichtlich der Leistungsentwicklung geführt haben. So weisen auch Stanat, Segeritz und Christensen (2010) daraufhin, dass bei Analysen von Migranten als Gesamtgruppe, die Ergebnisse „nur bedingt aussagekräftig [sind] und zu gravierenden Fehlinterpretationen führen können“ (ebd. S. 33).

Außerdem könnte vermutet werden, dass Kinder mit Migrationshintergrund in den Klassen mit einer ausgewogenen Zusammensetzung in Bezug auf den Migrationshintergrund – was wie dargestellt vorrangig Klassen aus der Kontrollgruppe betrifft – eine zusätzliche (sprachliche oder auch mathematische) Förderung durch die Lehrkräfte erhalten haben. Schulische Fördermaßnahmen, welche außerhalb des Untersuchungsrahmens stattgefunden haben, wurden im Rahmen der vorliegenden Studie nicht kontrolliert.

Grundsätzlich lässt sich darüber hinaus auch die Definition des Merkmals Migrationshintergrund im Rahmen der vorliegenden Studie sowie die gewählte Einteilung dieser Gruppe kritisch hinterfragen. So kann es nach Dubowy und Kollegen (2011) „in Abhängigkeit vom gewählten Klassifikationskriterium z.B. zu einer Über- oder Unterschätzung von tatsächlichen Ungleichheiten zwischen den Gruppen oder zu einer unterschiedlichen Bewertung der Effektivität von Fördermassnahmen [...] kommen“ (S. 357). Es ist daher nicht auszuschließen, dass eine andere zugrunde gelegte Migrationsdefinition bzw. Gruppeneinteilung (z.B. unter Berücksichtigung der Muttersprache oder durch Ausschluss der Kinder mit nur einem im Ausland geborenen Elternteil aus der Gruppe mit Migrationshintergrund) die Effekte der beiden Trainingsprogramme abweichend ausgefallen wären. Allerdings konnten Dubowy und Kollegen (2011) in einer Studie zum Vergleich verschiedener Definition zur Bestimmung des Migrationshintergrundes zeigen, dass alle verwendeten Kriterien (gesprochene Sprache zw. Eltern und Kindern, Geburtsland, Muttersprache) dazu in der Lage sind, signifikante Gruppenunterschiede bei Kindern mit Migrationshintergrund zu identifizieren.

Da im Rahmen der vorliegenden Studie die Einteilung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund aus pragmatischen Gründen anhand eines groben Indikators vorgenommen werden sollte, wurde das recht unproblematisch zu erfassende Kriterium des Geburtslandes der Eltern und Kinder verwendet. Um zudem alle Kinder mit einem möglichen Risiko für schulische Defizite zu identifizieren, wurde die Definition bewusst breit angelegt und umfasste Kinder mit vollständigen (beide Eltern im Ausland geboren) sowie partiellen (nur ein Elternteil im Ausland geboren) Migrationshintergrund. Die Schüler und Schülerinnen, die mind. ein Elternteil aufweisen, die nicht in Deutschland geboren wurden, in die Gruppe der Kinder ohne Migrationshintergrund zu integrieren, hätte vermutlich eine Unterschätzung der Kompetenzunterschiede der ersten und zweiten Generation zu Folge, da sich auch für Kinder mit nur einem im Ausland geborenen Elternteil im Vergleich zu Kindern ohne Migrationshintergrund teilweise erhebliche Kompetenznachteile zeigen (vgl. Stanat,

Rauch & Segeritz 2010). Auch die Untersuchung von Dubowy und Kollegen (2011) ergab, dass bei einer Gruppierung über das Geburtsland sowohl Kinder mit vollständigen Migrationshintergrund als auch Kinder mit partiellen Migrationshintergrund sprachliche Defizite gegenüber Kinder ohne Migrationshintergrund aufweisen. Da im Allgemeinen davon ausgegangen werden kann, dass die bekannten Defizite von Kindern mit Migrationshintergrund von verschiedenen Moderatoren wie dem sozioökonomischen Status (vgl. z.B. Schwippert et al. 2007) oder der Familiensprache (vgl. z.B. Dubowy, Ebert, von Maurice & Weinert 2008) beeinflusst werden, wurden diese Merkmale als zusätzliche Kovariaten in den statistischen Analysen berücksichtigt. Alternativ und der Empfehlung von Dubowy u.a. (2011) folgend hätte natürlich auch das Kriterium der Muttersprache zur Einteilung der Kinder mit und ohne Migrationshintergrund verwendet werden können.

Darüber hinaus ist durch das gewählte Dreigruppen-Design der vorliegenden Untersuchung grundsätzlich keine Ableitung des Mehrwerts durch den SRL-Förderanteil im Vergleich zur alleinigen MZZ-Förderung für Kinder mit Migrationshintergrund möglich. Hierzu wäre die Aufnahme einer weiteren Experimentalgruppe, bei der ausschließlich das Programm MZZ durchgeführt worden wäre, erforderlich gewesen. Wie oben dargestellt, ist jedoch nicht auszuschließen, dass gerade die Kombination der beiden Förderprogramme zu den geringen Effekten bei Kindern mit Migrationshintergrund geführt haben könnte.

Hinsichtlich der experimentellen Kontrolle kann festgehalten werden, dass bei einer unterrichtsintegrierten Implementationsstudie in der Grundschule natürlich nur in einem begrenzten Ausmaß sichergestellt werden kann, dass die 18 Lehrkräfte, die beide Trainingsprogramme mit einem Gesamtumfang von 16 Schulstunden in ihrem schulischen Alltag übernehmen sollten, dies tatsächlich nach den an sie gestellten Vorgaben umgesetzt haben. Es kann daher nicht gewährleistet werden, dass der Unterricht in allen Treatmentklassen gleich verlaufen ist. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Lehrkräfte entsprechend ihrer individuellen Fähigkeiten und dem Anforderungsprofil der Schulklasse die Maßnahmen angemessen umgesetzt haben. Durch die Dokumentationen der Lehrkräfte in den Feedbackbögen lässt sich diese Annahme bekräftigen. Trotzdem soll hier noch einmal darauf hingewiesen werden, dass die Durchführung der Trainingsmaßnahmen keiner umfassenden Kontrolle unterlag, weshalb von einer an die jeweiligen Bedingungen einer Klasse angepassten Realisierung der Programme auszugehen ist. So wird in der pädagogisch-psychologischen Interventionsliteratur immer wieder darüber berichtet, dass Lehrkräfte die ihnen vermittelten Fördermaßnahmen häufig bei der Umsetzung im Unterricht modifizieren,

um sie an die jeweiligen Bedingungen des Regelunterrichts anzupassen (vgl. Fuchs & Fuchs 2001).

Auch hinsichtlich der eingesetzten Erhebungsinstrumente müssen an dieser Stelle einige methodische Probleme aufgezeigt werden. So haben Kinder mit Migrationshintergrund häufig Probleme beim Erschließen von relevanten Bedeutungen in Aufgabentexten, da zur Decodierung dieser Texte eine höhere Sprachkompetenz (insbesondere im grammatikalischen Bereich) benötigt wird (vgl. Schmitman gen. Pothmann 2008 zit. n. Penner 1996). Zudem zeigen Studien zur Analyse der Sprache in Leistungstests, dass Schüler und Schülerinnen mit Migrationshintergrund hier häufig Verständnisschwierigkeiten aufweisen, da sich die verwendete Sprache von der im Alltag gesprochenen Sprache unterscheidet (vgl. Benholz, Lipkowski & Iordanidou 2005). Es ist daher nicht auszuschließen, dass die Kinder mit Migrationshintergrund auch in den verwendeten Leistungstest der vorliegenden Studie aufgrund von Verständnisschwierigkeiten schlechtere Leistungen erbracht haben. Insbesondere die Ergebnisse im DEMAT könnten aufgrund der vielen verschiedenen Bearbeitungsinstruktionen durch sprachliche Defizite der Kinder mit Migrationshintergrund negativ beeinflusst worden sein. So zeigen Studien (vgl. z.B. Kaiser & Schwarz 2003), dass Defizite in den Sprachfähigkeiten der Aufgabeninstruktion besondere Verständnisschwierigkeiten verursachen können, die fehlerhafte Bearbeitungen der Aufgabe zur Folge haben. Zudem beinhaltet dieser Test Text- und Sachaufgaben, für deren Verständnis schwache deutschsprachige Kompetenzen problematisch sein dürften (vgl. hierzu Rösch und Paetsch 2011). Auch zeigte eine Analyse von Heinze und Kollegen (2011), dass im DEMAT Aufgaben enthalten sind, die Kinder mit Migrationshintergrund Schwierigkeiten bereiten, da sie „ein tiefergehendes Begriffsverständnis erfordern“ (ebd. S. 28). Bei den „kalkülorientierten Aufgaben“ (ebd.) des Tests konnten sie dagegen keine Leistungsunterschiede bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund feststellen. Dagegen dürften die Kinder mit Migrationshintergrund beispielsweise mit der Bearbeitung der Rechentreppe (Basisrechnen), bei der symbolisch dargestellten Items verwendet werden, die ausschließlich eine Anwendung einfacher Rechnungen erfordern, oder dem Wortverständnis test (ELFE) aufgrund der recht sprachunabhängigen Aufgabenformate weniger Schwierigkeiten gehabt haben. Für den CFT liegen dagegen ebenfalls Befunde vor, die auf eine mögliche Sprachabhängigkeit der Items hinweisen. So ergaben Analysen von Schmitman gen. Pothmann (2008), dass sich die Leistungen im CFT bei Kindern mit und ohne Sprachförderbedarf höchst signifikant voneinander unterscheiden. Trotz Befunden, die

daraufhin deuten, dass die Effekte der sprachlichen Anforderungen von Testaufgaben vergleichsweise gering ausfallen und mathematische Leistungsdifferenzen nur teilweise aufklären können (vgl. z.B. Abedi & Lord 2011; Haag, Heppt, Stanat, Kuhl & Pant 2013), ist demzufolge nicht auszuschließen, dass es durch die eingesetzten Instrumente (insb. DEMAT, CFT und SRL) in der vorliegenden Untersuchung teilweise zu Ergebnisverzerrungen gekommen sein könnte.

Weitere Einschränkungen ergeben sich aufgrund des Selbst- und Fremdaussagenformats der beiden SRL-Fragebögen. Diese Art der Datenerfassung ist zwar insbesondere für die Durchführung von Studien im schulischen Kontext aufgrund deren ökonomischen Einsetzbarkeit (vgl. Spörer & Brunstein 2006) sinnvoll, allerdings wird somit streng genommen nicht das Regulationsverhalten der Schüler und Schülerinnen, sondern lediglich die Einschätzung der Kinder und Lehrer darüber gemessen. Wie Untersuchungen zum Verhältnis zwischen Strategienennung (Fragebogen) und Strategieanwendung (handlungsnaher Erhebung) ergaben, ist die prädiktive Validität retrospektiver Selbstberichte über das eigene Lernverhalten bei Erhebungen mit Fragebögen in Frage zu stellen (vgl. Artelt 1999, 2000). Es kann also grundsätzlich nicht unbedingt von einem Zusammenhang zwischen dem berichteten Einsatz von Lernstrategien und deren tatsächlicher Anwendung ausgegangen werden (vgl. Artelt & Schellhas 1996). Auch wenn Schüler und Schülerinnen Strategiewissen besitzen und von dessen Nutzung berichten, ist nicht auszuschließen, dass sie in der erforderlichen Situation nicht dazu in der Lage sind die Strategien angemessen anzuwenden (vgl. Hasselhorn 1996). Darüber hinaus wird bei den meisten Items des SRL-Fragebogens ersichtlich, welches Verhalten als wünschenswert beurteilt werden könnte (z.B. „Mir macht Mathe richtig Spaß“). Da Schüler und Schülerinnen im Unterrichtsalltag daran gewöhnt sind die „richtigen“ Antwort zu geben, kann zudem angenommen werden, dass die Auskünfte in den Selbstberichten durch Annahmen über die soziale Erwünschtheit beeinflusst wurden. Es wäre daher zu überlegen, ob zukünftig entsprechend des Ansatzes von Artelt (1999, 2000) derartige Messungen durch handlungsnaher Analysen abgesichert werden könnten. Auch wäre der Einsatz von Methoden, die selbstreguliertes Lernen durch lautes Denken („*think-aloud*“ z.B. Veenman & Beishuizen 2004) erfassen, vorstellbar. Otto (2007) schlägt zur Erfassung selbstregulierten Lernens über Fragebogenverfahren den zusätzlichen Einsatz von Verhaltensbeobachtung und/oder den Einsatz von Wissenstests, bei denen das Wissen über selbstregulative Prozesse geprüft wird, vor.

Darüber hinaus wirft die Tatsache, dass die Angaben der Lehrkräfte zum Leistungszuwachs im selbstregulierten Lernverhalten den Entwicklungen der Selbsteinschätzungen der Kinder nicht entsprechen, aktuellen Diskussionen folgend die Frage nach der Validität der Erfassung von Lernstrategien über Selbstberichte auf (vgl. Wernke 2009). Diesbezüglich werden die Befunde von Lohbeck, Petermann und Petermann (2015) bekräftigt, die bei einer Untersuchung zum Zusammenhang verschiedener Merkmale des schulischen Sozial- und Lernverhaltens bei Viertklässlern, für den Selbstkonzeptbereich „Selbstständigkeit beim Lernen“ nur niedrige Korrelationen finden konnten. Daher ist kritisch zu hinterfragen, ob die Abbildung von Selbstregulation über Selbsteinschätzungen und unter Verwendung von Fragebögen überhaupt adäquat stattfinden kann (vgl. hierzu z.B. Veenman 2011) oder ob der Einsatz anderer Erhebungsverfahren geeigneter wäre.

Allerdings ist auf der anderen Seite auch die Validität der Fremdeinschätzungen des selbstregulierten Lernverhaltens der Schüler und Schülerinnen durch die Lehrkräfte kritisch zu bewerten. Es ist fraglich, ob die Lehrkräfte durch retrospektive Befragungen ihre Beobachtungen der Kinder tatsächlich korrekt einschätzen. Bisherige Studien über die Zusammenhänge zwischen Selbsteinschätzungen von Kindern und Fremdeinschätzungen von Bezugspersonen (z.B. Lehrkräfte) für das Grundschulalter zeigen keine eindeutige Befundlage. Für schulische Leistungen werden in den meisten Untersuchungen keine oder nur schwache Zusammenhänge gefunden (vgl. Helmke 1991; Martschinke & Kammermeyer 2006). Für nicht-kognitive Merkmale werden geringere Zusammenhänge als bei den Schulleistungen beobachtet (vgl. z.B. Schrader 2010; Spinath 2005). Für Lehrereinschätzungen und Verhaltensbeobachtungen im Unterricht lassen sich dagegen recht starke Übereinstimmungen auffinden (vgl. Epstein, Willoughby, Valencia, Tonev, Abikoff, Arnold & Hinshaw 2005). Es ist anzunehmen, dass sich die geringen Zusammenhänge der hier untersuchten nicht-kognitiven Merkmale des emotional-motivationalen Bereichs (wie z.B. die Lernmotivation) damit begründen lassen, dass die Indikatoren für diese Merkmale von den Lehrkräften nur schwer erkennbar sind (vgl. Schrader 2010). Da auch in der hier durchgeführten Untersuchung insbesondere Merkmale des emotional-motivationalen Bereichs erfasst wurden (Selbstwirksamkeitserwartung, Motivation, positive postaktionale Emotionen etc.), stützen die vorliegenden Befunde diese Vermutung.

VIII Ausblick

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden die mathematischen und selbstregulatorischen Ausgangsbedingungen von Kindern mit Migrationshintergrund zum Beginn der Grundschulzeit untersucht und hieran anschließend ein innovatives Konzept zur Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik vorgestellt. Dabei war beabsichtigt, durch die Implementierung zweier Trainingsprogramme, von denen eines mathematische Basiskompetenzen entwicklungsorientiert aufbauen und das andere Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen ausbilden sollte, einen Ausgleich der Disparitäten im Fach Mathematik bei Kindern mit Migrationshintergrund herbeizuführen.

Hinsichtlich der Fähigkeiten im selbstregulierten Lernverhalten von Kindern mit Migrationshintergrund konnte die vorliegende Untersuchung keine eindeutigen Ergebnisse liefern. Während gemäß den Schülerauskünften die Fähigkeiten im selbstregulierten Lernen von Kindern mit Migrationshintergrund nicht signifikant von denen der Kinder ohne Migrationshintergrund abwichen, wurden Kindern ohne Einwanderungsgeschichte laut den Lehrerauskünften höhere selbstregulative Fähigkeiten im Lernen zugeschrieben als ihren migrierten Klassenkameraden. Da bislang nur wenige vergleichbare Untersuchungen vorliegen und hierbei meist nur einzelne Komponenten der Selbstregulation bei Kindern mit Migrationshintergrund erfasst wurden, wären weitere Forschungsarbeiten wünschenswert, welche die Fähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund im selbstregulierten Lernverhalten zum Schulbeginn explizit untersuchen.

Die Ergebnisse bzgl. der mathematischen Basiskompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund bestätigen, dass Kinder aus zugewanderten Familien mit niedrigeren mathematischen Vorkenntnissen ihre schulische Laufbahn starten. Aufgrund des tendenziell steigenden Anteils an Kindern mit Migrationshintergrund an deutschen Grundschulen lässt sich hieraus ein notwendiger Handlungsbedarf im Hinblick auf die Unterrichtsgestaltung im mathematischen Anfangsunterricht ableiten. Um die Wissenslücken der Kinder mit Migrationshintergrund frühzeitig zu schließen und sie zusätzlich von Beginn an zum eigenständigen Lernen zu befähigen, ist es notwendig, den Unterricht im Fach Mathematik entwicklungsorientiert zu gestalten und fächerübergreifende Kompetenzen ab den ersten Schulwochen aufzubauen. Der im Rahmen der hier durchgeführten Studie evaluierte Ansatz konnte diesbezüglich erste Erkenntnisse über ein entsprechendes Unterrichtskonzept liefern. Allerdings offenbarte sich zugleich die Notwendigkeit verschiedener Modifikationen, um eine

bessere Anschlussfähigkeit an den regulären Mathematikunterricht zu erlangen und somit womöglich auch langfristige Effekte zu erreichen. Die Optimierung sollte mit Blick auf ein mögliches Gesamtkonzept für den mathematischen Anfangsunterricht vorgenommen werden. Diese soll im Folgenden näher erläutert werden:

Die Ergebnisse der Studie sprechen grundsätzlich dafür, dass Kinder mit Migrationshintergrund hinsichtlich ihrer mathematischen Fähigkeiten von einer Unterrichtsgestaltung profitieren, bei der mathematisches Vorwissen entwicklungsorientiert aufgebaut wird. Um die gefundenen Effekte jedoch noch weiter zu steigern und zudem auf Transferleistungen auszuweiten, wird für zukünftige Studien mit Kindern mit Migrationshintergrund empfohlen beim MZZ-Training mit dem ersten Förderschwerpunkt zu beginnen. Es ist nicht auszuschließen, dass migrierte Kinder aufgrund von Sprachschwierigkeiten bereits auf dieser Ebene Defizite aufweisen, weshalb die Möglichkeit eröffnet werden muss, auch diese Kenntnisse über Zahlen und das Zählen zuverlässig aufzubauen.

Zur Erreichung längerfristiger Effekte sollte die Trainingskombination zudem besser in den regulären Mathematikunterricht integriert werden und eine passende Anschlussfähigkeit an die dort verwendeten Aufgabenformate erarbeitet werden. So sollten zukünftig der Studie von Sinner (2011) entsprechend die Materialien des MZZ-Trainings bei einer unterrichtsintegrierten Durchführung um Arbeitsblätter erweitert werden, welche die Inhalte des Programms aufgreifen, auf bildlich sowie symbolische Darstellungsweisen übertragen und somit die erworbenen Kompetenzen mit der symbolischen Zahlen- und Formelsprache des regulären Mathematikunterrichts verknüpfen.

Zudem lässt sich hinsichtlich der Anschlussfähigkeit die Frage aufwerfen, ob die Trainingskombination zu einem früheren Zeitpunkt im Unterricht der ersten Jahrgangsstufe implementiert werden sollte. So war es im Rahmen der vorliegenden Untersuchung aus organisatorischen Gründen nicht möglich, die verwendeten Trainingsprogramme bereits in den ersten Wochen des Erstunterrichts einzusetzen. Stattdessen erfolgte die Implementierung erst zum Ende des ersten Schulhalbjahres. Es stellt sich hier die Frage, ob durch einen früheren Einsatzzeitpunkt der Trainingsprogramme, d.h. gleich in den ersten Wochen des Anfangsunterrichts, die Effektivität der Interventionen hätte gesteigert werden können. Auch die Rückmeldungen der Lehrkräfte legen nahe, dass bei einem früheren Zeitpunkt für die Anwendung des MZZ-Programms eine bessere Passung zwischen den Trainingsinhalten und den Inhalten des Lehrplans des mathematischen Anfangsunterrichts vorläge. Für eine

entsprechende Umsetzung im Rahmen der Studie wäre allerdings eine Kontaktaufnahme zu den Schulen bzw. zu den Lehrkräften bereits vor den Sommerferien notwendig gewesen. Auch wenn dies aus organisatorischer Sicht mit Sicherheit mit einigen Herausforderungen verbunden wäre, hätte dies neben der günstigeren inhaltlichen Passung zum Lehrplan den Vorteil, dass die Implementierung der Trainingsprogramme vom Schulbeginn an in die langfristige Unterrichtsplanung der Lehrkräfte integriert werden könnte. Es ist anzunehmen, dass sich hieraus diverse Möglichkeiten und Chancen für eine bessere Verzahnung der Programme mit dem regulären Mathematikunterricht eröffnen würden. Im Falle eines Einsatzes der Programme in den ersten Schulwochen ist davon auszugehen, dass auch im weiterführenden Unterricht auf Materialien des Programms zurückgegriffen werden könnte. Da bis zum Zeitpunkt der Implementierung in der vorliegenden Studie bereits andere mathematische Darstellungsmittel und Arbeitsmaterialien im jeweiligen Mathematikunterricht zum Einsatz gekommen sind, wird der Rückgriff auf die Materialien des MZZ-Programms im weiterführenden Mathematikunterricht vermutlich nur vereinzelt stattgefunden haben und vorrangig das bisher verwendete Material zum Einsatz gekommen sein. Das Aufgreifen von Trainingsinhalten und -materialien im weiterführenden Unterricht dürfte allerdings die langfristige Wirkung des Programms steigern.

Darüber hinaus sollte für eine bessere Verbindung des MZZ-Trainings mit dem regulären Mathematikunterricht ein inhaltlicher Abgleich stattfinden. So stimmen die Themen des MZZ zwar inhaltlich mit denen des regulären Mathematikunterrichts überein, doch werden manche für den weiterführenden mathematischen Unterricht wichtige Aspekte im MZZ-Programm nicht angesprochen (z.B. Vermittlung der Ziffernschreibweise und Einführung der Null) und müssen daher zusätzlich vermittelt werden. Hier wäre zu erarbeiten, wie diese Aspekte in einem Gesamtkonzept integriert werden könnten.

Auch spielt unter dem Aspekt der besseren Anschlussfähigkeit des MZZ an den regulären Mathematikunterricht insbesondere für Kinder mit Migrationshintergrund die Kontinuität der verwendeten mathematischen Begrifflichkeiten im Trainingsprogramm und dem weiteren Mathematikunterricht eine wichtige Rolle. Es ist denkbar, dass zwar die Sprachfähigkeiten durch die Trainingsprogramme bei Kindern mit Migrationshintergrund verbessert wurden, doch dass aufgrund einer fehlenden Passung der MZZ-Begrifflichkeiten und der im regulären Mathematikunterricht verwendeten Sprache dennoch keine adäquate Nutzung der neu erlernten Fähigkeiten bei den unterrichtlichen Lernangeboten stattgefunden hat. Folglich ist anzunehmen, dass auch bei einer aufeinander abgestimmten Einbettung der Trainingsinhalte

in den regulären Unterricht Kinder mit nicht deutscher Muttersprache Schwierigkeiten beim Transfer haben dürften, sofern hier mit einem vom MZZ-Programm abweichenden mathematischen Sprachgebrauch gearbeitet wird. Daher sollte auch an einer Passung der mathematischen Fachsprache von MZZ und dem weiterführenden Mathematikunterricht gearbeitet werden.

Zusammenfassend erscheint es sinnvoll, zur Gewährleistung der Anschlussfähigkeit des MZZ-Programms an den regulären Mathematikunterricht gemeinsam mit Lehrkräften ein Gesamtkonzept zu erarbeiten und daran anschließend eine konkrete Unterrichtsplanung vorzunehmen. Dies sollte zudem zur Unterstützung einer erfolgreichen Implementierung der Trainingsprogramme beitragen. Denn Duffy (1993) folgend können mit fertig ausgearbeiteten Programmen lediglich kurzfristige Erfolge erzielt werden, da es bei den Lehrkräften somit zu keiner Verinnerlichung der eingesetzten Konzepte kommt. Nach Abschluss der Programme rücken schnell wieder altvertraute Unterrichtsmethoden und -inhalte in den Fokus, wodurch eine Automatisierung der neu erlernten Inhalte und Strategien bei den Kindern erschwert wird. Als gegenläufige Maßnahme schlagen Kline, Deshler und Schumaker (1992) die Einführung von Auffrischungssitzungen („refresher training sessions“) vor. Bei diesem auch im klinischen Bereich weit verbreiteten Ansatz („Booster-Sessions“) sollen durch systematische Wiederholungen des Unterrichtsprogramms Trainingseffekte langfristig aufrechterhalten werden. Trainingsstudien, die das Konzept von Auffrischungssitzungen im pädagogischen Konzept bislang erprobt haben, konnten wiederholt hohe Effekte nachweisen (Möller & Appelt 2001; Souvignier & Trenk-Hinterberger 2010). Alternativ dürfte jedoch auch die Involvierung der Lehrkräfte bei der Erarbeitung eines Gesamtkonzepts, das neben der Anschlussfähigkeit von MZZ und fortlaufendem Mathematikunterricht auch das wiederholte Aufgreifen der Programminhalte im Sinne der genannten „Booster-Sessions“ berücksichtigt, zur Erzielung langfristiger Effekte beitragen.

Die gemeinsame vorzunehmende Unterrichtsplanung sollte aufgrund der meist sehr heterogenen Voraussetzungen von Erstklässlern neben den bereits genannten Kriterien auch alternative Lernarrangements beinhalten. Sie sollte schriftlich ausgearbeitet und festgehalten werden (z.B. in Form von Ablaufplänen wie sie auch im SRL-Training enthalten sind), um später auch anderen Lehrkräften hierzu einen Zugang zu eröffnen. Ein ausgearbeiteter Ablaufplan des MZZ-Trainings könnte u.U. auch zur weiteren Standardisierung der unterrichtsintegrierten Durchführung beitragen. Zwar existieren die Handanweisungen, die bei der Förderung in Kleingruppen gut von den Lehrkräften umgesetzt werden können (vgl.

Sinner 2010), doch bei einem unterrichtsintegrierten Einsatz des MZZ-Programms sollte die Unterrichtsdurchführung durchaus im Rahmen einer Unterrichtsplanung von den Lehrkräften vorgenommen werden. Gründe hierfür sind, dass die Klassengröße sowie die heterogene Gruppe die Lehrkräfte vor andere Herausforderungen stellt als beim Unterrichten einer Fördergruppe. Daher scheint eine schriftlich ausgearbeitete Unterrichtsplanung für die unterrichtsintegrierte Durchführung des MZZ sinnvoll. Ein entsprechendes Konzept sollte in weiterführenden Forschungsprojekten erarbeitet und evaluiert werden.

Bevor dieses ambitionierte Projekt der Erstellung eines Gesamtkonzepts für den mathematischen Anfangsunterricht angegangen wird, sollten jedoch noch weitere Forschungsfragen, die sich aus Erkenntnissen der vorliegenden Studie nicht beantworten lassen, geklärt werden.

So bleibt die Frage offen, ob Kinder mit Migrationshintergrund möglicherweise durch ein anderes Konzept als die unterrichtsintegrierte Durchführung im Hinblick auf die Steigerung ihrer Kompetenzen mehr profitieren könnten. Es ist nicht auszuschließen, dass bei migrierten Schülerinnen und Schülern durch eine individuelle Förderung – beispielsweise im Rahmen von Förderstunden – der Kompetenzzuwachs im Vergleich zur unterrichtlichen Durchführung hätte gesteigert werden können. In Bezug auf rechenschwache Kinder ergaben Metaanalysen von Ise et al. (2012) sowie Kroesbergen und van Luit (2003), dass Einzelförderungen zu höheren Effektstärken führen als Förderungen in der Gruppe (wobei es sich hierbei i. d. R. nur um Kleingruppen bis zu fünf Kinder handelte). In einer Studie von Rechter (2013) konnte darüber hinaus die Effektivität einer unterrichtsergänzenden Einzelförderung bei Kindern mit Migrationshintergrund in Bezug auf selbstregulative und mathematische Fähigkeiten nachgewiesen werden. Hierzu wäre entsprechend der Empfehlung von Lorenz & Raddatz (2003) zu überlegen, ob über diagnostische Verfahren zu Beginn des Schuleintritts individuelle Mathematikprofile der einzelnen Kinder erstellt werden können. Ebenso sollte geprüft werden, ob bei Kindern mit Migrationshintergrund durch einen Einsatz der Trainingsprogramme mittels Peer-Tutoring die Wirkung gesteigert werden könnte. So liegt die Annahme nahe, dass Kinder mit Migrationshintergrund durch Verfahren, die sich durch einen hohen kommunikativen Austausch über die mathematischen Inhalte auszeichnen, besonders profitieren können. Daher sollte in weiterführenden Forschungsprojekten überprüft werden, ob die Trainingskombination durch den Einsatz im Rahmen von Einzel- oder Gruppenförderungen bzw. durch die Durchführung in Peer-Tutoringverfahren bei Kindern mit

Migrationshintergrund möglicherweise zu größeren Effekten führt als die Förderung im Rahmen des Unterrichts (Einzelförderung vs. Gruppenförderung vs. Peer-Tutoring vs. Unterrichtsintegrierte Durchführung).

Darüber hinaus bleibt im Rahmen der hier durchgeführten Untersuchung die Frage unbeantwortet, ob Kinder mit Migrationshintergrund überhaupt durch die Kombination der SRL- und MZZ-Trainingsprogramme mehr profitieren als von einem alleinigen MZZ-Training. Zwar zeigten sich positive Effekte hinsichtlich der mathematischen Basiskompetenzen sowie dem Basisrechnen, doch konnte keine Wirkung auf die Kompetenzen des selbstregulierten Lernens bei den Kindern mit Zuwanderungsgeschichte aufgedeckt werden. Auch wenn nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich das SRL-Training positiv auf die Steigerung der mathematischen Fähigkeiten ausgewirkt hat, da die Trainingskombination in der Reihenfolge SRL+MZZ bessere Effekte erzielte als die umgekehrte Reihenfolge (MZZ+SRL), kann aufgrund des unvollständigen Untersuchungsdesigns nicht automatisch auf einen Mehrwert des SRL-Programms geschlossen werden. In zukünftigen Studien sollte daher das komplette Untersuchungsdesign (MZZ vs. SRL vs. SRL+MZZ vs. MZZ+SRL vs. KG) umgesetzt und evaluiert werden.

Da das Ausbleiben von Effekten auf das selbstregulierte Lernverhalten jedoch auch auf einer fehlenden Verzahnung der beiden Trainingskomponenten (MZZ und SRL) miteinander basieren könnte, sollte die Trainingskombination in weiterführenden Projekten dahingehen modifiziert werden, dass die Programme stärker miteinander verbunden werden. So konnten in anderen vergleichbaren Trainingsstudien, bei denen die Trainingsinhalte stärker miteinander verbunden waren, durchaus Kompetenzsteigerungen im selbstregulierten Lernverhalten herbeigeführt werden. Dementsprechend wäre es für die SRL+MZZ-Kombination denkbar, Unterrichtsmethoden im Mathematikunterricht einzuarbeiten, die die im SRL-Training vermittelten Methoden zum selbstregulierten Lernen anwenden und somit Wege zum Üben des Gelernten eröffnen, bei denen die Kinder Schritt für Schritt Verantwortung für ihr Lernen übernehmen müssen. So könnten z.B. Arbeitsphasen erfolgen, die auf selbstständigem Lernen beruhen (z.B. Wochenplanarbeit) und in denen somit die Möglichkeit der praktischen Anwendung der erlernten SRL-Methoden eröffnet wird. Sinnvollerweise sollten dabei ebenfalls die im MZZ vermittelten Kompetenzen aufgegriffen und mit dem regulären Unterrichtsstoff im Fach Mathematik verknüpft werden. Auch hier könnte die Erarbeitung eines entsprechenden Konzepts in Kooperation mit Lehrkräften erfolgen und anschließend im Rahmen eines Forschungsprojekts evaluiert werden.

Weiterer Forschungsbedarf ergibt sich aus den unerwarteten Effekten bzgl. der Verbesserung der Wortfähigkeiten von Kindern mit Migrationshintergrund in den beiden Trainingsgruppen. Die Ergebnisse geben Anlass über die Förderkonzepte der sprachlichen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund im Fachunterricht nachzudenken. So sprechen die vorliegenden Befunde dafür, dass diese Kinder bereits durch rein fachliche bzw. überfachliche Förderungen im Hinblick auf ihre sprachlichen Fähigkeiten profitieren. Da im Rahmen der vorliegenden Studie allerdings nicht das Sprachniveau erhoben wurde, sondern lediglich das Wortverständnis, sollte in fortführenden Untersuchungen eine umfänglichere Erfassung der sprachlichen Kompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund erfolgen. Zudem sollte hierbei untersucht werden, ob sich die Effekte auf das MZZ, das SRL oder die Trainingskombination zurückführen lassen. Sollte sich bestätigen, dass das fachspezifische MZZ- und/oder das fachübergreifende SRL-Training tatsächlich das Sprachniveau von Kindern mit Migrationshintergrund verbessern, würden die Erkenntnisse wichtige Hinweise für zukünftige Sprachförderkonzepte für Kinder mit nicht deutscher Muttersprache liefern. Ebenso wäre in diesem Zusammenhang die Erforschung des genauen Wirkmechanismus der Trainingsprogramme hinsichtlich der Verbesserung der Sprachfähigkeiten von Interesse.

In Bezug auf die Implementierbarkeit der beiden Trainingsprogramme kann aus den Ergebnissen geschlossen werden, dass dies im Rahmen der vorliegenden Studie grundsätzlich gelungen ist. Allerdings stellt die Implementierung von pädagogisch-psychologischen Trainingsprogrammen, die ursprünglich nicht für einen unterrichtlichen Einsatz konzipiert wurden, Lehrkräfte vor verschiedene Herausforderungen. Die grundlegenden Prinzipien solcher Trainingsprogramme (standardisiert; zeitlicher Ablauf, Material, Methode etc. sind vorgegeben und sollten nicht abgeändert werden) und die Prinzipien der Unterrichtsgestaltung (Anpassung an Rahmenbedingungen, Berücksichtigung von Vorkenntnissen und Ausgangsbedingungen der Schüler und Schülerinnen) bzw. Unterrichtsdurchführung (Notwendigkeit der spontanen Umplanung) stehen in einem gewissen Widerspruch zueinander. Während es aus Forschungssicht natürlich wünschenswert ist, dass die Interventionsstunden möglichst standardisiert ablaufen, um u.a. eine bessere Vergleichbarkeit zu erzielen, widerspricht dieses Vorgehen der Unterrichtswirklichkeit. Zwar wird auch Unterricht geplant und erfolgt nach bestimmten in der Planung festgelegten Kriterien, doch muss hier dennoch die Möglichkeit gegeben sein, eine spontane Anpassung an die Rahmenbedingungen, Voraussetzungen etc. der jeweiligen Unterrichtssituation vornehmen zu

können. Teilweise können diese Veränderungen allerdings so gravierend sein, dass zentrale Programmelemente bei der von den Lehrkräften im Unterricht eingesetzten Trainingsversion komplett fehlen (vgl. Marks, Pressley, Coley, Craig, Gardner, De-Pinto & Rose 1993). Um die Wirkung dieses Widerspruchs genauer beurteilen zu können, erscheint es für zukünftige Untersuchungen daher sinnvoll, die Umsetzung und inhaltliche Nähe zum Trainingsprogramm stärker zu kontrollieren. Zwar wurden in der vorliegenden Studie Feedbackbögen eingesetzt, doch durch detaillierte Beobachtungen der Interventionsdurchführung könnte auf spezifische Merkmale besonders erfolgreicher Implementierungen rückgeschlossen werden (vgl. Souvignier & Mokhesgerami 2005). Zudem erscheinen zumindest punktuelle Unterrichtsbesuche sinnvoll, um eine höhere Standardisierung der Maßnahme zu erreichen und zudem den Lehrkräften bei aufkommenden Fragen unterstützend zur Seite zu stehen. Alternativ wäre auch ein Tandem-Programm denkbar, bei dem die Lehrkräfte während der gesamten Durchführung der Trainingsprogramme von einem Programmexperten (z.B. einen Forscher oder einem geschulten Studenten) unterstützt werden.

Resümierend und mit Ausblick auf zukünftige Forschungsvorhaben kann festgehalten werden, dass neben der empirischen Überprüfung von Maßnahmen zur Unterrichtsgestaltung in Klassen mit einem hohen Migrationsanteil derartige Projekte grundsätzlich auch das Ziel einer langfristigen Veränderung im Unterrichtsalltag verfolgen sollten. Die Vorteile und Chancen der Kooperation zwischen Expert(inn)en aus Wissenschaft und Praxis, wie sie sich im Rahmen von Untersuchungen wie der vorliegenden Studie ergeben, sollten in zukünftigen Projekten stärker ausgebaut und zur dauerhaften Umsetzung der innovativen Unterrichtsansätze in den Schulalltag genutzt werden (vgl. Labuhn 2008). Im Sinne von Souvignier und Trenk-Hinterberger (2007) sollte in folgenden Studien daher die Unterstützung der Lehrkräfte intensiviert werden, indem sie zum einen bei der Umsetzung der Förderansätze in spezifischen Unterrichtssituationen durch wissenschaftliches Personal konkrete Hilfestellungen erhalten und zum anderen bei der Planung und Ausarbeitung der Trainingsdurchführung im Unterricht stärker involviert werden. Hierdurch könnten die positiven Erfahrungen der Lehrkräfte mit den Konzepten verstärkt werden. Um eine handlungsrelevante Veränderung ihrer Einstellung herbeizuführen, ist es zudem wichtig, dass sie die neu implementierten Programme als wirksam und praktikabel wahrnehmen (vgl. Souvignier & Trenk-Hinterberger 2007).

Natürlich kann nicht erwartet werden, dass durch Implementierungsmaßnahmen, wie sie im Rahmen des vorliegenden Projekts eingesetzt wurden, ein einzigartiger Lösungsweg für das Problem des Umgangs mit dem Heterogenitätsfaktor Migrationshintergrund im mathematischen Bereich geschaffen werden kann. So weist auch Schultheis (2012) daraufhin, dass die Thematik zu komplex sein, „als dass sie allein mit schulorganisatorischen Maßnahmen oder pädagogischen Programmen gelöst werden könnte“ (S. 206). Natürlich kann in der Grundschulzeit – aufgrund der relativ kurzen Verweildauer – nur begrenzt dazu beigetragen werden, die individuelle Lernentwicklung von Kindern mit Migrationshintergrund so zu beeinflussen, dass eine positive Wirkung hinsichtlich des Bildungsabscheidens dieser Kinder erreicht wird. Auch lassen sich keineswegs alle Probleme mit pädagogischen oder didaktischen Mitteln lösen. Dennoch konnten die Ergebnisse der Studie wichtige Erkenntnisse hinsichtlich einer entwicklungsorientierten Unterrichtsgestaltung im Fach Mathematik liefern und zeigen, dass auch Kinder mit Migrationshintergrund von einer mathematischen Förderung, die über die Vermittlung rein sprachlicher Kompetenzen hinausgeht, profitieren können.

IX Literaturverzeichnis

- Abedi, J. & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. In: *Applied Measurement in Education*, 14, 219-234.
- Ahrenholz, B. & Oomen-Welke, I. (Hrsg.) (2008). *Deutsch als Zweitsprache*. Baltmannsweiler.
- Allison, P. D. (2002). *Missing data*. Thousand Oaks.
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A.-M., Willis, C., Eaglen, R. & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. In: *British Journal of Developmental Psychology*, 23, 417-426.
- Arndt, D. (2013). *Arbeitsgedächtnis und arithmetische Leistungsfähigkeit in Kindergarten und Grundschule*. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Duisburg-Essen. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 05.11.2013): <http://duepublico.uni-duisburg-essen.de/servlets/DocumentServlet?id=30519>
- Artelt, C. (1999). Lernstrategien und Schulerfolg – Eine handlungsnahe Studie. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie*, 31, 86-96.
- Artelt, C. (2000). Wie prädiktiv sind Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches lernen? In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14, 72-84.
- Artelt, C., Baumert, J. & Julius-McElvany, N. (2003). Selbstreguliertes Lernen. Motivation und Strategien in den Ländern der Bundesrepublik Deutschland. In: Baumert, J., Artelt, C., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (Hrsg.). *PISA 2000. Ein differenzierter Blick auf die Länder der Bundesrepublik Deutschland*. Opladen, 131-164.
- Artelt, C. & Moschner, B. (2005). Lernstrategien und Metakognition: Implikationen für Forschung und Praxis - Einleitung. In: Artelt, C. & Moschner, B. (Hrsg.). *Lernstrategien und Metakognition: Implikationen für Forschung und Praxis*. Berlin, 7-11.
- Artelt, C. & Schellhas, B. (1996). Zum Verhältnis von Strategiewissen und Strategieanwendung und ihren kognitiven und emotional-motivationalen Bedingungen im Schulalter. In: *Empirische Pädagogik*, 10, 277-305.
- Auernheimer, G. (2001). Anforderungen an die Schulen im Stadtteil. In: Gestring, N. (Hrsg.): *Jahrbuch StadtRegion 2001. Schwerpunkt: Einwanderungsstadt*. Opladen, 75-91.
- Aunola, K., Leskinen, E., Lerkkanen, M-K. & Nurmi, J-E. (2004). Developmental dynamics of mathematical performance from preschool to grade 2. In: *Journal of Educational Psychology*, 96, 699-713.
- Autorengruppe Bildungsberichterstattung (2010). *Bildung in Deutschland. Ein indikatorengestützter Bericht mit einer Analyse zur Zukunft des Bildungswesens im demografischen Wandel*. Bielefeld.
- Avenarius, H. (Hrsg.) (2003). *Bildungsbericht für Deutschland - Erste Befunde*. Opladen.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? In: *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs.
- Bandura, A. (1989). Self-regulation of motivation and action through internal standards and goal systems. In: Pervin, L.A. (Ed.). *Goal concepts in personality and social psychology*. Hillsdale, NJ, 19-85.

- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 248–287.
- Bandura, A. & Cervone, D. (1983). Self-evaluation and self-efficacy mechanisms governing the motivational effects of goal systems. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 1017-1028.
- Bartnitzky, H., Brinkmann, E., Brügelmann, H., Burk, K., Hergarten, M., Kahlert, J., Polzin, M., Ramseger, J., Scherer, P. & Selter, C. (2003). Bildungsansprüche von Grundschulkindern – Standards zeitgemäßer Grundschularbeit. In: *Grundschulverband aktuell*, 81, 1-24.
- Barwell, R. (2009). *Multilingualism in mathematics classrooms – Global perspectives, multilingual matters*. Bristol u.a.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (o. J.). Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz. <http://www.mpib-berlin.mpg.de/PISA/CCCdt.pdf> (letzter Zugriff: 23.04.2013)
- Baumert, J., Watermann, R., & Schümer, G. (2003). Disparitäten der Bildungsbeteiligung und des Kompetenzerwerbs: Ein institutionelles und individuelles Mediationsmodell. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6, 46-71.
- Beal, C. R., Adams, N. M., Cohen, P. R. (2010). Reading proficiency and mathematics problem solving by high school English language learners. In: *Urban Education*, 45, 58–74.
- 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.
- Becker, B. & Schmidt, S. (2013). Ungleiche Startvoraussetzungen zu Beginn der Schullaufbahn? Unterschiede in den mathematischen und sprachlichen Fähigkeiten von sechsjährigen Kindern nach Geschlecht und Migrationshintergrund. In: Hadjar, A. & Hupka-Brunner, S. (Hrsg.): *Geschlecht, Migrationshintergrund und Bildungserfolg*. Weinheim/Basel, 52-76.
- Becker, M., Stanat, P., Baumert, J., & Lehmann, R. H. (2008). Lernen ohne Schule: Differentielle Entwicklung der Leseleistungen von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund während der Sommerferien. In: Kalter, F. (Hrsg.). *Migration und Integration (Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft) 48*, 252-276
- Benholz, C., Lipkowski, E. & Iordanidou, C. (2005). Wie schwierig sind Texte aus Leistungstests? - Textverstehen mehrsprachiger Kinder. In: *Grundschule aktuell*, 92, 21-24.
- Berg, D. & Imhof, M. (2010). Aufmerksamkeit und Konzentration. In: Rost, D.H. (Hrsg.). *Handbuch Pädagogische Psychologie*. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 45-53.
- BMFSFJ (2002). *Die bildungspolitische Bedeutung der Familie Folgerungen aus der PISA-Studie (Wissenschaftlicher Beirat für Familienfragen, Bd. 224)*. Stuttgart.
- Böhme, K., Richter, D., Stanat, P., Pant, H.A. & Köller, O. (2012). Die länderübergreifenden Bildungsstandards in Deutschland. In: Stanat, P., Pant, H.A., Böhme, K. & Richter, D. (Hrsg.): *Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011*. Münster/New York/München/Berlin, 11-18.
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today – Theory, research, and practice. In: *International Journal of Educational Research*, 31, 445–457.
- Boekaerts, M., & Niemivirta, M. (2005). Self-regulated learning: Finding a balance between learning goals and ego-protective goals. In: Boekaerts, M. Pintrich, P.R. & Zeidner, M. (Eds.). *Handbook of Self-regulation*. 2nd Ed., San Diego, 417–450.

- Bong, M. & Skaalvik, E.M. (2003). Academic self-concept and self-efficacy: How different are they really? In: *Educational Psychology*, 15 (1), 1-40.
- Bonsen, M., Kummer, N. & Bos, W. (2008). Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. In: Bos, W., Bonsen, M., Baumert, J., Prenzel, M., Selter, C. & Walther, G. (Hrsg.), *TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster, 157-175.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, 4. Aufl., Heidelberg.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*, 7. Aufl., Heidelberg.
- Bos, W., Hornberg, S., Arnold, K.-H., Faust, G., Fried, L., Lankes, E.-M., Schwippert, K. & Valtin, R. (Hrsg.) (2007). *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster u.a..
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (2007). Erste Ergebnisse aus IGLU: Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. In: *Sozialwissenschaftlicher Fachinformationsdienst soFid*, *Bildungsforschung* 2007/1, 9-46. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 23.12.2016): <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-201711>
- Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) (2003). *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich*. Münster u.a..
- Bos, W. & Pietsch, M. (2006). *KESS 4 – Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in Hamburger Grundschulen*. Münster u.a..
- Bos, W., Pietsch, M. & Stubbe, T.C. (2006). Regionale, nationale und internationale Einordnung der Lesekompetenz und weiterer Schulleistungsergebnisse Hamburger Kinder am Ende der Grundschulzeit. In: Bos, W. & Pietsch, M. (Hrsg.). *KESS 4 – Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Jahrgangsstufe 4 in Hamburger Grundschulen*. Münster, 57-86.
- Bos, W., Wendt, Köller, O., Selter, C., Schwippert & Kasper, D. (2016). *TIMSS 2015: Wichtige Ergebnisse im Überblick*. In: Wendt, H., Bos, W., Selter, C., Köller, O., Schwippert, D. & Kasper, D. (Hrsg.). *TIMSS 2015. Mathematische und naturwissenschaftlicher Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster/New York, 13-29.
- Bradley, L. & Bryant, P.E. (1985). *Rhyme and reason in reading and spelling*. Ann Arbor.
- Brainerd, C. J. (1978). Learning research on Piagetian theory. In: Siegel, L. & Charles, J. (Eds.). *Alternatives to Piaget. Critical essays on the theory*. New York, 69-109.
- Brainerd, C. J. (1979). *The origins of number concept*. New York.
- Brannick, M.T., Miles, D.E. & Kisamore, J.L. (2005). Calibration between student mastery and self-efficacy. In: *Studies in High Education*, 30, 473-483.
- Brown, A.L., Bransford, J., Ferrara, R. & Champion, J. (1983). Learning, remembering and understanding. In: *Musen, P.H. (Ed.). Handbook of child psychology: Vol III*. New York, 77-166.
- Bruder, R. & Reibold, J. (2012). Erfahrungen mit Elementen offener Differenzierung im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I im niedersächsischen Modellprojekt MABIKOM. In: Lazarides, R. & Ittel, A. (Hrsg.). *Differenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Implikationen für Theorie und Praxis*. Bad Heilbrunn, 67-92.

- Brunstein, J.C., Spörer, N. (2010). Selbstgesteuertes Lernen. In: Rost, D.H. (Hrsg.). Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 751-759.
- Bull, R., Johnston, R. S. & Roy, J. A. (1999). Exploring the roles of the visual-spatial sketch pad and central executive in children's arithmetical skills: view from cognition and developmental neuropsychology. In: *Developmental Neuropsychology*, 15, 421-442.
- Cattell, R.B. Weiß, R.H. & Osterland, J. (1997). Grundintelligenztest Skala 1 (CFT 1). 5. Aufl., Göttingen.
- Chlosta, C. & Ostermann, T. (2008). Grunddaten zur Mehrsprachigkeit im deutschen Bildungssystem. In: Ahrenholz, B. & Oomen-Welkem, I. (Hrsg.). *Deutsch als Zweitsprache*. Baltmannsweiler, 17-30.
- Chudaske, J. (2012). *Sprache, Migration und schulfachliche Leistung. Einfluss sprachlicher Kompetenz auf Lese-, Rechtschreib- und Mathematikleistungen*. Wiesbaden.
- Clearfield, M.W. & Mix, K.S. (1999). Number versus contour length in infants' discrimination of small visual sets. In: *Psychological Science*, 10, 408-411.
- Cleary, M.W. (2009). Monitoring trends and accuracy of self-efficacy beliefs during interventions: Advantage and potential applications to school-based settings. In: *Psychology in the Schools*, 46, 154-171.
- Cleary, T.J. & Zimmerman, B.J. (2004). Self-regulation empowerment program: A school-based program to enhance self-regulated and self-motivated cycles of student learning. In: *Psychology in the schools*, 41, 537-550.
- Clements, D. H. (1984). Training effects on the development and generalization of Piagetian logical operations and knowledge of number. In: *Journal of educational psychology*, 76, 766-776.
- Clements, D. H. & Sarama, J. (2007a). *Building Blocks - SRA Real Math, Grade PreK*. Columbus, OH.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S.G. & Aiken, L.S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences*. Mahwah, NJ.
- Cooper, H., Nye, B., Charlton, K., Lindsay, J., & Greathouse, S. (1996). The effects of summer vacation on achievement test scores: A narrative and meta-analytic review. In: *Review of Educational Research*, 66, 227-268.
- Corno, L., & Kanfer, R. (1993). The role of volition in learning and performance. In: *Review of Research in Education*, 19, 301-341.
- Crosnoe, R. (2007). Early child care and the school readiness of children from Mexican immigrant families. In: *International Migration Review*, 41, 152-181.
- Cummins, J. (1979). Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children. In: *Review of Educational Research*, 49, 222-251.
- De Corte, E., Verschaffel, L. & Op 't Eynde, P. (2005). Self-regulation: A characteristic and a goal of mathematics education. In: Pintrich, P., Boekaerts, M. & Zeidner, M. (Eds.). *Handbook of Self-Regulation*. 2nd Ed., San Diego, 687-726.
- Dehaene, S. (1999). *Der Zahlensinn, oder warum wir rechnen können*. Basel.
- Den Elzen-Rump, V. & Leutner, D. (2007). Naturwissenschaftliche Sachtexte verstehen – Ein computerbasiertes Trainingsprogramm für Schüler der 10. Jahrgangsstufe zum Selbstregulierten Lernen mit einer Mapping-Strategie. In: Landmann, M. & Schmitz, B. (Hrsg.). *Selbstregulation erfolgreich fördern. Praxisnahe Trainingsprogramme für effektives Lernen*. Berlin, 251-268.
- DeStefano, D. & LeFevre, J.A. (2004). The role of working memory in mental arithmetic. In: *European Journal*

- of Cognitive Psychology, 16, 353-386.
- Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.) (2001). PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen.
- Diefenbach, H. (2005). Schulerfolg von ausländischen Kindern und Kindern mit Migrationshintergrund als Ergebnis individueller und institutioneller Faktoren. In: BMBF (Hrsg.): Migrationshintergrund von Kindern und Jugendlichen: Wege zur Weiterentwicklung der amtlichen Statistik. Bildungsreform Bd. 14. Berlin: BMBF, 43-54.
- Diefenbach, H. (2007). Kinder und Jugendliche aus Migrantenfamilien im deutschen Bildungssystem – Erklärungen und empirische Befunde. Wiesbaden.
- Diefenbach, H. (2011). Der Bildungserfolg von Schülern mit Migrationshintergrund im Vergleich zu Schülern ohne Migrationshintergrund. In: Becker, R. (Hrsg.): Lehrbuch der Bildungssoziologie. Wiesbaden, 449-473.
- Dignath, C. & Büttner, G. (2008). Components of fostering self-regulated learning among students. A meta-analysis on intervention studies at primary and secondary school level. In: Metacognition and Learning, 3, 231-264.
- Dignath, C., Büttner, G. & Langfeldt, H-P. (2008). How can primary school students learn self-regulated learning strategies most effectively? A meta-analysis on self-regulation training programmes. In: Educational Research Review, 3, 101-129.
- Dimartino, M. (2015). Weg vom Zählen. Mit Wendestäbchen zum Strategiewechsel. In: Grundschulunterricht Mathematik 3, 12-19.
- Ditton, H. (1998). Mehrebenenanalyse. Grundlagen und Anwendungen des Hierarchisch Linearen Modells.
- Donaldson, M. (1978). Children's mind. London.
- Donaldson, M. (1982). Wie Kinder denken. München.
- Dornheim, D. (2008). Prädiktion von Rechenleistung und Rechenschwäche: Der Beitrag von Zahlenvorwissen und allgemein-kognitiven Fähigkeiten. Berlin.
- Dowker, A. (2001). Numeracy recovery: a pilot scheme for early intervention with young children with numeracy difficulties. In: Support for Learning, 16, 6-10.
- Dowker, A. (2009). What works for children with mathematical difficulties? The effectiveness of intervention schemes. Oxford. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 10.01.2017): http://www.catchup.org/resources/610/what_works_for_children_with_mathematical_difficulties.pdf
- Dubowy, M., Duzy, D., Pröschildt, M., Schneider, W., Souvignier, E. & Gold, A. (2011). Was macht der „Migrationshintergrund“ bei Vorschulkindern aus? Ein Vergleich alternativer Klassifikationskriterien und ihr Zusammenhang mit deutschen Sprachkompetenzen. In: Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften, 33, 355-376.
- Dubowy, M., Ebert, S., von Maurice, J. & Weinert, S. (2008). Sprachliche-kognitive Kompetenzen bei Eintritt in den Kindergarten: Ein Vergleich von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 40, 124-134.
- Duckworth, A. L. & Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescence. In: Psychological Science, 16, 939-944.
- Duffy, G. G. (1993). Rethinking strategy instructions: Four teachers' development and their low achievers' understandings. In: The Elementary School Journal, 93, 231-247.

- Dummert, F., Endlich, D., Schneider, W. & Schwenck, C. (2014). Entwicklung schriftsprachlicher und mathematischer Leistungen bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 46, 115-132.
- Eckert, M., Hanke, P. & Hein, A. K. (2014). Entwicklung von Kindern im mathematischen Bereich im Übergang von der Kindertageseinrichtung in die Grundschule – Ergebnisse aus dem FiS-Projekt. In: Kopp, B., Martschinke, S., Munser-Kiefer, M., Haider, M., Kirschhock, E.-M., Ranger, G. & Renner, G. (Hrsg.). Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft. Jahrbuch Grundschulforschung, Bd. 17, Erlangen-Nürnberg, 262-265.
- Edelmann, D. (2012). Frühe Förderung von Kindern mit Migrationshintergrund: Ansätze zwischen Integration, Kompensation und Befähigung. In: Matzner, M. (Hrsg.): Handbuch Migration und Bildung. Weinheim/Basel, 182-196.
- Ehm, J.-H., Duzy, D. & Hasselhorn, M. (2011). Das akademische Selbstkonzept bei Schulanfängern. Spielen Geschlecht und Migrationshintergrund eine Rolle? In: Frühe Bildung, 0, 37-45.
- Eid, M., Gollwitzer, W. & Schmitt, M. (2011). Statistik und Forschungsmethoden. 2. Korr. Auflage, Weinheim.
- Emmer, A., Hofmann, B. & Matthes, G. (2007). Elementares Training bei Kindern mit Lernschwierigkeiten. 2. Aufl., Weinheim.
- Enders, C.K. (2011). Applied missing data analysis. New York.
- Ennemoser, M. (2010). Training mathematischer Basiskompetenzen als unterrichtsintegrierte Maßnahme in Vorklassen. Empirische Pädagogik 2010, 24 (4), 336-352.
- Ennemoser, M. & Krajewski, K. (2007). Effekte der Förderung des Teil-Ganzes-Verständnisses bei rechenschwachen Erstklässlern. Vierteljahreszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete, 76, 228-240.
- Ennemoser, M. & Krajewski, K. (2013). Entwicklungsorientierte Diagnostik mathematischer Basiskompetenzen in den Klassen 5 – 9. In Hasselhorn, M., Heinze, A., Schneider, W. & Trautwein, U. (Hrsg.), Diagnostik mathematischer Kompetenzen. Tests & Trends N.F. 11, Göttingen, 225-240.
- Ennemoser, M., Krajewski, K. & Schmidt, S. (2011). Entwicklung und Bedeutung von Zahl-Größen-Kompetenzen und eines basalen Konventions- und Regelwissen in den Klassen 5 bis 9. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 43, 228-248.
- Ennemoser, M., Krajewski, K. & Sinner, D. (in Druck). Testverfahren zur Erfassung mathematischer Basiskompetenzen ab Schuleintritt (MBK-1). Göttingen.
- Ennemoser, M., Sinner, D. & Krajewski, K. (2015). Kurz- und langfristige Effekte einer entwicklungsorientierten Mathematikförderung bei Erstklässlern mit drohender Rechenschwäche. In: Lernen und Lernstörungen, 4, 43-59.
- Epstein, J. N., Willoughby, M., Valencia, E. Y., Toney, S. T., Abikoff, H. B., Arnold, L. E. & Hinshaw, S. P. (2005). The role of children's ethnicity in the relationship between teacher ratings of attention-deficit/hyperactivity disorder and observed classroom behavior. In: Journal of Consulting and Clinical Psychology, 73, 724-734.
- Espy, K. A., McDiarmid, M. M., Cwik, M. F., Stalets, M. M., Hamby, A. & Senn, T. E. (2004). The contribution of executive functions to emergent mathematic skill in preschool children. In: Developmental Neuropsychology, 26, 465-486.
- Esser, H. (2012). Sprache und Integration. Eine Zusammenfassung und einige Anmerkungen. In: Matzner, M. (Hrsg.): Handbuch Migration und Bildung. Weinheim/Basel, 140-154.

- Ettrich, C. (1998). Konzentrationstrainings-Programm für Kinder. Bd. II, 1. und 2. Schulklasse. Göttingen.
- Faber, G., Tiedemann, J. & Billmann-Mahecha, E. (2011). Selbstkonzept und Lernfreude in der Grundschule: Die Bedeutung von Migration und Geschlecht. Längsschnittliche Ergebnisse aus der Hannoverschen Grundschulstudie. In: Heilpädagogische Forschung, 37, 127-143.
- Faust-Siehl, G., Garlichs, A., Ramsege, J., Schwarz, H. & Warm, U. (2001). Die Zukunft beginnt in der Grundschule. Empfehlungen zur Neugestaltung der Primarstufe. Hamburg.
- Feigenson, L., Carey, S. & Spelke, E. (2002). Infants' discrimination of number vs. continuous extent. In: Cognitive Psychology, 44, 33-66.
- Fend, H. & Stöckli, G. (1996). Der Einfluß des Bildungssystems auf die Humanentwicklung: Entwicklungspsychologie der Schulzeit. In: Weinert, F.E. (Hrsg.). Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen, 2-35.
- Fischer, B., Köngeter, A. & Hartnegg, K. (2008). Effects of daily practice on subitizing, visual counting, and basic arithmetic skills. In: Optometry & Vision Development, 39, 30-34.
- Fischer, C., Dedekind, B., Rieck, K., Trepke, F., Kobarg, M., Dahlehefte, I.-M. & Köller, O. (2011). Ergebnisse und erste Erfahrungen des ersten Programmjahres. Erster Zwischenbericht des Programms SINUS an Grundschulen. Leibniz-Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) an der Universität Kiel: Kiel.
- Fischer-Klein, B. (2007). Evaluation eines Therapieprogramms zur Behandlung von Rechenschwäche. Wien: Unveröffentlichte Dissertation.
- Flavell, J. H. (1971). First discussant's comments: What is memory development the development of? In: Human Development, 14, 272-278.
- Friedrich, G. & Galgoczy, V. (2004). Komm mit ins Zahlenland: Eine spielerische Entdeckungsreise in der Welt der Mathematik. Freiburg.
- Friedrich, H. F. & Mandl, H. (1997). Analyse und Förderung selbstgesteuerten Lernens. In: F.E. Weinert & H. Mandl (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie. Pädagogische Psychologie Bd. 4, Psychologie der Erwachsenenbildung, Göttingen, 237-293.
- Fritz, A. & Ricken, G. (2008). Rechenschwäche. München/Basel.
- Freudenthal, H. (1973): Mathematics as an educational task. Dordrecht.
- Freudenthal, H. (1977): Mathematik als pädagogische Aufgabe. Stuttgart.
- Fröhlich, I. & Prediger, S. (2008). Sprichst du Mathe? Kommunizieren im Mathematikunterricht. In: Praxis der Mathematik in der Schule, 50, 1-8.
- Fuchs, D. & Fuchs, L. S. (2001). Peer assisted learning strategies in reading: Extensions for kindergarten, first grade, and high school. In: Remedial and special Education, 22, 15-21.
- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., Hamlett, C. L., Owen, R. & Schroeter, K. (2003). Enhancing third grade students' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies. In: Journal of Educational Psychology, 95, 306-315.
- Fürstenau, S., Gogolin, I. & Yagmur, K. (2003). Mehrsprachigkeit in Hamburg. Ergebnisse einer Sprachenerhebung an den Grundschulen in Hamburg. Münster.

- Fuson, K. (1983). Matching, counting, and conservation of numerical equivalence. In: *Child Development*, 54, 91-97.
- Fuson, K. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York.
- Fuson, K. C. & Kwon, Y. (1992). Korean children's understanding of multidigit addition and subtraction. In: *Child Development*, 63, 491-506.
- Gallin, P. & Ruf, U. (1998). *Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz*. Steelze.
- Gallistel, C. R. & Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. In: *Cognition*, 44, 43-74.
- Ganzeboom, H. B.G., De Graaf, P.M. & Treiman, D.J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. In: *Social Science Research* 21, 1-56.
- Gaupp, N., Zoelch, C., & Schumann-Hengsteler, R. (2004). Defizite numerischer Basiskompetenzen bei rechenschwachen Kindern der 3. und 4. Klassenstufe. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18, 31-42.
- Geary, D. C. (2006). Learning disabilities in arithmetic: Problem-solving differences and cognitive deficits. In: Swanson, H. L., Harris, K. R. & Graham, S. (Eds.), *Handbook of learning disabilities*. New York, 199-212.
- Geary, D. C., Brown, S. C. & Samaranayake, V. A. (1991). Cognitive addition: a short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. In: *Developmental Psychology*, 27, 787-797.
- Geary, D. C. & Hoard, M. K. (2001). Numerical and arithmetical deficits in learning-disabled children: Relation to dyscalculia and dyslexia. In: *Aphasiology*, 15, 635-647.
- Geiser, C. (2011). *Datenanalyse mit Mplus. Eine anwendungsorientierte Einführung*. 2. Durchgesehene Aufl., Wiesbaden.
- Gelman, R. & Gallistel, C.R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA.
- Geppert, U. (1997). Entwicklung lern- und leistungsbezogener Motive Einstellungen: Literaturüberblick. In: Weinert, F.E. & Helmke, A. (Hrsg.). *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim, 45-58.
- Gerlach, M. & Fritz, A. (2011). *Mina und der Maulwurf. Frühförderbox Mathematik*. Berlin.
- Gerlach, M., Fritz, A., Ricken, G. & Schmidt, S. (2007). *Kalkulie: Diagnose- und Trainingsprogramm für rechenschwache Kinder*. Berlin.
- Gersten, R., Jordan, N. C. & Flojo, J. R. (2005). Early identification and intervention for students with mathematics difficulties. In: *Journal of Learning Disabilities*, 38, 293-304.
- Gerster, H.-D. & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Bericht zum Forschungsprojekt Rechenschwäche – Erkennen, Beheben, Vorbeugen. 3. Aufl., Freiburg im Breisgau.
- Giest, H. & Lompscher, J. (2006). *Lerntätigkeit – Lernen aus kulturhistorischer Perspektive. Ein Beitrag zur Entwicklung einer neuen Lernkultur im Unterricht*. Berlin.
- Ginsburg, H. P., Balfanz, R. & Greenes, C. (2003). *Program Overview: Big Math for Little Kids (Pre-Kindergarten and Kindergarten)*. Palo Alto, CA.
- Glaser, C. & Brunstein, J. C. (2007a). Förderung von Fertigkeiten zur Überarbeitung narrativer Texte bei

- Schülern der 6. Klasse. Effekte von Revisionsstrategien und selbstregulatorischen Prozeduren. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 21, 51-63.
- Glaser, C. & Brunstein, J. C. (2007b). Improving fourth-grade students' composition skills: Effects of strategy instruction and self-regulation procedures. In: Journal of Educational Psychology, 99, 297-310.
- Glaser, C., Kessler, C. & Brunstein, J. C. (2009). Förderung selbstregulierten Schreibens bei Viertklässlern: Effekte auf strategiebezogene, holistische und subjektive Maße der Schreibkompetenz. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 23, 5-18.
- Gogolin, I. (1988). Erziehungsziel Zweisprachigkeit, Konturen eines sprachpädagogischen Konzepts für die multikulturelle Schule. Hamburg.
- Gogolin, I. (2005). Erziehungsziel Mehrsprachigkeit. In: Röhner, C. (Hrsg.). Erziehungsziel Mehrsprachigkeit. Weinheim und München, 13-24.
- Gomolla, M. & Radtke, F.-O. (2002): Institutionelle Diskriminierung. Die Herstellung ethnischer Differenz in der Schule. Opladen.
- Graham, S., Harris, K. R. & Reid, R. (1992). Developing self-regulated learners. In: Focus on Exceptional Children, 24, 1-16.
- Griffin, S. (2008). Number Worlds: A prevention/intervention math program for Grades PreK-8. Columbus, OH.
- Grohmann, A.-C. (2013). Lernziel- und Leistungszielorientierungen bei Grundschulkindern: Welche Rolle spielt der Migrationshintergrund? In: Zeitschrift für Grundschulforschung, 6, 142-155.
- Guay, F., Ratelle, C.F., Roy, A. & Litalien, D. (2010). Academic self-concept, autonomous academic motivation, and academic achievement: Mediating and additive effects. In: Learning and Individual Differences, 20, 644-653.
- Gürtler, T. (2003). Trainingsprogramm zur Förderung selbstregulativer Kompetenz in Kombination mit Problemlösestrategien. PROSEKKO. Frankfurt am Main.
- Gut, J., Reimann, G. & Grob, A. (2012). Kognitive, sprachliche, mathematische und sozio-emotionale Kompetenzen als Prädiktoren späterer schulischer Leistungen: Können die Leistungen des Kindes in den IDS dessen Schulleistungen drei Jahre später vorhersagen? In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 26, 213-220.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., Barbosa, P., Perencevich, K. C., Taboada, A., Davis, M. H., Scaffidi, N. T., & Tonks, S. (2004). Increasing reading comprehension and engagement through concept-oriented reading instruction. In: Journal of Educational Psychology, 96, 403-423.
- Haag, N., Heppt, Stanat, P., Kuhl, P. & Pant, H.A. (2013). Second language learners' performance in mathematics: Disentangling the effects of academic language features. In: Learning and Instruction, 28, 24-34.
- Haag, N. & Roppelt, A. (2012). Der Ländervergleich im Fach Mathematik. In: Stanat, P., Pant, H.A., Böhme, K. & Richter, D. (Hrsg.). Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011. Münster, 117-127.
- Haarmann, D. (1999). Veränderte Kindheit – veränderte Erziehungsstile. In: Haarmann, D. & Kalb, P.E. (Hrsg.). Grundschule 2000. Lernen und leben im neuen Jahrtausend. Weinheim, 50-51.
- Haffner, J., Baro, P., Parzer, P. & Resch, F. (2005). Heidelberger Rechentest (HRT 1-4). Erfassung mathematischer Basiskompetenzen im Grundschulalter. Göttingen.

- Harris, K. R., Reid, R. R. & Graham, S. (2008). Selbstregulation bei Schülern mit Lernstörungen und Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS). In: Wong, B. Y. L. (Hrsg.). Lernstörungen verstehen. Ein Praxishandbuch für Psychologen und Pädagogen. 3. Auflage, Heidelberg, 157-184.
- Hartmann, R. M. & McElvany, N. (2013). Domänenspezifische Motivation und Mathematikleistungen in der Grundschule vor dem Hintergrund kultureller und sprachlicher Diversität. In: Zeitschrift für Grundschulforschung, 6, 142-157.
- Hasemann, K. (2007). Anfangsunterricht Mathematik. 2. Auflage, München.
- Hasemann, K. & Gasteiger, H. (2014) Anfangsunterricht Mathematik. Heidelberg/Berlin.
- Hasemann, K. & Stein, E. (2002). Die Förderung des mathematischen Verständnisses anhand von Textaufgaben – Ergebnisse einer Interventionsstudie in Klassen des 2. Schuljahres. In: Journal für Mathematik-Didaktik, 23, 222-242.
- Hasselhorn, M. (1996). Kategoriales Organisieren bei Kindern. Göttingen.
- Hasselhorn, M. (2005). Lernen im Altersbereich zwischen 4 und 8 Jahren: Individuelle Voraussetzungen, Entwicklungsbesonderheiten, Diagnostik und Förderung. In: Guldemann, T. & Hauser, B. (Hrsg.). Bildung 4- bis 8-jähriger Kinder. Münster u.a., 77-88.
- Hasselhorn, M. & Hager, W. (2010). Kognitives Training. In: Rost, D.H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 378-386.
- Hasselhorn, M. & Labuhn, A.S. (2008). Metakognition und selbstreguliertes Lernen. In: Schneider, W. & Hasselhorn, M. (Hrsg.). Handbuch der Pädagogischen Psychologie. Göttingen, 28-37.
- Haußer, K. (1995). Identitätspsychologie. Berlin/Heidelberg.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L., Braun, C. & Reiss, K. (2011). Die Rolle von Kenntnissen der Unterrichtssprache beim Mathematiklernen. Ergebnisse einer quantitativen Längsschnittstudie in der Grundschule. In: Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.). Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland. Münster, 11-33.
- Heinze, A., Herwartz-Emden, L. & Reiss, K. (2007). Mathematikkenntnisse und sprachliche Kompetenz bei Kindern mit Migrationshintergrund zu Beginn der Grundschulzeit. In: Zeitschrift für Pädagogik, 53, 562-581.
- Hellmich, F. & Wernke, S. (2009). Was sind Lernstrategien... und warum sind sie wichtig? In: Dies. (Hrsg.). Lernstrategien im Grundschulalter. Konzepte, Befunde und praktische Implikationen. Stuttgart, 13-24.
- Helmke, A. (1991). Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzepts vom Kindergarten bis zur dritten Klasse. In: Pekrun, R. & Fend, H. (Hrsg.). Schule und Persönlichkeitsentwicklung. Ein Resümee der Längsschnittforschung. Stuttgart, 83-99.
- Helmke, A. (1992). Selbstvertrauen und schulische Leistung. Göttingen.
- Helmke, A. (1998). Vom Optimisten zum Realisten? Zur Entwicklung des Fähigkeitsselbstkonzepts vom Kindergarten bis zur 6. Klassenstufe. In: Weinert, F. E. (Hrsg.). Entwicklung im Kindesalter. Weinheim, 117-132.
- Helmke, A. (2009). Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts. Seelze-Velber.
- Helmke, A. & Schrader, F.-W. (2010). Determinanten der Schulleistung. In: Rost, D. H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 90-101.

- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In: Weinert, F. E. (Hrsg.). *Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Göttingen, 71-176.
- Herwartz-Emden, L. (2003). Einwandererkinder im deutschen Bildungswesen. In: Cortina, K.S., Baumert, J., Leschinsky, A., Mayer, K. U. & Trommer, Luitgard (Hrsg.). *Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland. Strukturen und Entwicklungen im Überblick*. Reinbeck bei Hamburg, 661-709.
- Herwartz-Emden, L. & Küffner, D. (2006). Schulerfolg und Akkulturationsleistungen von Grundschulkindern mit Migrationshintergrund. In: *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9, 2, 240-254.
- Hidi, S. & Ainley, M. (2008). Interest and self-regulation: Relationships between two variables that influence learning. In: Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J. (Eds.): *Motivation and self-regulated learning: Theory, research and applications*. Mahwah, NJ, 77-109.
- HK, Hessisches Kultusministerium (Hrsg.) (1995). *Rahmenplan Grundschule*. Wiesbaden.
- HK, Hessisches Kultusministerium (Hrsg.) (2011a). *Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Primarstufe – Deutsch*.
- HK, Hessisches Kultusministerium (Hrsg.) (2011b). *Bildungsstandards und Inhaltsfelder. Das neue Kerncurriculum für Hessen. Primarstufe – Mathematik*.
- Höfer, D., Steffens, U., Diehl, G., Loleit, P. & Maier, D. (2010). *Bildungsstandards und Inhaltsfelder – Das neue Kerncurriculum für Hessen*. Institut für Qualitätssicherung, Wiesbaden. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 30.12.2016): http://lakk.sts-bs-frankfurt.bildung.hessen.de/intern/Diskussion/Kompetenz/IQ_Hessen_Das_neue_Kerncurriculum_Bildungsstandards.pdf
- Holmes, J. & Adams, J. (2006). Working memory and children's mathematical skills: Implications for mathematical development and mathematics curricula. In: *Educational Psychology*, 26, 339-366.
- Hosenfeld, I. (2002). *Kausalitätsüberzeugungen und Schulleistungen*. Münster.
- Hox, J. (2010). *Multilevel Analysis, Techniques and Applications*. 2nd Ed., London
- Huck, L. & Schulz, A. (2015). „Jedes Kind kann rechnen lernen!“ Erfahrungsbericht aus einem Fortbildungs- und Coaching-Projekt in der Grundschule. In: *Grundschulunterricht Mathematik*, 04/2015, 26-29.
- Hughes, M. (1997). *Children and number*. Oxford.
- Ines, T.M. & Sacco, W.P. (1992). Factors related to correspondence between teacher ratings of elementary student depression and student self-ratings. In: *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60, 140-142.
- Ise, E., Dolle, K., Pixner, S. & Schulte-Körne, G. (2012). Effektive Förderung rechenschwacher Kinder. Eine Metaanalyse. In: *Kindheit und Entwicklung*, 21, 181-192.
- Jerusalem, M. & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung. In: Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (Hrsg.). *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen*. Berlin: Freie Universität Berlin.
- Jordan, J.-A., Wylie, J. & Mulhern, G. (2010). Phonological awareness and mathematical difficulty: A longitudinal perspective. In: *British Journal of Developmental Psychology*, 28, 89-107.
- Jordan, N. C., Glutting, J. & Ramineni, C. (2010). The impact of number sense to mathematics achievement in first and third grades. In: *Learning and Individual Differences*, 20, 82-88.

- Kaiser, G. & Schwarz, I. (2003). Mathematische Literalität unter einer kulturell-sprachlichen Perspektive. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 6, 356-376.
- Kao, G. & Tienda, M. (1995). Optimism and achievement. The educational performance of immigrant youth. In: Social Science Quarterly, 76, 1-19.
- Kammermeyer, G. & Martschinke, S. (2003). Schulleistungen und Fähigkeitsselbstbild im Anfangsunterricht – Universelle Beziehungen oder kontextspezifische Zusammenhänge. Ergebnisse aus dem KILIA-Projekt. In: Empirische Pädagogik, 17, 486-503
- Kammermeyer, G. & Martschinke, S. (2006). Selbstkonzept- und Leistungsentwicklung in der Grundschule. Ergebnisse aus der KILIA-Studie. In: Empirische Pädagogik, 20, 245-259.
- Kaufmann, S. (2003). Früherkennung von Rechenstörungen in der Eingangsklasse der Grundschule und darauf abgestimmte remediale Maßnahmen. Frankfurt.
- Kaufmann, S. & Lorenz, J.H. (2009). Elementar – Erste Grundlagen in Mathematik. Braunschweig.
- Keith, N. & Frese, M. (2005). Self-regulation in error management training. In: Journal of Applied Psychology, 90, 677-691.
- Kempert, S., Saalbach, H. & Hardy, I. (2011). Cognitive benefits and costs of bilingualism in elementary school students: The case of mathematical word problem. In: Journal of Educational Psychology, 103, 547-561.
- Kiper, H. & Mischke, W. (2009). Unterrichtsplanung. Weinheim.
- Kirsten, C. & Dollmann, J. (2012). Migration und Schulerfolg: Zur Erklärung ungleicher Bildungsmuster. In: Matzner, M. (Hrsg.). Handbuch Migration und Bildung. Weinheim/Basel, 102-117.
- Kitsantas, A. & Zimmerman, B.J. (2006). Enhancing self-regulation of practice: The influence of graphing and self-evaluation standards. In: Metacognition and Learning, 1, 201-212.
- Klauer, K. J. (2001). Trainingsforschung: Ansätze – Theorien – Ergebnisse. In: Klauer, K.J. (Hrsg.). Handbuch kognitives Training. 2. überarb. u. erw. Aufl., Göttingen.
- Klauer, K. J. (2000). Das Huckepack-Theorem asymmetrischen Strategietransfers. Ein Beitrag zur Trainings- und Transfertheorie. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie, 32, 153-165.
- Klauer, K. J. (2010). Schädliche Interferenzen beim Training kochkomplexer Lernstrategien? In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 24, 235-239.
- Klein, A., Starkey, P. & Ramirez, A. B. (2002). Pre-K mathematics curriculum. Glenview, IL.
- Klieme, E., Artelt, C., Hartig, J., Jude, N., Köller, O., Prenzel, M., Schneider, W. & Stanat, P. (Hrsg.). (2010). PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt. Münster.
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.-E. & Vollmer, H. J. (Hrsg.). (2007). Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Expertise. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Kline, F. M., Deshler, D. D. & Schumaker, J. B. (1992). Implementing learning strategy instruction in class settings: A research perspective. In: Pressley, M., Harris, K. & Guthrie, J. T. (Eds.). Promoting academic competence and literacy in school. San Diego, 361-406.
- Kluwe, R. H. (1990). Understanding and problem-solving. In: Schneider, W. & Weinert, F. E. (Hrsg.).

- Interactions among aptitudes, strategies, and knowledge in cognitive performance. New York, NY, 59-72.
- KMK, Kultusminister-Konferenz (2005): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Neuwied.
- Köckeritz, M., Klinkhammer, J. & von Salisch, M. (2010). Die Entwicklung des Emotionswissens und der behavioralen Selbstregulation bei Vorschulkindern mit und ohne Migrationshintergrund. In: Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie 59, 529-544.
- Konsortium Bildungsberichterstattung (2006): Bildung in Deutschland. Bielefeld.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T. & Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skills. In: Journal of Experimental Child Psychology, 97, 220-241.
- Kopp, B. & Mandl, H. (2011). Selbstgesteuertes Lernen. In: Rahm, S. & Nerowski, C. (Hrsg.). Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online. Weinheim/München.
- Korff, N. (2015). Inklusiver Mathematikunterricht in der Primarstufe. Erfahrungen, Perspektiven und Herausforderungen. Baltmannsweiler.
- Kornmann, R. (2003): Zur Überrepräsentation ausländischer Kinder und Jugendlicher in Sonderschulen mit dem Schwerpunkt Lernen. In: Auernheimer, G. (Hrsg.). Schief lagen im Bildungssystem. Die Benachteiligung der Migrantenkinder. Opladen, 97-122.
- Krajewski, K. (2003). Vorhersage von Rechenschwäche in der Grundschule. Hamburg.
- Krajewski, K. (2005) Vorschulische Mengenbewusstheit von Zahlen und ihre Bedeutung für die Früherkennung von Rechenschwäche. In: Hasselhorn, M., Schneider, W. & Marx, H. (Hrsg.). Diagnostik von Mathematikleistungen. Test & Trends, N.F.4. Göttingen, 49-70.
- Krajewski, K. (2008). Vorschulische Förderung mathematischer Kompetenzen. In: F. Petermann & W. Schneider (Hrsg.). Enzyklopädie der Psychologie. Reihe Entwicklungspsychologie, Bd. Angewandte Entwicklungspsychologie. Göttingen, S. 275-304.
- Krajewski, K. (2013). Wie bekommen die Zahlen einen Sinn: ein entwicklungspsychologisches Modell der zunehmenden Verknüpfung von Zahlen und Größen. In: von Aster, M. & Lorenz, J.H. (Hrsg.). Rechenstörungen bei Kindern: Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. 2. überarb. Aufl., Göttingen, 155-179.
- Krajewski, K. (2014). Förderung des Zahlverständnisses. In: Lauth, G. W., Grünke, M. & Brunstein, J. C. (Hrsg.). Interventionen bei Lernstörungen. 2. überarb. und erw. Aufl., Göttingen, 199-208.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2010). Entwicklung mathematischer Basiskompetenzen in der Sekundarstufe. In: Empirische Pädagogik, 24, 353-370.
- Krajewski, K. & Ennemoser, M. (2013). Entwicklung und Diagnostik der Zahl-Größen-Verknüpfung zwischen 3 und 8 Jahren. In: Hasselhorn, M., Heinze, A., Schneider, W. & Trautwein, U. (Hrsg.). Diagnostik mathematischer Kompetenzen. Tests & Trends N.F. 11. Göttingen, 41-65.
- Krajewski, K., Grüßing, M. & Peter-Koop, A. (2009). Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen bis zum Beginn der Grundschulzeit. In: Heinze, A. & Grüßing, M. (Hrsg.). Mathematiklernen vom Kindergarten bis zum Studium: Kontinuität und Kohärenz als Herausforderung für den Mathematikunterricht. Münster, 17-34.
- Krajewski, K., Küspert, P., Schneider, W. & Visé, M. (2002). Deutscher Mathematiktest für erste Klassen (DEMAT 1+). Göttingen.

- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2007). Mengen, zählen, Zahlen: Die Welt der Mathematik verstehen (MZZ). Berlin.
- Krajewski, K., Nieding, G. & Schneider, W. (2008). Kurz- und langfristige Effekte mathematischer Frühförderung im Kindergarten durch das Programm „Mengen, zählen, Zahlen“. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 40, 135-146.
- Krajewski, K., Renner, A., Nieding, G. & Schneider, W. (2009). Frühe Förderung von mathematischen Kompetenzen im Vorschulalter. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 10, 91-103.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2006). Mathematische Vorläuferfertigkeiten im Vorschulalter und ihre Vorhersagekraft für die Mathematikleistung am Ende der Grundschulzeit. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 53, 246-262.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009a). Exploring the impact of phonological awareness, visual-spatial working memory and preschool quantity-number-competencies on mathematical achievement in elementary school: Findings from a 3-year-longitudinal study. In: Journal of Experimental Child Psychology, 103, 516-531.
- Krajewski, K. & Schneider, W. (2009b). Early development of quantity to number-word linkage as a precursor of mathematical school achievement and mathematical difficulties: Findings from a four-year longitudinal study. In: Learning and Instruction, 19, 513-526.
- Krajewski, K., Schneider, W. & Nieding, G. (2008). Zur Bedeutung von Arbeitsgedächtnis, Intelligenz und phonologischer Bewusstheit und früher Mengen-Zahlen-Kompetenz beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 55, 118-131.
- Krauthausen, G. & Scherer, P. (2001). Einführung in die Mathematikdidaktik. Heidelberg.
- Kroesbergen, E. H. & van Luit, J. E. H. (2003). Mathematics interventions for children with special educational needs. A meta-analysis. In: Remedial and Special Education, 24, 97-114.
- Krohne, J. & Meier, U. (2004). Sitzenbleiben, Geschlecht und Migration. In: Schümer, G., Tillmann, K. J. & Weiß, M. (Hrsg.). Die Institution Schule und die Lebenswelt der Schüler. Vertiefende Analysen der Pisa-2000-Daten zum Kontext von Schülerleistungen. Wiesbaden, 117-147.
- Krohne, J., Meier, U. & Tillmann, K. J. (2004). Sitzenbleiben, Geschlecht und Migration. In: Zeitschrift für Pädagogik, 50, 373-391.
- Krowatschek, D., Albrecht, S. & Krowatschek, G. (2004). Marburger Konzentrationstraining (MKT) für Schulkinder. Dortmund.
- Krug, S., Herberts, K. & Strauch, T. (1999). Drei Trainingsmethoden zur motivationalen Optimierung von Unterricht: Effekte bei Lehrern und Schülern. In: Rheinberg, F. & Krug, S. (Hrsg.). Motivationsförderung im Schulalltag. Göttingen, 147-177.
- Kuhl, J. (1983). Motivation, Konflikt und Handlungskontrolle. Berlin.
- Kuhl, J. (1987). Ohne guten Willen geht es nicht. In: Heckhausen, H., Gollwitzer, P. & Weinert, F.E. (Hrsg.). Jenseits des Rubikon: Der Wille in den Humanwissenschaften. Berlin, 101-120.
- Kuhl, J. (1996). Wille und Freiheitserleben. Formen der Selbststeuerung. In: Kuhl, J. & Heckhausen, H. (Hrsg.). Motivation, Volition und Handlung. Enzyklopädie der Psychologie, C/IV/4, Göttingen, 665-768.
- Kuhl, J. & Fuhrmann, A. (2004). Selbststeuerungs-Inventar: SSI-K3 (Kurzversion). Universität Osnabrück. Unveröffentlichtes Manuskript.

- Kuhl, J. & Hannover, B. (2012). Differenzielle Benotung von Mädchen & Jungen? Der Einfluss der von der Lehrkraft eingeschätzten Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 44, 153-162.
- Labuhn, A. S. (2008). Förderung selbstregulierten Lernens im Unterricht: Herausforderungen, Ansatzpunkte, Chancen. Dissertation, Göttingen.
- Ladson-Billings, G. (2006). From the achievement gap to the educational dept: Understanding achievement in U.S.-Schools. In: Educational Researchers, 35, 3-12.
- Lahaine, C. (2008). School readiness of children of immigrants: Does parental involvement play a role? In: Social Science Quarterly 89, 684-705.
- Landerl, K., Bevan, A. & Butterworth, B. (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: A study of 8-9 year old students. In: Cognition, 93, 99-125.
- Landmann, M. (2005). Selbstregulation, Selbstwirksamkeit und berufliche Zielerreichung. Entwicklung, Durchführung und Evaluation eines Trainingsprogramms mit Tagebuch zur Unterstützung des Self-Monitorings. Aachen.
- Landmann, M., Perels, F., Otto, B. & Schmitz, B. (2009). Selbstregulation. In: Wild, E. & Möller, J. (Hrsg.). Pädagogische Psychologie. Heidelberg, 49-70.
- Landmann, M. & Schmitz, B. (Hrsg.) (2006). Selbstregulation erfolgreich fördern. Praxisnahe Trainingsprogramme für ein effektives lernen. Berlin.
- Landmann, M. & Schmitz, B. (2007). Welche Rolle spielt Self-Monitoring bei der Selbstregulation und wie kann man mit Hilfe von Tagebüchern die Selbstregulation fördern? In: Gläser-Zikuda, M. & Hascher, T. (Hrsg.). Lernprozesse dokumentieren, reflektieren und beurteilen. Lerntagebuch & Portfolio in Forschung und Praxis. Bad Heilbrunn, 149-169.
- Langer, W. (2009). Mehrebenenanalyse: Eine Einführung für Forschung und Praxis. 2. Aufl., Wiesbaden.
- Langfeldt, H.-P. (2009). Über den Umgang mit Trainingsprogrammen. In: Langfeldt, H.-P. & Büttner, G. (Hrsg.). Trainingsprogramme zur Förderung von Kindern und Jugendlichen. Ein Kompendium für die Praxis. 2. überarb. u. erw. Aufl., Weinheim/Basel, 2-17.
- Langhorst, P., Hildenbrand, C., Ehlert, A., Ricken, G. & Fritz, A. (2013). Mathematische Bildung im Kindergarten – Evaluation des Förderprogramms „Mina und der Maulwurf“ und Betrachtung von Fortbildungsvarianten. In: Hasselhorn, M., Heinze, A., Schneider, W. & Trautwein, U. (Hrsg.). Diagnostik mathematischer Kompetenzen. Göttingen, 113-134.
- Lautner, A. (2012). Der Einsatz des Mathematikmaterials von Maria Montessori und dessen Auswirkung auf die Entwicklung des Zahlbegriffs und die Rechenleistung lernschwacher Schülerinnen und Schüler im ersten Schuljahr. Unveröffentlichte Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 23.12.2016): <http://d-nb.info/1031631089/34>
- Leidinger, M. (2014). Förderung von Strategien selbstregulierten Lernens und deren Einfluss auf die schulische Leistung sowie die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schülern im Primarbereich. Implementation einer Lernumgebung in den regulären Unterricht der vierten Klassenstufe. Dissertation, Universität des Saarlandes. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 09.06.2015): <http://d-nb.info/1054054614/34>
- Leidinger, M. & Perels, F. (2012). Interventionen zur Förderung selbstregulierten Lernens im Mathematikunterricht. In: Lazarides, R. & Ittel, A. (Hrsg.). Differenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Implikationen für Theorie und Praxis, 147-166.
- Leisen, J. (2010). Handbuch Sprachförderung im Fach: sprachsensibler Fachunterricht. Bonn.

- Leisen, J. (2011). Sprachsensibler Fachunterricht. Ein Ansatz zur Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In: Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.). *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland*. Münster, 143-162.
- Lembke, E. & Foegen, A. (2009). Identifying early numeracy indicators for kindergarten and first-grade students. In: *Learning Disabilities Research and Practice*, 24, 12-20.
- Lenhard, A., Lenhard, W., Schug, M. & Kowalski, A. (2011). Computerbasierte Mathematikförderung mit den „Rechenspielen mit Elfe und Mathis I“ – Vorstellung und Evaluation eines Computerprogramms für Erst- bis Drittklässler. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 43, 79-88.
- Lenhard, W. & Schneider, W. (2006). Ein Leseverständnistest für Erst- bis Sechstklässler: ELFE 1-6. Deutsche Schultests. Göttingen.
- Leopold, C., den Elzen-Rump, V. & Leutner, D. (2006). Selbstreguliertes Lernen aus Sachtexten. In: Prenzel, M. & Allolio-Näcke, L. (Hrsg.). *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms*. Münster, 268-288.
- Leopold, C. & Leutner, D. (2002). Der Einsatz von Lernstrategien in einer konkreten Lernsituation bei Schülern unterschiedlicher Jahrgangsstufen. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 45, Beiheft, 240-258.
- Leutner, D. & Leopold, C. (2005). Selbstregulation beim Lernen aus Sachtexten. In: Mandl, H. & Fridrich, H.F. (Hrsg.). *Handbuch Lernstrategien*. Göttingen, 62-171.
- Leyendecker, B. (2008). Bildungsziele von türkischen und deutschen Eltern. In: Heinrich-Böll-Stiftung (Hrsg.): *Schule mit Migrationshintergrund*. Berlin, 43-48.
- Leyendecker, B. (2012). Zuwanderung, Diversität und Resilienz – eine entwicklungspsychologische Perspektive. In: Matzner, M. (Hrsg.). *Handbuch Migration und Bildung*. Weinheim/Basel, 57-72.
- Little, R. J. A. (1988). A test of missing completely at random for multivariate data with missing values. In: *Journal of the American Statistical Association*, 83, 1198-1202. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 12.12.2016): http://medrescon.tripod.com/docs/little_paper.pdf
- Little, R. J. A. & Rubin, D. B. (2002). *Statistical analysis with missing data*. 2nd Ed., Hoboken, New Jersey.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (1990). *A theory of goal setting and task performance*. Eglewood Cliffs.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (1991). Self-regulation through goal setting. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 212-247.
- Locke, E. A. & Latham, G. P. (2002). Building a practical useful theory of goal setting and task motivation. In: *American Psychologist*, 57, 705-717.
- Locuniak, M. N. & Jordan, N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. In: *Journal of Learning Disabilities*, 41, 451-459.
- Lörcher, G. (1981). Ausländische Kinder im Mathematikunterricht Lernschwierigkeiten und Fördermaßnahmen. In: Sandfuchs, U. (Hrsg.): *Lehren und Lernen mit Ausländerkindern*. Bad Heilbrunn, 243-252.
- Lörcher, G. (2000). *Mathe mit Migrantenkindern*. Freiburg.
- Lohbeck, A., Petermann, F. & Petermann, U. (2015). Selbsteinschätzungen zum Sozial- und Lernverhalten von Grundschulkindern der vierten Jahrgangsstufe. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 47, 1-13.

- Lohrmann, K. & Hartinger, A. (2011). Lernemotionen, Lernmotivation und Interesse. In: Einsiedler, W., Götz, M., Hartinger, A., Heinzel, F., Kahlert, J. & Sandfuchs, U. (Hrsg.). Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. 3. Auflage. Bad Heilbrunn, 261-265.
- Lompscher, J. (1988). Persönlichkeitsentwicklung in der Lerntätigkeit. Berlin.
- Lompscher, J. (1992). Interindividuelle Unterschiede in Lernprozessen. In: Empirische Pädagogik, 6, 149-167.
- Lorenz, J.-H. (2002). Zwischenbericht zum Projekt „Erfassung von Lernstörungen im Mathematikunterricht“. Bonn: DFG.
- Lorenz, J.-H. (2003): Lernschwache Rechner fördern. Berlin.
- Lorenz, J.-H. & Radatz, H. (2003). Handbuch des Förderns im Mathematikunterricht. Hannover.
- Lüdtke, O. & Robitzsch, A. (2011). Umgang mit fehlenden Daten in der empirischen Bildungsforschung. In Maschke, S. & Stecher, L. (Hrsg.). Enzyklopädie Erziehungswissenschaft Online. Fachgebiet Methoden der empirischen erziehungswissenschaftlichen Forschung, Quantitative Forschungsmethoden. Weinheim.
- Luft, S. (2010). Kommunale Sozialpolitik und die Integration von Zuwanderern. In: Zeitschrift für Sozialpolitik 59, 77-89.
- Maier, H. (2006). Mathematikunterricht und Sprache. Kann Sprache mathematisches Lernen fördern? In: Grundschule, 4, 15-17.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht. Wien.
- Marks, M., Pressley, M., Coley, J. D., Craig, S., Gardner, R., De-Pinto, W. & Rose, W. (1993). Three teachers' adaptations of reciprocal teaching in comparison to traditional reciprocal teaching. In: The Elementary School Journal, 94, 267-283.
- Marsh, H. W. & Craven, R. G. (2006). Reciprocal effects of self-concept and performance from a multidimensional perspective. Beyond seductive pleasure and unidimensional perspectives. In: Perspectives on Psychological Science, 1, 133-163.
- Martschinke, S. (2011). Identitätsentwicklung und Selbstkonzept. In: Einsiedler, W., Götz, M., Hartinger, A., Heinzel, F., Kahlert, J. & Sandfuchs, U. (Hrsg.). Handbuch Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik. 3. Auflage. Bad Heilbrunn, 257-260.
- Martschinke, S. & Kammermeyer, G. (2006). Selbstkonzept, Lernfreude und Leistungsangst und ihr Zusammenspiel im Anfangsunterricht. In: Schröder-Lenzen, A. (Hrsg.). Risikofaktoren kindlicher Entwicklung. Migration, Leistungsangst und Schulübergang. Wiesbaden, 125-139.
- May, P. (2002). HSP 1+: Hamburger Schreib-Probe für die Klassenstufe 1/2. Hamburg: vpm Verlag für pädagogische Medien.
- McClelland, M. M., Cameron, C. E., McDonald Connor, C., Farris, C. L., Jewkes, A. M. & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioural regulation and preschooler's literacy, vocabulary, and math skills. In: Developmental Psychology, 43, 947-959.
- McGarrigle, J. & Donaldson, M. (1975). Conversation accidents. In: Cognition, 3, 341-350.
- Mehring, V. & Herwartz-Emden, L. (2013). Geschlechtsbedingte Differenzen in der Kompetenzentwicklung bei Grundschulkindern mit und ohne Migrationshintergrund. In: Hadjar, A. & Hupka-Brunner, S. (Hrsg.): Geschlecht, Migrationshintergrund und Bildungserfolg. Weinheim/Basel, 102-132.

- Meinhardt, R. (2005). Einwanderung nach Deutschland und Migrationsdiskurse in der Bundesrepublik - eine Synopse. In: Leiprecht, R. & Kerber, A. (Hrsg.): Schule in der Einwanderungsgesellschaft. Schwalbach/Ts., 24-56.
- Merkens, H. (2005). Schulkarrieren von Kindern mit Migrationshintergrund in den ersten drei Jahren der Grundschule. Ergebnisse aus dem Projekt BeLesen. Bericht aus der Arbeit des Arbeitsbereichs Empirische Erziehungswissenschaft Nr. 43, Frei Universität Berlin.
- Merkens, H. (2010). Erfolg und Misserfolg von Kindern mit Migrationshintergrund bei Spracherwerb in der Grundschule. In: Hagedorn, J., Schurt, V., Steber, C. & Waburg, W. (Hrsg.). Ethnizität, Geschlecht, Familie und Schule. Heterogenität als erziehungswissenschaftliche Herausforderung. Wiesbaden, 33-54.
- Metcalfe, J. (2000). Metamemory. Theory and data. In: Tulving, E. & Craik, F. I. M. (Hrsg.), The Oxford handbook of memory. New York, NY, 197-211.
- Miller, S. (2014). Umgang mit Heterogenität – Stärkung der Selbst- und Sozialkompetenz von Kindern in Risikolagen. In: Rohlf, C., Haring, M. und Palentien, C. (Hrsg.). Kompetenz-Bildung. Soziale, emotionale und kommunikative Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen. 2., überarb. und aktualisierte Aufl., Wiesbaden, 243-260.
- Miller, K. F. & Stigler, J. W., (1987). Counting in Chinese: Cultural variation in a basic cognitive skill. In: Cognitive Development, 2, 279-305.
- Mischo, C. & Groeben, N. (1995). Bezugsnormorientierung: Warum sich LehrerInnen unterscheiden. In: Empirische Pädagogik, 9, 423-459.
- Mittag, W. & Hager, W. (2000). Ein Rahmenkonzept zur Evaluation psychologischer Evaluationsmaßnahmen. In: Hager, W., Patry, J. L. & Brenzing, H. (Hrsg.): Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Bern, 102-128.
- Miura, I. T. (1987). Mathematics achievement as a function of language. In: Journal of Educational Psychology, 79, 79-82.
- Möller, J. (2010). Attribution. In: Rost, D.H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 38-44.
- Möller, J. & Appelt, R. (2001). Auffrischungssitzungen zur Steigerung der Effektivität des Denktrainings für Kinder. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 15, 199-206.
- Montague, M. (1997). Student perception, mathematical problem solving and learning disabilities. In: Remedial and Special Education, 18, 46-53.
- Moog, W. & Schulz, A. (1997). Das Dortmunder Zahlbegriffstraining: Lernwirksamkeit bei rechenschwachen Grundschulern. In: Sonderpädagogik, 27, 60-68.
- Moser Opitz, E. (2001). Zählen, Zahlbegriff, Rechnen. Bern.
- Moser Opitz, E. (2005). Lernschwierigkeiten Mathematik in Klasse 5 und 8. In: Vierteljahreszeitschrift für Heilpädagogik und ihre Nachbargebiete, 74, 113-128.
- Moser Opitz, E. (2007). Rechenschwäche/Dyskalkulie: Theoretische Klärungen und empirische Studien an betroffenen Schülerinnen und Schülern. Beiträge zur Heil- und Sonderpädagogik: Bd. 31. Bern.
- Moser Opitz, E., Ruggiero, D. & Wüest, P. (2010). Verbale Zählkompetenzen und Mehrsprachigkeit: Eine Studie mit Kindergartenkindern. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 161-174.
- MSW, Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW (Hrsg.) (1999). Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern. Online

- verfügbar unter (letzter Zugriff am 03.01.2017): http://www.zfsl-hagen.nrw.de/Seminar_GyGe/Seminarmaterialien/Materialien/Foerderung-in-der-deutschen-Sprache-als-Aufgabe-des-Unterrichts-in-allen-Faechern.pdf
- Mücke, S. (2007). Einfluss personeller Eingangsvoraussetzungen auf die Schülerleistungen im Verlauf der Grundschulzeit. In: Möller, K., Hanke, P., Beinbrecht, C., Hein, A.K., Kleickmann, T. & Schages, Ruth (Hrsg.). Qualität von Grundschulunterricht entwickeln, erfassen und bewerten. Jahrbuch Grundschulforschung, Wiesbaden, 277-280.
- Mücke, S. & Schröder-Lenzen, A. (2008). Zur Parallelität der Schulleistungsentwicklung von Jungen und Mädchen im Verlauf der Grundschulzeit. In: Rentorff, B. & Prenzel, A. (Hrsg.). Kinder und ihr Geschlecht. Opladen, 137-146.
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. In: Journal of Counseling Psychology, 38, 30-38.
- Muthén, L. K. & Muthén, B. O. (2010a). Mplus. Statistical analysis with latent variables. User's guide. Los Angeles.
- Nelson, R. O. & Hayes, S. C. (1981). Theoretical explanations for reactivity in self-monitoring. In: Behavior Modification, 5, 3-14.
- Neuhausen, N. (2011). Metakognition und Leistung. Eine Längsschnittuntersuchung in den Bereichen Lesen und Englisch bei Schülerinnen und Schülern der fünften und sechsten Jahrgangsstufe. Dissertation, Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 08.11.2013): <http://opus4.kobv.de/opus4-bamberg/frontdoor/index/index/docId/327>
- Nezlek, J. B., Schröder-Abé, M. & Schütz, A. (2006). Mehrebenenanalysen in der psychologischen Forschung. Vorteile und Möglichkeiten der Mehrebenenmodellierung mit Zufallskoeffizienten. In: Psychologische Rundschau, 57, 213-223.
- Niklas, F., Schmiedeler, S., Pröstler, N. & Schneider, W. (2011). Die Bedeutung des Migrationshintergrundes, des Kindergartenbesuchs sowie der Zusammensetzung der Kindergartengruppe für sprachliche Leistungen von Vorschulkindern. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 25, 115 – 130.
- Niklas, F., Schmiedeler, S. & Schneider, W. (2010). Heterogenität in den Lernvoraussetzungen von Vorschulkindern. In: Zeitschrift für Grundschulforschung, 3, 18-31.
- Niklas, F., Segerer, R., Schmiedeler, S. & Schneider, W. (2012). Findet sich ein „Matthäus-Effekt“ in der Kompetenzentwicklung von jungen Kindern mit oder ohne Migrationshintergrund? In: Frühe Bildung, 1, 26-33.
- Noël, M.-P. & Turconi, E. (1999): Assessing number transcoding in children. In: European Review of Applied Psychology, 96, 504-517.
- Noël, M.-P., Seron, X. & Trovarelli, F. (2004). Working memory as a predictor of addition skills and addition strategies in children. In: Current Psychology of Cognition, 22, 3-25.
- Nota, N., Soresi, S. & Zimmerman, B.J. (2004). Self-Regulation and academic achievement and resilience: A longitudinal study. In: International Journal of Educational Research, 41, 198-215.
- OECD (2007). Science competencies for tomorrow's world. Vol.2: Data (PISA 2006), Paris.
- Olyai, N., Otto, B., Büttner, G. & Krajewski, K. (2011). Wirksamkeitsevaluation einer unterrichtsintegrierten Förderung von Zahl-Größen-Kompetenz und Selbstregulation zur Sekundärprävention von Rechenschwierigkeiten. Posterpräsentation auf der 13. Fachgruppentagung Pädagogische Psychologie der DGPs, 14. bis 16. September in Erfurt.

- Olyai, N., Otto, B., Büttner, G. & Krajewski, K. (2014). Numbers – Wirksamkeitsevaluation einer unterrichtsintegrierten Förderung von Zahl-Größen-Kompetenz und Selbstregulation zur Sekundärprävention von Rechenschwäche. Vortrag auf dem 49. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie vom 21.-25. September in Bochum.
- Otto, B. (2007). SELVES – Schüler-, Eltern- und Lehrertrainings zur Vermittlung effektiver Selbstregulation. Berlin: Logos.
- Otto, B. & Büttner, G. (2009). Mengen, zählen, Zahlen – Die Welt der Mathematik entdecken. In H.-P. Langfeldt & G. Büttner (Hrsg.), Trainingsprogramme für Kinder und Jugendliche. 2. überarb. und erw. Aufl., Weinheim, 120-130.
- Otto, B., Kistner, S., Perels, F., Schmitz, B. & Büttner, G. (2009). Effekte direkter und indirekter Interventionen auf die Lernmotivation von Schülern. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 56, 287-302.
- Otto, B., Perels, F. & Schmitz, B. (2008). Förderung mathematischen Problemlösens anhand eines Selbstregulationstrainings. Evaluation in der 3. und 4. Grundschulklasse. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 22, 2008, 221–232.
- Otto, B., Perels, F. & Schmitz, B. (2011). Selbstreguliertes Lernen. In: Reinders, H., Ditton, H., Gräsel, C. Gniewosz, B. (Hrsg.). Empirische Bildungsforschung. Strukturen und Methoden. Wiesbaden, 33-44.
- Otto, B., Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2006). Längsschnittliche und prozessuale Evaluation eines Trainingsprogramms zur Förderung sachspezifischer und fächerübergreifender (selbstregulativer) Kompetenzen. In: Prenzel, M. & Allolio-Näcke, L. (Hrsg.). Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms. Münster, 211-239.
- Otto, B., Völker, S., Krajewski, K. & Büttner, B. (in Vorb.). Self-regulated learning as transfer vehicle – Fostering first graders' self-regulated learning and basic competencies in mathematics.
- Padberg, F. (1992). Didaktik der Arithmetik. Mannheim.
- Padberg, F. & Benz, C. (2011). Didaktik der Arithmetik für Lehrerausbildung und Lehrerfortbildung. 4. Aufl. Heidelberg.
- Paetsch, J., Felbrich, A. & Stanat, P. (2015). Der Zusammenhang von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 29, 19-29.
- Pajares, F. & Miller, M. D. (1997). Mathematics self-efficacy and mathematical problem solving: implications of using different forms of assessment. In: The Journal of Experimental Education, 65, 213-228.
- Pajares, F. & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: self-efficacy, self-concept and school achievement. In: Riding, R. & Rayner, S. (Eds.), Perception. London, 239-266.
- Passolunghi, M.C., Vercelloni, B. & Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. In: Cognitive Development, 22, 165-184.
- Penner, Z. (1996). Sprachverständnis bei Aussiedlerkindern. In: Logopädie, 19, 195-212.
- Perels, F. (2003). Ist Selbstregulation zur Förderung von Problemlösen hilfreich? Entwicklung, Durchführung sowie längsschnittliche und prozessuale Evaluation zweier Trainingsprogramme. Frankfurt am Main.
- Perels, F., Dignath, C. & Schmitz, B. (2009). Is it possible to improve mathematical achievement by means of self-regulation strategies? Evaluation of an intervention in regular math classes. In: European Journal of Psychology of Education, 24, 17-31.

- Perels, F., Gürtler, T. & Schmitz, B. (2005). Training of self-regulatory and problem-solving competence. In: *Learning and Instruction*, 15, 123-139.
- Perels, F., Otto, B., Landmann, M., Hertel, S. & Schmitz, B. (2007). Self-regulation from a process perspective. In: *Journal of Psychology*, 215, 194-204.
- Perels, F., Schmitz, B. & Bruder, R. (2005). Lernstrategien zur Förderung mathematischer Problemlösekompetenz. In: Moschner, B. & Artelt, C. (Hrsg.), *Lernstrategien und Metakognition: Implikationen für Forschung und Praxis*. Münster, 155-176.
- Peter-Koop, A., Grüßing, M. & Schmitz, B. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfertigkeiten: Befunde zur vorschulischen Identifizierung und Förderung von potenziellen Risikokindern in Bezug auf das schulische Mathematiklernen. In: *Empirische Pädagogik*, 22, 209-224.
- Peter-Koop, A., Wollring, B., Spindler, B. & Grüßing, M. (2007). *Das elementarmathematische Basisinterview. Handbuch, Anleitung und Kopiervorlagen*. Offenburg.
- Petermann, U. & Petermann, F. (Hrsg.) (2006). *Diagnostik sonderpädagogischen Förderbedarfs*. Göttingen.
- Peucker, S. & Weißhaupt, S. (2005). FEZ - Ein Programm zur Förderung mathematischen Vorwissens im Vorschulalter. In: *Zeitschrift für Heilpädagogik*, 56, 300-305.
- Philipp, M. & Schilcher, A. (Hrsg.) (2012). *Selbstreguliertes Lesen. Ein Überblick über wirksame Leseförderansätze*. Seelze.
- Piaget, J. (1952). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Paris. Deutsche Fassung: *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1975). *Die Entwicklung des Zahlenbegriffs beim Kinde*. Stuttgart.
- Pietsch, M. & Krauthausen, G. (2006). Mathematisches Grundverständnis von Kindern am Ende der vierten Jahrgangsstufe. In: Bos, W. & Pietsch, M. (Hrsg.). *KESS4 – Kompetenzen und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern am Ende der Jahrgangsstufe 4 in Hamburger Grundschulen*. Münster, 143-163.
- Pinkernell, G. & Bruder, R. (2011). CALiMERO (2005-2010): CAS in der Sekundarstufe I – Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In: *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011*. 45. Jahrestagung der GDM in Freiburg. Münster.
- Pintrich, P. R. (2005). The role of goal orientation in self-regulated learning. In: Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Hrsg.). *Handbook of Self-Regulation*. 2nd Ed., San Diego, 451-502.
- Pintrich, P. R. & De Groot, E. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. In: *Journal of Educational Psychology*, 82, 33-40.
- PISA (2004). *LISA: Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003*. OECD Publishing.
- Pixner, S., Moeller, K., Hermanova, V., Nuerk, H.C. & Kaufmann, L. (2011). Whorf reloaded: Language effects on non-verbal number processing in 1st grade – a trilingual study. In: *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 371-382.
- Prediger, S. (2010). Zur Rolle der Sprache beim Mathematiklernen – Herausforderungen von Mehrsprachigkeit aus Sicht einer Fachdidaktik. In: Baur, R.S. & Scholten-Akoun, D. (Hrsg.). *Deutsch als Zweitsprache in der Lehrerbildung. Bedarf – Umsetzung – Perspektiven*. Essen, 172-181.
- Prediger, S. & Özdil, E. (2011). Mathematiklernen unter der Bedingung der Mehrsprachigkeit. In: Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.). *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland*. Münster, 7-9.

- Prediger, S. & Wessel, L. (2011). Darstellen – Deuten – Darstellungen vernetzen. Ein fach- und sprachintegriert Förderansatz für mehrsprachige Lernende im Mathematikunterricht. In: Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.). Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland. Münster, 163-184.
- Pressley, M., Borkowski, J.G. & Schneider, W. (1987). Cognitive strategies: Good strategy users coordinate metacognitive and knowledge. In: Vasta, R. (Ed.). *Annals of Child Development*, Vol 4. Greenwich, CT.
- Pröscholdt, M., Michalik, A., Duzy, D., Glück, D., Penner, Z., Souvignier, E. & Schneider, W. (2013). Effekte kombinierter Förderprogramme zur phonologischen Bewusstheit und zum Sprachverstehen auf die Entwicklung der phonologischen Bewusstheit von Kindergartenkindern mit und ohne Migrationshintergrund. In: *Frühe Bildung*, 2, 122-132.
- Quaiser-Pohl, C. (2008). Förderung mathematischer Vorläuferfähigkeiten im Kindergarten mit dem Programm "Spielend Mathe". In: Hellmich, F. & Köster, H. (Hrsg.), *Vorschulische Bildungsprozesse in Mathematik und Naturwissenschaften*. Bad Heilbrunn, 103-125.
- Quaiser-Pohl, C., Meyer, S. & Köhler, A. (in Vorb.). Spielend Mathe - ein Programm zur Förderung mathematischer Fähigkeiten beim Übergang vom Kindergarten in die Grundschule.
- Radatz, H., Schipper, W., Ebling, A. & Dröge, R. (1996). *Handbuch für den Mathematikunterricht – Schuljahr 1*. Hannover.
- Ramirez-Rodriguez, R. & Dohmen, D. (2010). Ethnisierung von geringer Bildung. In: Quenzel, G. & Hurrelmann, K. (Hrsg.): *Bildungsverlierer. Neue Ungleichheiten*. Wiesbaden, 289-311.
- Ramm, G., Prenzel, M., Heidemeier, H. & Walter, O. (2004). Soziokulturelle Herkunft: Migration. In: PISA-Konsortium Deutschland (Hrsg.): *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs*. Münster, 254-272.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models. Applications and data analysis methods*. 2nd Ed. Newbury Park.
- Raz, I. & Bryant, P. E. (1990) Social background, phonological awareness and children's reading. In: *British Journal of Developmental Psychology*, 8, 209-225.
- Readon, S. & Galindo, C. (2007). Patterns of Hispanic students' math skills proficiency in early elementary grades. In: *Journal of Latinos and Education*, 6, 229-251.
- Rechter, Y. (2013). Unterrichtsergänzende Lernförderung in der Grundschule. Welche Schülergruppen profitieren von einer Einzelförderung? In: *Empirische Pädagogik*, 27, 345-358.
- Reichelt, J. & Lorenz, J.-H. (2014). Evaluation eines mathematischen Frühförderprogramms. In: *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 7, 33-47.
- Reid, R. (1993). Implementing self-monitoring interventions in the classroom: Lessons from research. In: *Monograph in Behavior Disorders: severe Behavior Disorders in Youth*, 16, 43-54.
- Relikowski, I, Yilmaz, E. & Blossfeld, H.-P. (2012). Wie lassen sich die hohen Bildungsaspirationen von Migranten erklären? Eine Mixed-Methods Studie zur Rolle von Bildungsdifferenzen, Informationsdefiziten und antizipierter Diskriminierung. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, Sonderheft 52*, 111-136.
- Renkl, A. & Stern, E. (1994). Die Bedeutung von kognitiven Eingangsvoraussetzungen und Lernaufgaben für das Lösen von einfachen und komplexen Textaufgaben. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8, 27-39.

- Renner, G., Martschinke, S., Munser-Kiefer, M. & Steinmüller, S. (2011). Diagnose und Förderung des Selbstkonzepts im Anfangsunterricht. In: Günther, F. & Hellmich, F. (Hrsg.). Selbstkonzepte im Grundschulalter. Stuttgart, 247-263.
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. In: American Psychologist, 44, 162-169.
- Rheinberg, F. (1999). Abschließende Bewertung der Interventionsstudien und Ausblick. In: Rheinberg, F. & Krug, S. (Hrsg.). Motivationsförderung im Schulalltag. Göttingen, 178-183.
- Rheinberg, F. (2002). Motivation. Stuttgart.
- Rheinberg, F. & Fries, S. (2010). Bezugsnormorientierung. In: Rost, D.H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Aufl., Weinheim, 61-67.
- Rheinberg, F. & Vollmeyer, R. (2010). Paradoxe Effekte von Lob und Tadel. In: Rost, D.H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. 4. überarb. und erw. Auflage, Weinheim, 635-641.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Rollett, W. (2005). Motivation and action in self-regulated learning. In: Boekaerts, M., Pintrich, P.R. & Zeidner, M. (Eds.). Handbook of Self-Regulation. 2nd Ed., San Diego, 503-529.
- Roebers, C., Mecheril, A. & Schneider, W. (1998). Migrantenkinder in deutschen Schulen. In: Zeitschrift für Pädagogik, 44 (5), 723-736.
- Röhr-Sendlmeier, M., Jöris, A. & Pache, M. (2012). Lern-/Leistungsmotivation und soziokulturelle Herkunft. In: Bildung & Erziehung, 56, 459-476.
- Rösch, H. & Paetsch, J. (2011). Sach- und Textaufgaben im Mathematikunterricht als Herausforderung für mehrsprachige Kinder. In: Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.). Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland. Münster, 55-76.
- Rösch, H. & Rotter, D. (2010). Formfokussierte Förderung in der Zweitsprache als Grundlage der BeFo-Interventionsstudie. In: Rost-Roth, M. (Hrsg.). DaZ – Spracherwerb und Sprachförderung Deutsch als Zweitsprache. Beiträge aus dem 5. Workshop Kinder mit Migrationshintergrund, Freiburg, 193-212.
- Roick, T. (2007). Kognitive Determinanten unterschiedlicher Rechenleistungen in der Primarstufe: Arbeitsgedächtnismerkmale und Aufmerksamkeitsaspekte. Dissertation, Georg-August-Universität zu Göttingen. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 05.11.2013): <http://hdl.handle.net/11858/00-1735-0000-0006-ACCB-C>
- Rosenkranz, C. (1992). Kieler Zahlenbilder: ein Förderprogramm zum Aufbau des Zahlbegriffs für rechenschwache Kinder; Zahlenraum 1 - 20. Kiel.
- Roßbach, H.-G. & Riedel, B. (2011). Mehr Plätze alleine reichen nicht. In: DJI Implus1, 10-12.
- Rost, D. H. (2000). Allgemeine Standards für die Evaluationsforschung. In: Hager, W. (Hrsg.). Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen: Standards und Kriterien. Ein Handbuch. Bern, 129-140.
- Rost, D. H. (2007). Interpretation und Bewertung pädagogisch-psychologischer Studien (2. Aufl.). Weinheim.
- Rubin, D. B. (1976). Inference and missing data. In: Biometrika, 63, 581-592. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 09.01.2017): <http://qwone.com/~jason/trg/papers/rubin-missing-76.pdf>
- Rudolph-Albert, F., Karaca, D., Ufer, S. & Heinze, A. (2009). Sprachliches und fachliches Lernen im Mathematikunterricht. In: MNU PRIMAR 1, 129-131.

- Sauer, J. & Gamsjäger, E. (2010). Prognose von Schulerfolg. In: Rost, D. H. (Hrsg.). Handbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim, 651-662.
- Schafer, J. L. & Graham, J. W. (2002). Missing data: Our view of the state of art. In: Psychological Methods, 7, 147-177.
- Scheele, A. F., Leseman, P. P. M. & Mayo, A. Y. (2010). The home language environment of monolingual and bilingual children and their language proficiency. In: Applied Psycholinguistics, 31, 117-140.
- Schenk, L., Bau, A.-M., Borde, T., Butler, J., Lampert, T., Neuhauser, H. et al. (2006). Mindestindikatorensatz zur Erfassung des Migrationsstatus. Empfehlungen für die epidemiologische Praxis. In: Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 49, 853-860.
- Scherer, P. & Moser Opitz, E. (2010). Heidelberg: Spektrum Akad. Verlag.
- Schiefele, U. & Moschner, B. (1997). Unpublished scales on self-concept, motivation, interest, learning strategies, epistemological beliefs, need for cognition, and learning environment.
- Schiefele, U. & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens, In: Weinert, F.E. & Mandl, M. (Hrsg.), Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich D, Praxisgebiete, Serie I Pädagogische Psychologie, Band 2 Psychologie des Lernens und der Instruktion. Göttingen, 249-278.
- Schiefele, U. & Schreyer, I. (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen. Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 8, 1-13.
- Schiefele, U., Streblov, L., Ermgassen, U. & Moschner B. (2003). Lernmotivation und Lern-strategien als Bedingungen für Studienleistung: Ergebnisse einer Längsschnittstudie. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 17, 185-198.
- Schipper, W. (2003). Thesen und Empfehlungen für den schulischen und außerschulischen Umgang mit Rechenstörungen. In: Lenart, F., Holzer, N. & Schaupp, H. (Hrsg.). Rechenstörung – Rechenschwäche – Dyskalkulie: Erkennung, Prävention, Förderung. Graz, 103-121.
- Schmidt, M. & Otto, B. (2010). Direkte und indirekte Interventionen. In: Hascher, T. & Schmitz, B. (Hrsg.). Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen. Weinheim/ München, 235-242.
- Schmiedeler, S., Niklas, F. & Schneider, W. (2011). Möglichkeit der frühen Diagnose von sprachlichen Kompetenzen sowie schriftsprachlichen und mathematischen Vorläuferfertigkeiten bei Muttersprachlern und Kindern mit Migrationshintergrund. In: Hasselhorn, M. & Schneider, W. (Hrsg.). Frühprognose schulischer Kompetenzen. Tests und Trends, N. F. 9. Göttingen, 51-67.
- Schmitman gen. Pothmann, A. (2008). Mathematiklernen und Migrationshintergrund. Quantitative Analysen zu frühen mathematischen und (mehr)sprachlichen Kompetenzen. Dissertation, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 07.03.2013): <http://oops.uni-oldenburg.de/768/1/schmat08.pdf>.
- Schmitz, B. (2001). Self-Monitoring zur Unterstützung des Transfers einer Schulung in Selbstregulation für Studierende. Eine prozessanalytische Untersuchung. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 15, 181-197.
- Schmitz, B. (2003). Selbstregulation – Sackgasse oder Weg mit Forschungsperspektive? In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 17, 221-232.
- Schmitz, B. & Schmidt, M. (2007). Einführung in die Selbstregulation. In: Landmann, M. & Schmitz, B. (Hrsg.). Selbstregulation erfolgreich fördern. Praxisnahe Trainingsprogramme für effektives Lernen. Stuttgart, 9-18.

- Schmitz, B. & Skinner, E. (1993). Perceived control, effort, and academic performance: Interindividual, intraindividual, and multivariate time-series analyses. In: *Journal of Personality and Social Psychology*, 64, 110-1028.
- Schmitz, B. & Wiese, B. S. (1999). Eine Prozessstudie selbstregulierten Lernverhaltens im Kontext aktueller affektiver und motivationaler Faktoren. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 31, 157-170.
- Schmitz, B. & Wiese, B. S. (2006). New perspectives for the evaluation of training sessions in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. In: *Contemporary Educational Psychology*, 31, 64-96.
- Schneider, T. (2013). School class composition and student development in cognitive and non-cognitive domains. Longitudinal analyses on primary school students in Germany. In: Windzio, M. (Ed.): *Integration and Inequality in Educational Institutions*. Dordrecht, 167-190.
- Schneider, W. (1985). Developmental trends in the metamemory-memory behavior relationship: An integrative review. In: Forrest-Pressley, D. L., MacKinnon, G. E. & Waller, T. G. (Hrsg.). *Metacognition, cognition, and human performance*. Bd.1, New York, NY, 57-109.
- Schneider, W. & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. In: *ZDM Mathematics Education*, 42, 149-161.
- Schneider, W. & Hasselhorn, M. (1988). Metakognitionen bei der Lösung mathematischer Probleme: Gestaltperspektiven für den Mathematikunterricht. *Heilpädagogische Forschung*, XIV, 2, 113-118.
- Schneider, W., Küspert, P. & Krajewski, K. (2013). *Die Entwicklung mathematischer Kompetenzen*. Paderborn.
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster (2004). Zielorientierung und Bezugsnormorientierung: zum Zusammenhang zweier Konzepte. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18, 93-99.
- Schoenfeld, A.H. (1991). On mathematics as sense-making: An informal attack on the unfortunate divorce of formal and informal mathematics. In: Voss, J.F., Perkins, D.N. & Segal, J.W. (Eds.). *Informal Reasoning and Education*. Hillsdale, New York, 311-343.
- Schrader, F. (2010). Diagnostische Kompetenz von Eltern und Lehrern. In: Rost, D.H. (Hrsg.). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. 4. überarb. und erw. Aufl., Weinheim, 102-108.
- Schraw, G. & Dennison, R.S. (1994). Assessing metacognitive awareness. In: *Contemporary Educational Psychology*, 19, 460-475.
- Schreblowski, S. & Hasselhorn, M. (2001). Zur Wirksamkeit zusätzlicher Motivationskomponenten bei einem metakognitiven Textverarbeitungstraining. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15, 145-154.
- Schröder-Lenzen, A. (2008). Erklärungskonzepte migrationsbedingter Disparitäten der Bildungsbeteiligung. In: Ramseger, J. & Wagener, M. (Hrsg.). *Chancenungleichheit in der Grundschule. Ursachen und Wege aus der Krise*. Wiesbaden, 107-116.
- Schröder-Lenzen, A. (2012). Diagnose und Förderung der sprachlichen Entwicklung von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. In: Matzner, M. (Hrsg.): *Handbuch Migration und Bildung*. Weinheim/Basel, 167-180.
- Schuchardt, K., Piekny, J., Grube, G. & Mähler, C. (2014). Einfluss kognitiver Merkmale und häuslicher Umgebung auf die Entwicklung numerischer Kompetenzen im Vorschulalter. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 46, 24-34.

- Schütte, S. (2001): Rechengeschichten statt Textaufgaben: Mathematik und Sprache verbinden. In: Selter, C. & Schipper, W. (Hrsg.). *Offener Mathematikunterricht: Mathematiklernen auf eigenen Wegen*. Sonderausgabe der *Grundschulzeitschrift*, 54-59.
- Schütte, M. (2009). Sprache und Interaktion im Mathematikunterricht der Grundschule – Zur Problematik einer impliziten Pädagogik für schulisches Lernen im Kontext sprachlich-kultureller Pluralität. *Empirische Studien zur Didaktik der Mathematik*, Band 1, Münster u.a.
- Schütte, M., Wirth, J. & Leutner, D. (2010). Selbstregulationskompetenz beim Lernen aus Sachtexten. Entwicklung und Evaluation eines Kompetenzstrukturmodells. In: *Zeitschrift für Pädagogik (Beiheft)*, 56, 249-257.
- Schultheis, K. (2012). Die Situation von Grundschulkindern mit Migrationshintergrund – dargestellt an ausgewählten Aspekten. In: Matzner, M. (Hrsg.). *Handbuch Migration und Bildung*. Weinheim/Basel, 196-208.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. In: *Educational Psychologist*, 26, 207-231.
- Schunk, D. H. (2001). Social cognitive theory and self-regulated learning. In: Zimmerman, B. & Schunk, D. (Eds.). *Self-regulated learning and academic achievement*. Mahwah, NJ, 83-110.
- Schunk, D. H. & Ertmer, P. A. (2005). Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (Eds.). *Handbook of Self-regulation*. 2nd Ed., San Diego, 631-651.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R. & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education. Theory. Research and applications*, 3rd Ed., Upper Saddle River.
- Schunk, D. H. & Rice, J. M. (1993). Strategy fading and progress feedback: Effects on self-efficacy and comprehension among students receiving remedial reading services. In: *The Journal of Special Education*, 27, 257-276.
- Schunk, D. H. & Swartz, C. W. (1993). Goals and progress feedback: Effects on self-efficacy and writing achievement. In: *Contemporary Educational Psychology*, 18, 337-354.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (1994). *Self-regulation of learning and performance: Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ.
- Schwarzer, R. (2000). *Streß, Angst und Handlungsregulation*. 4. Aufl., Stuttgart.
- Schwippert, K., Bos, W. & Lankes, E. M. (2003). Heterogenität und Chancengleichheit am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. In: Bos, W., Lankes, E. M., Prenzel, M., Schwippert, K., Walter, G. & Valtin, R. (Hrsg.): *Erste Ergebnisse aus IGLU*. Münster, 265-302.
- Schwippert, K., Hornberg, S., Freiberg, M. & Stubbe, T. C. (2007). Lesekompetenzen von Kindern mit Migrationshintergrund im internationalen Vergleich. In: Bos, W., Hornberg, S., Arnold, K.-H., Faust, G., Fried, L., Lankes, E. M., Schwippert, K. & Valtin, R. (Hrsg.): *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster, 249-270.
- Schwippert, K., Wendt, H. & Tarelli, I. (2012). Lesekompetenzen von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. In: Bos, W., Tarelli, I., Bremerich-Vos, A. & Schwippert, K. (Hrsg.). *IGLU 2011. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster u.a., 191-208.
- Siebert-Ott, G. (2001). Zweisprachigkeit und Schulerfolg: Die Wirksamkeit von schulischen Modellen zur Förderung von Kindern aus zugewanderten Sprachminderheiten. *Ergebnisse der (Schul-)forschung*.

Soest.

- Siegler, R. S. & Opfer, J. E. (2003). The development of numerical estimation: Evidence for multiple representations of numerical quantity. In: *Psychological Science*, 14, 237-243.
- Simanowski, S. & Greiner, N. & Krajewski, K. (2011). Der Einfluss der phonologischen Bewusstheit im weiteren Sinne auf frühe Mengen-Zahlen-Kompetenzen. Poster auf der 20. Tagung der Fachgruppe Entwicklungspsychologie vom 12.-14. September in Erfurt.
- Sinner, D. (2011). Prävention von Rechenschwäche durch ein Training mathematischer Basiskompetenzen in der ersten Klasse. Unveröffentlichte Dissertation, Justus-Liebig-Universität. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 16.04.2012): <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2011/8198/index.html>
- Sinner, D. & Kuhl, J. (2010). Förderung mathematischer Basiskompetenzen in der Grundstufe der Schule für Lernhilfe. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 42, 241-251.
- Snijders, T. A. B. & Bosker, R. J. (1999). *Multilevel analysis: An introduction to basic and advanced multilevel modeling*. London.
- Söhn, J. & Özkan, V. (2007). Bildungsdaten und Migrationshintergrund. Eine Bilanz. In: Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.). *Migrationshintergrund von Kindern und Jugendlichen: Wege zur Weiterentwicklung der amtlichen Statistik*. Bonn/Berlin, S. 117-128.
- Solga, H. & Dombrowski, R. (2009). Soziale Ungleichheiten in schulischer und außerschulischer Bildung. Stand der Forschung und Forschungsbedarf. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 11.06.2012): http://www.boeckler.de/pdf/p_arbp_171.pdf
- Souvignier, E., Duzy, D., Glück, D., Pröscholdt, M. & Schneider, W. (2012). Vorschulische Förderung der phonologischen Bewusstheit bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache: Effekte einer muttersprachlichen und einer deutschsprachigen Förderung. In: *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 44, 40-51.
- Souvignier, E. & Mokhlesgerami, J. (2005). Implementation eines Programms zur Vermittlung von Lesestrategien im Deutschunterricht. Die Rolle der Lehrenden. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 19, 249-261
- Souvignier, E. & Mokhlesgerami, J. (2006). Using self-regulation as a framework for implementing strategy instruction to foster reading comprehension. In: *Learning and Instruction*, 16, 57-71.
- Souvignier, E. & Trenk-Hinterberger, I. (2007). Ein Drei-Stufen-Modell zur Implementation neuer Unterrichtskonzepte in den Schulalltag. In: Krämer, M., Preiser, S. & Brusdeylins, K. (Hrsg.). *Psychologiedidaktik und Evaluation*. Göttingen, 197-206.
- Souvignier, E. & Trenk-Hinterberger, I. (2010). Implementation eines Programms zur Förderung selbstregulierten Lesens. Verbesserung der Nachhaltigkeit durch Auffrischungssitzungen. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 24, 207-220.
- Spinath, B. (2005). Akkuratheit der Einschätzungen von Schülermerkmalen durch Lehrer und das Konstrukt der diagnostischen Kompetenz. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 19, 85-95.
- Spörer, N. (2004). Strategie und Lernerfolg: Validierung eines Interviews zum selbstgesteuerten Lernen. Dissertation: Universität Potsdam.
- Spörer, N. & Brunstein, J.C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren. Ein Überblick zum Stand der Forschung. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 147-160.
- Stanat, P. (2006a). Disparitäten im schulischen Erfolg: Forschungsstand zur Rolle des Migrationshintergrundes. In: *Unterrichtswissenschaft* 36, 2, 98-124.

- Stanat, P. (2006b). Schulleistungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Die Rolle der Zusammensetzung der Schülerschaft. In: Baumert, J., Stanat, P. & Watermann, R. (Hrsg.): Herkunftsbedingte Disparitäten im Bildungswesen. Differenzielle Bildungsprozesse und Probleme der Verteilungsgerechtigkeit. Wiesbaden, 189-219.
- Stanat, P. & Christensen, G. (2006). Schulerfolg von Jugendlichen mit Migrationshintergrund im internationalen Vergleich. Eine Analyse von Voraussetzungen und Erträgen schulischen Lernens im Rahmen von PISA 2003. Berlin.
- Stanat, P., Pant, H.A., Böhme, K. & Richter, D. (Hrsg.) (2012). Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern am Ende der vierten Jahrgangsstufe in den Fächern Deutsch und Mathematik. Ergebnisse des IQB-Ländervergleichs 2011. Münster.
- Stanat, P., Rauch & Segeritz (2010). Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. In: Klieme, E., Artelt, C., Hartig, J., Jude, N., Köller, O., Prenzel, M., Schneider, W. & Stanat, P. (Hrsg.). PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt. Münster, 199-230.
- Stanat, P., Segeritz, M. & Christensen, G. (2010). Schulbezogene Motivation und Aspiration von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. In: Bos, W., Klieme, E. & Köller, O. (Hrsg.). Schulische Lerngelegenheiten und Kompetenzentwicklung. Festschrift für Jürgen Baumert. Münster u.a., 31-57.
- Starkey, P., Spelke, E.S., & Gelman, R. (1990). Numerical abstraction by human infants. In: Cognition, 36, 97-127.
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2012a). Bevölkerung und Erwerbstätigkeit. Bevölkerung mit Migrationshintergrund – Ergebnisse des Mikrozensus 2011. Fachserie 1, Reihe 2.2. Wiesbaden. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 07.03.2013): <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/MigrationIntegration/Migrationshintergrund.html>
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2012b). Kindertagesbetreuung in Deutschland 2012. Begleitmaterial zur Pressekonferenz am 06. November 2012 in Berlin. Wiesbaden. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 07.03.2013): https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressekonferenzen/2012/kindertagesbetreuung/kindertagesbetreuung_pk.html
- Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2013). Bevölkerung nach Migrationsstatus regional – Ergebnisse des Mikrozensus 2011. Wiesbaden. Online verfügbar unter (letzter Zugriff am 14.11.2013): https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bevoelkerung/MigrationIntegration/BevoelkerungMigrationsstatus5125203117004.pdf?__blob=publicationFile
- Steinweg, A. S. (2014). Mathematikdidaktische Forschung im Grundschulbereich – Versuch einer Übersicht. In: Zeitschrift für Grundschulforschung, 7, 7-19.
- Stern, E. (1997). Mathematik. In: Weinert, F.E. (Hrsg.). Psychologie des Unterrichts und der Schule. Göttingen.
- Stern, E. (1998). Die Entwicklung des mathematischen Verständnisses im Kindesalter. Lengerich.
- Stern, E. (2003). Früh übt sich: Neuere Ergebnisse aus der LOGIK-Studie zum Lösen mathematischer Textaufgaben in der Grundschule. In: Fritz, A., Ricken, G. & Schmidt, S. (Hrsg.). Handbuch Rechenschwäche – Lernwege, Schwierigkeiten und Hilfen bei Dyskalkulie: Ein Handbuch. Weinheim, 116-130.
- Stoeger, H., Sontag, C. & Greindl, T. (2012). Selbstreguliertes Lesen mit Sachtexten – ein Trainingsprogramm. In: Philipp, M. & Schilcher, A. (Hrsg.) Selbstreguliertes Lesen. Ein Überblick über wirksame Leseförderansätze. Seelze, 139-157.

- Stoeger, H. & Ziegler, A. (2008). Evaluation of a classroom based training to improve self-regulation in time management tasks during homework activities with fourth graders. In: *Metacognition and Learning*, 3, 207-230.
- Swanson, H. L. (2004). Working memory and phonological processing as predictors of children's mathematical problem solving at different ages. In: *Memory & Cognition*, 32, 648-661.
- Swanson, H. L., Hoskyn, M. & Lee, C. (1999). *Interventions for students with learning disabilities*. New York.
- Swanson, H. L. & Jerman, O. (2006). Mathe disabilities: A selective meta-analysis of the literature. In: *Review of Educational Research*, 76, 249-274.
- Tiedemann, J. & Billmann-Mahecha, E. (2004). Migration, Familiensprache und Schulerfolg. Ergebnisse der Hannoverschen Grundschulstudie. In: Bos, W., Lankes, E. M., Plabmeier, N. & Schwippert, K. (Hrsg.). *Heterogenität. Eine Herausforderung an die empirische Bildungsforschung*. Münster, 269-279.
- Valtin, R., Wagner, C. & Schippert, K. (2005). Schülerinnen und Schüler am Ende der vierten Klasse – schulische Leistungen, lernbezogene Einstellungen und außerschulische Lernbedingungen. In: Bos, W., Lankes, E. M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (Hrsg.). *IGLU. Vertiefende Analysen zu Leseverständnis, Rahmenbedingungen und Zusatzstudien*. Münster u.a., 187-238.
- Van Aken, M. A., Helmke, A. & Schneider, W. (1997). Selbstkonzept und Leistung – Dynamik ihres Zusammenspiels: Ergebnisse aus dem SCHOLASTIK-Projekt. In: Weinert, F.E. & Helmke, A. (Hrsg.). *Entwicklung im Grundschulalter*. Weinheim, 341-350.
- Van Luit, J. E. H. & van de Rijt, B. A. M. (1997). Stimulation of early mathematical competence. In: Beihuizen, M., Gravemeijer, K. P. E., van Lieshout, E. C. D. M. (Eds.). *The role of contexts and models in the development of mathematical strategies and procedures*. Utrecht, 215-237.
- Van Luit, J. E. H., van de Rijt, B. A. M. & Hasemann, K. (2001). *Osnabrücker Test zur Zahlbegriffsentwicklung*. Göttingen.
- Van Oers, B. (2004): *Mathematisches Denken bei Vorschulkindern*. In: Fthenakis, W. E. (Hrsg.): *Frühpädagogik international: Bildungsqualität im Blickpunkt* (IEP Staatsinstitut für Frühpädagogik). Wiesbaden, 313-329.
- Veenman, M. V. J. (2011). Alternative assessment of strategy use with self-report instruments: A discussion. In: *Metacognition and Learning*, 6, 205-211.
- Veenman, M. V. J. & Beishuizen, J. J. (2004). Intellectual and metacognitive skills of novices while studying texts under conditions of text difficulty and time constraint. In: *Learning and Instruction*, 14, 621-640.
- Völker, S., Otto, B., Fauth, B., Krajewski, K., & Büttner, G. (2014). Effekte einer kombinierten Förderung mathematischer Basiskompetenzen und selbstregulierten Lernens bei Risikokindern im Anfangsunterricht. In: *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 7, 76-99.
- Vogel, R. & Gold, A. (2000). Lernen im Studium Zum Zusammenhang zwischen Lernumgebung und Lernstrategien. Beitrag auf dem 42. Kongress der deutschen Gesellschaft für Psychologie, Jena.
- Voigt, J. (1993). Unterschiedliche Deutungen bildlicher Darstellungen zwischen Lehrerin und Schülern, In: Lorenz, J. (Hrsg.). *Mathematik und Anschauung*. Köln, 147-166.
- Von Aster, M. (2005). Wie kommen Zahlen in den Kopf? Ein Modell der normalen und abweichenden Entwicklung zahlenverarbeitender Hirnfunktionen. In: von Aster, M. & Lorenz, J.-H. (Hrsg.). *Rechenstörungen bei Kindern*. Neurowissenschaft, Psychologie, Pädagogik. Göttingen, 13-33.

- Von Aster, M., Schweiter, M. & Weinhold-Zulauf, M. (2007). Rechenstörungen bei Kindern: Vorläufer, Prävalenz und psychische Symptome. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 39, 85-96.
- Von Suchodoletz, A., Gawrilow, C., Gunzenhauser, C., Merkt, J., Hasselhorn, M., Wanless, S.B. & McClelland, M. (2014). Erfassung der Selbstregulation vor dem Schuleintritt. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 61, 165-174.
- Vygotsky, L. (1987). Thinking and speech. In: Rieber, R. W. (Hrsg.). The collected works of L.S. Vygotsky, New York, 39-288.
- Waeytens, K., Lens, W. & Vandenberghe, R. (2002). Learning to learn: Teachers' conceptions of their supporting role. In: Learning and Instruction, 12, 305-322.
- Wagner, H. J. & Born, A. (1994). DBZ 1 - Diagnostikum: Basisfähigkeiten im Zahlenraum 0-20. Weinheim.
- Walter, O. (2014). Immigrant optimism in Deutschland? Die Überprüfung einer Hypothese anhand der mathematikbezogenen Motivation und realistischen Bildungsaspiration von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund. In: Empirische Pädagogik, 28, 36-53.
- Walther, G., Geiser, H., Langeheine, R. & Lobemeier, K. (2003). Mathematische Kompetenzen am Ende der vierten Jahrgangsstufe. In: Bos, W., Lankes, E.-M., Prenzel, M., Schippert, K., Walther, G. & Valtin, R. (Hrsg.) Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich. Münster, 189-226.
- Walther, G., Geiser, H., Langeheine, R., & Lobemeier (2004). Mathematische Kompetenzen am Ende der vierten Jahrgangsstufe in einigen Ländern der Bundesrepublik Deutschland. In: Bos, W., Lankes, E.M., Prenzel, M., Schwippert, K., Valtin, R. & Walther, G. (Hrsg.). IGLU. Einige Länder der Bundesrepublik Deutschland im nationalen und internationalen Vergleich. Münster, 117-140.
- Walther, G., Selter, C., Bensen, M. & Bos, W. (2008a). Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich: Testkonzeption und Ergebnisse. In: Bos, W., Bensen, M., Baumert, J., Prenzel, M., Selter, C. & Walther, G. (Hrsg.). TIMSS 2007. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich. Münster, 49-85.
- Walther, G., van den Heuvel-Panhuizen, M, Granzer, D. & Köller, O. (Hrsg. 2008b). Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret. Aufgabenbeispiele, Unterrichtsansregungen, Fortbildungsideen. Berlin.
- Weber, J., Marx, P. & Schneider, W. (2007). Die Prävention von Lese-Rechtschreib-schwierigkeiten bei Kindern mit nichtdeutscher Herkunftssprache durch ein Training der phonologischen Bewusstheit. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 21, 2007, 65-75.
- Weiner, B. (1986). An attributional theory of motivation and emotion. New York.
- Weinert, F. E. (1982). Thema: Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. In: Unterrichtswissenschaft, 10, 99-110.
- Weinert, F. E. (2001). Leistungsmessung in Schulen. Weinheim/Basel.
- Weinert, F. E., Helmke, A. & Schneider, W. (1990). Individual differences in learning performance and in school achievement: Some plausible parallels and some unexplained discrepancies. In: Mandl, H., de Corte, E., Bennett, S. N. & Friedrich, H. F. (Eds.). Learning and instruction. European research in an international context. Volume 2.1: Social and cognitive aspects of learning and instruction. Oxford, 461-479.

- Weißhaupt, S., Peucker, S. & Wirtz, M. (2006). Diagnose mathematischen Vorwissens im Vorschulalter und Vorhersage von Rechenleistungen und Rechenschwierigkeiten in der Grundschule. In: *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 53, 236-245.
- Wember, Franz B. (1986). *Piagets Bedeutung für die Lernbehindertenpädagogik*. Heidelberg.
- Wendt, H., Bos, W., Selter, C. & Köller, O. (2012). TIMSS 2011: Wichtige Ergebnisse im Überblick. In: Bos, W., Wendt, H., Köller, O. & Selter, C. (Hrsg.). *TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster/New York/München/Berlin, 13-26.
- Werner, M. (2015). Die ersten Wochen im Mathematikunterricht. An das Vorwissen der Kinder anknüpfen, es aufgreifen und Schritt für Schritt erweitern und sinnvoll strukturieren. In: *Grundschulunterricht Mathematik* 4, 12-16.
- Wernke, S. (2009). Handlungsnahe Erfassung von Lernstrategien mit Fragebögen im Grundschulalter. In: Hellmich, F. & Wernke, S. (Hrsg.). *Lernstrategien im Grundschulalter. Konzepte, Befunde und praktische Implikationen*. Stuttgart, 45-60.
- Williams, R. B. (1991). Relations among tasks assessing young children's number concept. In: *Perceptual and Motor Skills*, 72, 1031-1038.
- Wilson, A.J. & Dehaene, S. (2007). Number sense and development dyscalculia. In: Coch, D., Dawson, G. & Fischer, K. (Eds.). *Human behavior and the developing brain*. New York, 212-238.
- Wong, B.Y.L., Graham, L., Hoskyn, M. & Berman, J. (2008). *The ABCs of learning disabilities*. Amsterdam.
- Wright, R., Martland, J. & Stafford, A. (2000). *Early numeracy: Assessment for teaching and intervention*. London.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. In: *Nature*, 358, 749-750.
- Xu, F., Spelke, E.S. & Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. In: *Developmental Science*, 8, 88-101.
- Ziegler, A. & Schober, B. (2001). *Theoretischer Hintergrund und praktische Durchführung von Reattributionstrainings*. Regensburg.
- Ziegler, A. & Stöger, H. (2005). *Trainingshandbuch selbstreguliertes Lernen I. Lernökologische Strategien für Schüler der 4. Jahrgangsstufe Grundschule zur Verbesserung mathematischer Kompetenzen*. Lengenrich.
- Zielonka, M., Relikowski, I., Kleine, L., Luplow, N., Yilmaz, E., Schneider, T. & Blossfeld, H.-P. (2013). Migrations- und geschlechtsspezifische Disparitäten in der Primar- und Sekundarstufe. Befunde aus der Längsschnittstudie BiKS-8-14. In: Hadjar, A. & Hupka-Brunner, S. (Hrsg.). *Geschlecht, Migrationshintergrund und Bildungserfolg*. Weinheim/Basel, 133-158.
- Zimmerman, B. J. (1989). Models of self-regulated learning and academic achievement. In: Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (Eds.). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research and practice*. New York, 1-25.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In: Bandura, A. (Ed.). *Self efficacy in changing societies*. New York, 202-231.
- Zimmerman, B. J. (2005). Attaining self-regulation: a social cognitive perspective. In: Boekaerts, M., Pintrich, P. R. & Zeidner, M. (Hrsg.). *Handbook of Self-Regulation*. 2nd Ed., San Diego, 13-39.

Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. In: *American Educational Research Journal*, 45, 166-183.

Zimmerman, B. J. & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. In: *American Educational Research Journal*, 31, 845-862.

Zubner, J., Pixner, S., Moeller, K. & Nuerk H.-C. (2009). On the language specificity of basic number processing: Transcoding in a language with inversion and its relation to working memory capacities. In: *Journal of Experimental Child Psychology*, 102, 60-77.

Zur Oeverste, H. (1987). *Kognitive Entwicklung im Vor- und Grundschulalter*. Göttingen.

Anhang

A ZEITPLAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES SRL-TRAININGSPROGRAMMS	291
B ZEITPLAN FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DER MZZ-ÜBUNGEN	292
C ÜBERSICHT ZUM EINSATZ DER SRL- MATERIALIEN (KURZVERSION).....	293
D BEISPIELABLAUFPLAN DES SRL-TRAININGS	294
E KORRELATIONSTABELLE	297

A Zeitplan für die Durchführung des SRL-Trainingsprogramms

1. W O C H E (20. - 24. Februar 2012) ¹	
Erste Schulstunde und zweite Schulstunde (Doppelstunde): Zielsetzung	

2. W O C H E (27. Februar - 02. März 2012)	
Dritte Schulstunde (Einzelstunde): Selbstwirksamkeit	Vierte Schulstunde (Einzelstunde): Motivation

3. W O C H E (05. - 09. März 2012)	
Fünfte Schulstunde (Einzelstunde): Konzentration	Sechste Schulstunde (Einzelstunde): Entspannung/Umgang mit Angst

4. W O C H E (12. - 16. März 2012)	
Siebte Schulstunde (Einzelstunde): Umgang mit Fehlern	Achte Schulstunde (Einzelstunde): Individuelle Bezugsnorm

¹ Die angegebenen Zeiträume gelten für die SRL-Durchführung in der zweiten Experimentalgruppe (EG_{MZZ+SRL})

B Zeitplan für die Durchführung der MZZ-Übungen

1. W O C H E (09. - 13. Januar 2012)	
Erste Schulstunde: 2.2 Zahlenstraße (S. 34)	Zweite Schulstunde: 2.4 / 2.5 Zahlentreppe größer und kleiner/ Zahlentreppe mehr und weniger (S. 42/46)

2. W O C H E (16. - 20. Januar 2012)	
Dritte Schulstunde: 2.6 Längen und Höhen (S. 50)	Vierte Schulstunde: 2.7 / 2.8 Treppauf/ Treppauf die Zahlen entlang (S. 54/58)

3. W O C H E (23. - 27. Januar 2012)	
Fünfte Schulstunde: 3.1 Zunahme an Längen und Höhen (S. 64)	Sechste Schulstunde: 3.2 Jungen, Mädchen, Kinder (S. 68)

4. W O C H E (30. Januar - 03. Februar 2012)	
Siebte Schulstunde: 3.3 Unterschiede in Längen und Höhen (S. 72)	Achte Schulstunde: 3.4 Wie viele Kinder mehr oder weniger? (S. 75)

C Übersicht zum Einsatz der SRL- Materialien (Kurzversion)

1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche
<p><u>Zielsetzung</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen sich für ihre individuellen Schwachstellen realistische Lernziele setzen, die sie im Laufe der Intervention erreichen sollen.</p> <p><i>Übungen:</i> - Geschichte „Tom der Elefant“ vorlesen und besprechen - Zielwurfspiel zur Einschätzung realistischer Ziele - Transfer auf eigenes Lernen: Lernverträge für individuelle Lernschwierigkeiten mit Punkteplan (Fremdbeobachtung) und Hochhausbild (Selbstbeobachtung)</p> <p>→ Lernvertrag stellt die Grundlage für wöchentliches Feedback durch Lehrkraft dar (Bewertung: Punktevergabe)!</p> <p><i>Zeit:</i> Doppelstunde</p>	<p><u>Selbstwirksamkeit</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen erfahren, dass sie nicht nur Schwächen, sondern v.a. auch Stärken haben und etwas Besonderes sind.</p> <p><i>Übungen:</i> - Individuelle Stärken analysieren und stolz darauf sein - Spiegelnde Schatztruhe: Schüler erkennen, dass sie selbst wertvoll sind - Traumreise: Blick in den Spiegel - Klassenschatz: alle Schüler und ihre Stärken machen diese Klasse besonders - Hausaufgabe: Spiegel basteln lassen</p> <p><u>Motivation</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen lernen, wie man sich selbst motivieren kann, wenn man keine Lust zum Lernen / auf Hausaufgaben hat.</p> <p><i>Übungen:</i> - Motivierungsstrategie Belohnung in Aussicht stellen: Individuelle Verstärker identifizieren - Motivierungsstrategie Sich selbst Mut zusprechen: individuelle „Mut-Mantras“ entwickeln lassen</p> <p><i>Zeit:</i> Zwei Einzelstunden (45 min + 60 min)</p>	<p><u>Konzentration</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen lernen, was Konzentration ist, durch was sie eingeschränkt wird und was sie tun können, um sich besser konzentrieren zu können.</p> <p><i>Übungen:</i> - Taschenlampen-Experiment zum Verdeutlichen, was Konzentration ist, und was passiert, wenn man abgelenkt wird - Äußere visuelle und akustische Ablenker - Umgang mit äußeren Ablenkern: Türschild</p> <p><u>Entspannung/Umgang mit Angst</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen lernen, was sie machen können, wenn sie in Lernsituation Angst haben (z.B. Klassenarbeiten)</p> <p><i>Übungen:</i> - Identifizierung von Angst-/Stress-Situationen: Angst-/Entspannungsfotos - Transfer auf Schulalltag - Umgang mit Angst/Stress: Atemübung - Umgang mit Angst/Stress: Individuelle Entspannungsbilder</p> <p><i>Zeit:</i> Zwei Einzelstunden</p>	<p><u>Umgang mit Fehlern</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen lernen, dass jeder ab und zu Fehler macht, dass diese jedoch als Möglichkeiten gesehen werden können, aus denen man für die Zukunft lernen und die man durch Übung / Anstrengung vermeiden kann (internale Attribution auf variable Gründe).</p> <p><i>Übungen:</i> - Aus Fehlern lernen: Geschicklichkeitsübung mit informativem Feedback - Attribution: Anstrengung und Übung als wesentliche Bedingung für Leistung</p> <p><u>Individuelle Bezugsnorm</u> <i>Zielsetzung:</i> SuS sollen lernen, dass sie ihre eigenen Leistungen eher mit ihren eigenen früheren Leistungen vergleichen sollen anstatt mit den Leistungen anderer.</p> <p><i>Übungen:</i> - Abschlussbesprechung: individuelle Lernerfolge (Grundlage bilden die Lernverträge und Punktepläne) - Siegerehrung: Schatzkiste mit Belohnungen</p> <p><i>Zeit:</i> Zwei Einzelstunden</p>

D Beispielablaufplan des SRL-Trainings

Ablaufplan 2. Woche: Förderung des Selbstwerts/der Selbstwirksamkeit (1. Einzelstunde)

Thema	Zeit	Methode	Vorgehen	Material
ggf. Vorbereitung			<ul style="list-style-type: none"> - Ggf. Portrait-Fotos von allen Kindern machen - Stuhlkreis aufstellen - <i>Alternativ</i>: Platz für Sitzkreis machen 	Digitalfotokamera
Begrüßung Lernzielformulierung	5		<ul style="list-style-type: none"> - Begrüßung - Lernzielformulierung: „Letzte Woche hatten wir ja darüber gesprochen, dass jeder etwas hat, in dem er sich beim Lernen verbessern möchte. Wir haben uns ein Ziel gesetzt, dass wir versuchen möchten, bis zu den Ferien zu erreichen. Heute wollen wir weniger über die Dinge sprechen, in denen wir uns verbessern wollen, sondern wir wollen vor allem feststellen, was unsere Stärken sind.“ 	
Ü Individuelle Stärkenanalyse	20	Einzelarbeit	<ul style="list-style-type: none"> - Deshalb möchte ich, dass ihr jetzt einmal genau darüber nachdenkt, was ihr besonders gut könnt. Das kann natürlich etwas mit der Schule zu tun haben, wie z.B. Rechnen, Lesen, Schreiben, Aufpassen, Rennen, Werfen oder Malen. Aber es kann auch ruhig etwas sein, was ihr zu Hause macht, z.B. auf eure kleinen Geschwister aufpassen, euer Zimmer ordentlich aufräumen oder euren Eltern beim Wäscheaufhängen helfen. Ich bin mir sicher, dass euch einige Sachen einfallen, in denen ihr wirklich sehr, sehr gut seid.“ - Jedes Kind bekommt drei Kärtchen („Meine-Stärken-Karten“). - „Jeder von euch soll nun drei Sachen aufschreiben/aufmalen, in denen ihr besonders gut seid! Das sind eure Stärken.“ - Die SuS, die möchten, können anschließend von ihren Stärken berichten. 	3 Meine-Stärken-Kärtchen pro Kind
Ü Spiegelnde Schatztruhe	10	Stuhl-/Sitzkreis	<ul style="list-style-type: none"> - „Ich habe euch heute auch etwas ganz Besonderes mitgebracht! Es befindet sich in dieser Schatzkiste. Ihr müsst ganz vorsichtig reinschauen und es darf immer nur einer reinschauen. Und Ihr dürft auf keinen Fall euren Klassenkameraden etwas davon erzählen, was da drin ist! Es ist wirklich etwas ganz Wertvolles!!!“ - Lehrkraft gibt die Schatztruhe an das erste Kind. - SuS öffnen der Reihe nach die Schatztruhe und sehen sich selbst im Spiegel. - Wenn alle Kinder einmal in die Schatztruhe geschaut haben: „Was habt ihr gesehen?“ - SuS berichten lassen und noch einmal herausheben, dass jeder – egal welche Schwächen er haben mag – etwas ganz Besonderes und Wertvolles ist. 	Schatztruhe mit Spiegel im Deckelinneren

Thema	Zeit	Methode	Vorgehen	Material
		Diskussion	- „Wann immer ihr euch schlecht fühlt, denkt immer daran, was ihr alles so besonders gut könnt! Wir haben heute viele Dinge darüber gehört (nochmals ein paar Sachen zusammenfassen, z.B. „Peter hat in der letzten Woche z.B. ...“). Wann immer ihr das Gefühl habt, bei euch klappt etwas nicht so gut, oder ihr könnt etwas nicht so gut, dann solltet ihr mal einen Blick in den Spiegel werfen und daran denken, was ihr alles besonders gut könnt!“	
Ü Traumreise „Blick in den Spiegel“	5		- „Zum Abschluss möchte ich nun noch eine Traumreise mit euch machen. Macht dafür die Augen zu und stellt euch das, was ich euch vorlese, ganz genau vor!“	Text „Blick in den Spiegel“
Abschluss Ü Klassenschatz	5		- „Weil wir heute festgestellt haben, dass ihr alle etwas ganz besonders Wertvolles seid, wollen wir uns daran immer mal wieder erinnern können. Daher werde ich einen Klassenschatz basteln! Dafür habe ich hier schon einmal eine große Schatztruhe auf ein Plakat gemalt, in die wir nun unsere Klassenschätze rein geben werden. Dafür werde ich sowohl ein Foto von jedem Einzelnen als auch eure Stärken-Kärtchen aufkleben. Würdet Ihr deshalb bitte auf eure Stärken-Kärtchen euren Namen mit drauf schreiben und sie mir dann bitte geben?“ - Schüler geben ihre Stärken-Kärtchen an die Lehrkraft ab. - „Und damit ihr nicht nur hier im Klassenzimmer euch immer wieder daran erinnern könnt, dass ihr etwas ganz Besonderes seid, sondern auch immer zu Hause die Möglichkeit bekommt, immer mal in einem Spiegel zu gucken und daran zu denken, wie wertvoll ihr seid und welche Stärken ihr habt, habe ich noch eine Hausaufgabe für euch.“ - SuS erhalten den Bastelbogen und ein Stück Spiegelfolie und können sich Sachen zum Verzieren des Spiegels mitnehmen.	Plakat gezeichnete Schatztruhe
Hausaufgabe Ü Spiegel basteln				AB Spiegel Spiegelfolie Edelsteine oder Moosgummi
Nachbereitung			- Die Lehrkraft beklebt das Plakat mit den Fotos und den Stärke-Kärtchen der Kinder. Die Schatztruhe kann ggf. noch mit Goldmünzen und Edelsteinen „aufgefüllt“ werden.	Kleber

Thema	Zeit	Methode	Vorgehen	Material
			- Das Plakat wird gut sichtbar für alle im Klassenraum aufgehängt.	Fotos der Kinder ggf. Goldmünzen ggf. Edelsteine

E Korrelationstabelle

Tabelle 32: Korrelationen zwischen den wichtigsten Variablen der Gesamtstichprobe (N=517), mit Mplus Basic-Option berechnet

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
MH	1.0																	
Sprache	-.66	1.0																
SoeS	-.42	.46	1.0															
CFT (T ₁)	-.20	.21	.32	1.0														
MBK (T ₁)	-.30	.33	.48	.59	1.0													
MBK (T ₂)	-.27	.28	.41	.48	.71	1.0												
BR (T ₂)	-.06	.02	.13	.22	.38	.37	1.0											
BR (T ₃)	-.02	-.04	.12	.22	.35	.26	.65	1.0										
DEMAT (T ₃)	-.14	.14	.33	.41	.60	.54	.50	.54	1.0									
S-SRL (T ₁)	.02	.01	-.05	.00	.07	.06	.18	.12	.01	1.0								
S-SRL (T ₂)	.02	-.06	-.08	-.05	-.03	-.01	.09	.09	-.07	.47	1.0							
S-SRL (T ₃)	.08	-.10	-.08	-.15	-.13	-.07	.12	.19	-.05	.42	.53	1.0						
L-SRL (T ₁)	-.18	.18	.20	.36	.46	.43	.26	.23	.36	.13	.06	.04	1.0					
L-SRL (T ₂)	-.14	.18	.24	.38	.47	.44	.31	.28	.36	.12	.11	.09	.73	1.0				
L-SRL (T ₃)	-.18	.21	.24	.39	.47	.42	.26	.26	.37	.12	.09	.09	.70	.81	1.0			
ELFE (T ₁)	-.22	.20	.31	.32	.40	.29	.33	.32	.33	-.01	-.05	.00	.37	.34	.35	1.0		
ELFE (T ₂)	-.18	.21	.36	.37	.50	.40	.44	.43	.44	.00	-.07	-.02	.40	.40	.39	.73	1.0	
ELFE (T ₃)	-.11	.15	.25	.36	.48	.36	.45	.47	.41	.08	.01	.04	.41	.43	.43	.66	.81	1.0