



UNIVERSITÄT  
DES  
SAARLANDES

Fachrichtung 5.1 Bildungswissenschaften  
Lehrstuhl für empirische Schul- und Unterrichtsforschung  
Prof. Dr. Franziska Perels

**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 zur Erlangung des akademischen Grades eines  
Doktors der Philosophie  
der Philosophischen Fakultät III  
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von

Manuela Leidinger  
aus Quierschied  
Saarbrücken, 2014

Dekan: Prof. Dr. Roland Brünken, Universität des Saarlandes  
Berichterstatter: Prof. Dr. Franziska Perels, Universität des Saarlandes  
Prof. Dr. Bernhard Schmitz, Universität Darmstadt

Tag der Disputation: 07.05.2014

## Danksagung



*„Happiness is only real when shared“*

Into the Wild

Während meiner Promotionszeit durfte ich die Erfahrung machen, dass mich auf diesem Weg unterschiedliche Personen auf unterschiedliche Art und Weise begleitet und geleitet haben. Für diese Momente der Unterstützung bin ich dankbar.

An erster Stelle gilt mein außerordentlicher Dank Frau Prof. Dr. Franziska Perels, da sie mir eine Tür geöffnet und mich stets dabei ermutigt und unterstützt hat, diese auch zu durchschreiten.

Ebenso möchte ich mich bei Frau Dr. Michaela Schmidt bedanken, die mir besonders in der Anfangszeit stets mit Rat und Tat zur Seite stand.

„Geteiltes Leid ist halbes Leid“. Auch für mich hat sich diese Lebensweisheit bewahrheitet. Ohne Daniela Wagner wäre dieser teilweise leidvolle Weg wesentlich schwieriger zu begehen gewesen. Ich danke ihr sehr für die fachliche, aber vor allem für ihre freundschaftliche Unterstützung.

Beatrice Egner möchte ich für ihre Kreativität, ihre Genauigkeit und ihre Zuverlässigkeit danken. Sie hat mit ihren Ideen wesentlich zur Entwicklung der Lernmaterialien beigetragen und war auch im Rahmen der Lehrkräftetrainings eine unbeschreibliche Stütze für mich.

Laura Dörrenbächer und Adrian Zahn danke ich sehr für ihre zuverlässige Arbeitsweise, die oftmals über das geforderte Maß hinausging. Ihnen ebenso wie Sandra Dörrenbächer, Timo Scherer, Klara Kümmerle, Marthe Gerstenberg, Katharina Stenger, Christine Schuck und Jessica Baumgartner möchte ich für Ihre Unterstützung im Hinblick auf die Literaturrecherche, die Erhebung und Erfassung der Daten, das Korrekturlesen und vieles mehr meinen Dank aussprechen.

Die im Rahmen dieser Dissertation umgesetzten Studien wären nicht möglich gewesen, wenn es nicht Lehrkräfte gegeben hätte, die sich dazu bereit erklärt hätten, die Lernumgebung in ihren Unterricht zu implementieren. Daher gilt mein besonderer Dank folgenden Lehrkräften:

- Frau Barbara Manstein, Frau Ulrike Kremp, Frau Britz und Frau Anne Autexier für die Möglichkeit, die Lernumgebung zu pilotieren.
- Frau Anne Jansen, Frau Heidi Zwilling-Schöneberger, Frau Sylke Wassmann, Frau Eva Trevisany, Herrn Stefan Königstein, Frau Katrin Wallmichrath, Frau Ursula Dornheim, Frau Kirsten Jochim-Thomas für ihr Engagement und ihre Offenheit.
- Frau Tamara Eickmeier, Frau Silke Wagner, Frau Anne Knie, Frau Birgit Kubiak, Frau Michaela Bischof, Frau Sarah Crass sowie Frau Verena Hohmann für ihre Bereitschaft, auch ohne ein zusätzliches Training, mit den Lernmaterialien zu arbeiten.

Ich möchte an dieser Stelle die Gelegenheit nutzen, meine Dankbarkeit dafür auszudrücken, dass ich eine Familie habe, die mich nie an meinen Fähigkeiten hat zweifeln lassen. Ich bin dankbar für eine kleine Schwester, die oftmals mehr in mir sieht als ich es selbst zu tun vermag, für den Stolz in den Augen von Großeltern, die nicht mehr unter uns und trotzdem stets bei mir sind. Meiner Mutter danke ich für das Hier und Jetzt und meinem Freund Christian dafür, dass er mir in vielerlei Hinsicht oft ein Vorbild war und ist.

## Vorwort

Die vorliegende Dissertation wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) unter dem Projekttitel „Konzeption, Durchführung sowie längsschnittliche und prozessuale Evaluation einer Intervention im regulären Unterricht zur Förderung selbstregulierten Lernens von Schülern der vierten Jahrgangsstufe“ gefördert. Ihr liegen drei Studien zugrunde, von denen Studie I im Rahmen eines Sonderheftes der internationalen, mittels Peer-Review- Verfahren begutachteten Fachzeitschrift „Education Research International“ zum Thema „New Perspectives on Integrating Self-Regulated Learning at School“ veröffentlicht wurde. Studie II befindet sich in Überarbeitung zur Veröffentlichung in der mittels Peer-Review- Verfahren begutachteten Fachzeitschrift „Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie“ und Studie III ist eingereicht bei der internationalen, ebenfalls mittels Peer-Review- Verfahren begutachteten Fachzeitschrift „Metacognition and Learning“. Da sich die Manuskripte zu Studie II und III aktuell im Review- bzw. Überarbeitungsprozess befinden, kann es zu späteren Abweichungen zwischen der hier vorliegenden und der später publizierten Form kommen.

Für alle drei Artikel habe ich die Erstautorenschaft übernommen. Unterstützt wurde ich dabei von Prof. Dr. Franziska Perels, die in allen Artikeln als Zweitautorin aufgeführt ist.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung .....</b>	<b>I</b>
<b>Vorwort .....</b>	<b>III</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>VII</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>IX</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis.....</b>	<b>X</b>
<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>XI</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>XIII</b>
<b>1 Allgemeine Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Praktische und wissenschaftliche Bedeutsamkeit des Forschungsthemas.....	1
1.2 Selbstregulation, Modelle selbstregulierten Handelns und selbstreguliertes Lernen .....	5
1.3 Selbstwirksamkeit .....	11
1.4 Zielgruppe .....	13
1.5 Vorgehen.....	16
1.5.1 Interventionsstudie I (Pilotierung).....	18
1.5.2 Interventionsstudie II (Hauptstudie) .....	19
1.5.3 Studie III (Analyse der regressiven Abhängigkeiten zwischen den Variablen selbstreguliertes Lernen, Selbstwirksamkeit und akademische Leistung).....	20
<b>2 Studie I: Training Self-regulated Learning in the Classroom.....</b>	<b>23</b>
2.1 Zusammenfassung (Abstract) .....	23
2.2 Introduction .....	24

2.3	Hypotheses .....	29
2.4	Method .....	30
2.4.1	Participants .....	30
2.4.2	Design .....	31
2.4.3	Intervention .....	31
2.4.4	Instruments.....	33
2.5	Results.....	37
2.5.1	Results of the Longitudinal Analyses .....	37
2.5.2	Results of the Training Evaluation Based on Process Data.....	41
2.5.3	Teachers' Evaluation of the Learning Materials .....	44
2.6	Discussion .....	44
<b>3</b>	<b>Studie II: Förderung selbstregulierten Lernens im Klassenzimmer .....</b>	<b>51</b>
3.1	Zusammenfassung .....	51
3.2	Abstract.....	52
3.3	Einleitung .....	53
3.4	Methode .....	58
3.4.1	Design und Stichprobe.....	58
3.4.2	Beschreibung der Intervention.....	58
3.4.3	Abhängige Variablen.....	60
3.5	Ergebnisse .....	63
3.5.1	Längsschnittliche Analysen .....	63
3.5.2	Ergebnisse der prozessualen Analysen selbstregulierten Lernens.....	68
3.6	Diskussion .....	71
<b>4</b>	<b>Studie III: The Relation of Self-regulated learning, Self-efficacy beliefs, and Academic Achievement of Fourth Grade Students .....</b>	<b>78</b>
4.1	Abstract.....	78

4.2	Introduction .....	79
4.2.1	Self-regulation for learning .....	79
4.2.2	Self-efficacy beliefs .....	81
4.2.3	Self-regulated learning and self-efficacy beliefs.....	83
4.3	Method .....	85
4.3.1	Participants and Design .....	85
4.3.2	Procedure.....	86
4.3.3	Measures .....	86
4.3.4	Statistical analysis .....	88
4.4	Results.....	89
4.4.1	Confirmatory factor analysis.....	89
4.4.2	Prediction of academic achievement .....	90
4.4.3	Cross-lagged panel analysis .....	94
4.5	Discussion .....	96
4.5.1	Self-regulated learning, self-efficacy beliefs and academic achievement .	96
4.5.2	Self-regulated learning and self-efficacy beliefs.....	97
4.5.3	Limitations .....	98
4.5.4	Implications.....	100
<b>5</b>	<b>Allgemeine Diskussion .....</b>	<b>101</b>
5.1	Zusammenfassende Darstellung und Implikationen .....	101
5.2	Schlussfolgerungen .....	106
<b>6</b>	<b>Referenzen .....</b>	<b>108</b>



## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1:</b> Entwicklungsstufen selbstregulativer Fähigkeiten (Zimmerman, 2000a) .....	9
<b>Table 2:</b> Overview of the contents of the different units.....	33
<b>Table 3:</b> Overview of the scales of the self-regulated learning questionnaire regarding the sources, authors, and changes.....	34
<b>Table 4:</b> Reliabilities of the self-regulated learning questionnaire .....	35
<b>Table 5:</b> Split-half Reliabilities of Diary Scales, Evaluated with the Odd-even Method .....	36
<b>Table 6:</b> Descriptive Data of the Self-regulated Learning Variables and Results for the Interaction Time x Training.....	39
<b>Table 7:</b> Results of the t-tests for follow-up measurements of the experimental group.....	41
<b>Table 8:</b> Results of the interruption time series analysis to examine the effects of the intervention .....	43
<b>Tabelle 9:</b> Überblick über die Inhalte der wöchentlichen Interventionen zur Förderung selbstregulierten Lernens. ....	59
<b>Tabelle 10:</b> Deskriptive Statistiken sowie Ergebnisse der MANOVA/MANCOVA für die Variablen selbstregulierten Lernens.....	64
<b>Tabelle 11:</b> Ergebnisse der a priori definierten Kontraste für die Gesamtskala sowie die Subskalen selbstregulierten Lernens.....	66
<b>Tabelle 12:</b> Deskriptive Daten und Ergebnisse der ANOVA mit Messwiederholung/ANCOVA für Mathematik und Leseverstehen.....	67
<b>Tabelle 13:</b> Ergebnisse der Zeitreihenanalysen der trainierten Variablen selbstregulierten Lernens .....	69
<b>Tabelle 14:</b> Ergebnisse der Trendanalysen für die untrainierten Variablen selbstregulierten Lernens .....	70
<b>Table 15:</b> Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self- regulated learning, self-efficacy beliefs, and mathematics achievement.....	90
<b>Table 16:</b> Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self- regulated learning, self-efficacy beliefs, and reading comprehension .....	92

<b>Table 17:</b> Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self-regulated learning (SRL) and self-efficacy beliefs (SE) for both measurement points .....	94
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Sozial-kognitives Selbstregulationsmodell (Zimmerman, 2000a) .....	8
<b>Abbildung 2:</b> Gesamtüberblick über die im Rahmen der Dissertation realisierten Studien, deren Datengrundlage, Design sowie inhaltliche Schwerpunkte .....	22
<b>Figure 3:</b> Social-cognitive model of self-regulation (Zimmerman, 2000a) .....	27
<b>Figure 4:</b> Interaction time x group for the overall scale self-regulated learning and for mathematical achievement .....	40
<b>Figure 5:</b> Trajectory and linear trend for self-regulated learning measured on a four-point-scale.....	44
<b>Abbildung 6:</b> Trend für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen .....	70
<b>Figure 7:</b> Latent variable model for the prediction of mathematics achievement .....	91
<b>Figure 8:</b> Latent variable model for the prediction of reading comprehension ...	93
<b>Figure 9:</b> Cross-lagged panel model for self-regulated learning and self-efficacy beliefs.....	95

## Abkürzungsverzeichnis

AV	Abhängige Variable
Bd.	Band
CFA	Konfirmatorische Faktorenanalyse / Cofirmatory factor analysis
CFI	Comparative Fit Index
CG	Control group
<i>d</i>	Effektstärke / Effect size
df	Freiheitsgrade / Degrees of freedom
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DV	Dependent Variable
Ed.	Editor (Herausgeber)
ed.	Edition (Auflage)
Eds.	Editors (Herausgeber)
et al.	et aliter (und andere)
Hrsg.	Herausgeber
IG 1	Interventionsgruppe 1 / Intervention group 1
IG 2	Interventionsgruppe 2 / Intervention group 2
IGLU	Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung
IV	Independent variable
KG	Kontrollgruppe
M	Mittelwert / Mean
N	Sample Size
<i>p</i>	Wahrscheinlichkeit / Probability
p.	Page (Seite)
PIRLS	Progress in International Reading Literacy Study
PISA	Programme for International Student Assessment
pp.	Page (Seiten von bis)
RMSEA	Root Mean Square Error of Approximation
S.	Seite
SD	Standardabweichung / Standard Deviation
SEM	Structural Equation Modeling
SRMR	Standardized Root Mean Residual
T1	Messzeitpunkt 1 / Time 1
T2	Messzeitpunkt 2 / Time 2
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
UV	Unabhängige Variable
vs.	versus

## Zusammenfassung

Die Zielsetzung der Dissertation bestand darin, eine Lernumgebung für den regulären Unterricht zu entwickeln, mittels derer Grundschulern der vierten Klassenstufe Strategien selbstregulierten Lernens vermittelt werden sollten. Instruiert wurden die Schüler dabei von ihren Lehrkräften. Den theoretischen Bezugsrahmen für die Konzeption der Lernumgebung lieferte das sozial-kognitive Modell der Selbstregulation von Zimmerman (2000a), aus dem sich für den pädagogischen Kontext Strategien selbstregulierten Lernens ableiten lassen. Aufbauend auf den Ergebnissen einer Pilotstudie (Studie I) wurden zwei Interventionsansätze realisiert, um die Lernumgebung in den regulären Unterricht zu implementieren (Studie II). Mittels eines Prä-Post-Kontrollgruppen-Designs wurde dabei die Wirksamkeit dieser beiden Interventionsmaßnahmen im Hinblick auf das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler untersucht. Dabei zeigten die Ergebnisse der längsschnittlichen Evaluation, dass sich signifikante Veränderungen nur dann nachweisen lassen, wenn auch die Lehrkräfte entsprechende Fördermaßnahmen erhalten. Für die Evaluation mittels Prozessdaten konnten für beide Ansätze bedeutsame Effekte der Intervention nachgewiesen werden.

Da in verschiedenen Studien der Einfluss selbstregulierten Lernens auf die schulische Leistung nachgewiesen werden konnte (Nota, Soresi & Zimmerman, 2004; Pintrich, 2003), zielte die Dissertation weiterhin darauf ab, den postulierten Einfluss selbstregulierten Lernens auf die schulische Leistung in den Bereichen Mathematik und Leseverstehen zu überprüfen. Durch die Ergebnisse der beiden Interventionsstudien konnte dieser Einfluss nicht bestätigt werden, da zwischen den verschiedenen Gruppen keine Unterschiede bezüglich ihrer Leistungsveränderungen vorlagen.

Im Rahmen der dritten Studie wurde daher der Zusammenhang zwischen selbstreguliertem Lernen und schulischer Leistung genauer betrachtet. Hierbei wurde den Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Schüler ein besonderer Stellenwert beigemessen, da diese ebenfalls einen relevanten Faktor schulischer

Leistung darstellen (Pajares & Schunk, 2001) und zudem ein reziproker Zusammenhang zu selbstreguliertem Lernen angenommen wird (Schunk & Zimmerman, 2007; Zimmerman & Cleary, 2006).

Somit bestand eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Dissertation darin, die Vorhersagekraft der beiden Konstrukte auf die schulische Leistung von Schülern näher zu bestimmen und den von verschiedenen Autoren postulierten reziproken Zusammenhang zwischen den Konstrukten zu überprüfen. Hierzu wurden Analysen mit latenten Variablen durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Analysen zeigen, dass selbstreguliertes Lernen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen bedeutsame Faktoren schulischer Leistung darstellen, die sich wechselseitig beeinflussen. Für das selbstregulierte Lernen konnte dabei ein positiver Einfluss auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Grundschulern der vierten Klassenstufe nachgewiesen werden.

## Abstract

The present thesis was designed to promote a powerful learning environment for supporting self-regulated learning strategies. With respect to Zimmerman's self-regulation model (2000a), learning materials were developed to impart (meta-) cognitive and motivational strategies of self-regulated learning to students at grade four. Thereby, the learning materials were instructed by teachers in regular classroom settings.

Based on the results of a pilot study (study I), two different approaches were used to implement these learning materials during regular lessons (study II). The evaluation was based on a quasi-experimental pre-/post-control-group design combined with a time series design. The results revealed that students could benefit from the implementation of self-regulated learning strategies if additionally their teachers were trained. The findings of the longitudinal evaluation were supported by results of process data.

As numerous studies indicated self-regulated learning as relevant factor in students' academic achievement (Nota, Soresi & Zimmerman, 2004; Pintrich, 2003), another aim of the present thesis was to investigate its influence within the domains mathematics and reading comprehension. Regarding the results of the intervention studies, the assumption of a supportive effect of self-regulated learning on students' academic achievement could not be confirmed.

Because of these unexpected findings, the aim of the third study was to investigate the predictive value of self-regulated learning on domain-specific outcomes (mathematics and reading comprehension). Thereby, students' self-efficacy beliefs were included to the analyses because these beliefs are also considered as relevant factors of academic performance (Pajares & Schunk, 2001) and related to self-regulated learning in a reciprocal manner (Schunk & Zimmerman, 2007; Zimmerman and Cleary, 2006).

Structural equation models were computed to analyse the regressive dependencies between self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and students' academic outcomes with respect to the abovementioned domains. In order to

investigate the influence of students' self-regulated learning on their self-efficacy beliefs and vice versa, a cross-lagged panel design was performed.

The results identified self-regulated learning and self-efficacy beliefs as reliable predictors of academic performance in both domains. The findings concerning the reciprocal relationship between the constructs revealed a positive influence of self-regulated learning on students' academic achievement.



# 1 Allgemeine Einleitung

## 1.1 Praktische und wissenschaftliche Bedeutsamkeit des Forschungsthemas

Die regelmäßige Teilnahme an international vergleichenden Schulleistungsstudien wie TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study; siehe Bos, Wendt, Köller & Selter, 2012), PIRLS/IGLU (Progress in International Reading Literacy Study/Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung; siehe Bos et al., 2007) oder PISA (Programme for International Student Assessment; siehe Baumert et al., 2001) und die breite Rezeption der jeweiligen Ergebnisse verdeutlichen die in Deutschland eingeleitete Wende hin zur systematischen Überprüfung der Erträge schulischer Bildungsprozesse (Oelkers & Reusser, 2008). Angeregt wurde dieser Wandel durch die enttäuschenden Ergebnisse deutscher Schüler in PISA-2000 (Köller, 2008a), was dazu führte, dass für das deutsche Schulsystem eine bildungspolitische Umsteuerung von der Inputorientierung hin zur Festlegung und Überprüfung erwarteter Leistungen im Sinne einer Outputorientierung vollzogen wurde (Criblez & Huber, 2008). Durch die Einführung länderübergreifender Bildungsstandards als Instrument der Qualitätskontrolle (Fend, 2008) und deren Überprüfung in Form von Lernstandserhebungen stehen nunmehr die Kompetenzen von Schülern stärker im Fokus der Betrachtung. In einer weithin akzeptierten Definition beschreibt Weinert (2001) den Begriff als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert, 2001, S. 27 ff). Dabei wird davon ausgegangen, dass Schüler fachbezogene Kompetenzen in einem kumulativen Prozess systematisch über mehrere Jahre hinweg aufbauen (Klieme, 2004). Innerhalb der Bildungsstandards werden neben den fachbezogenen Kompetenzen zudem fächerübergreifende Bildungsziele als Standards berücksichtigt (Maag Merki, 2004). Als vorrangig wird hierbei die Förderung von Lernkompetenzen betrachtet,

womit jene Fähigkeiten gemeint sind, die es Schüler ermöglichen, das eigene Lernen wirksam zu steuern. In der Fachliteratur wird diese Fähigkeit zur eigenständigen Initiierung, Regulierung und Reflexion von Lernprozessen als selbstreguliertes Lernen („self-regulated learning“; kurz SRL) bezeichnet (Dinsmore et al., 2008; Zimmerman, 2008). Sie wird als zentrale fächerübergreifende Kompetenz verstanden, die in den Kanon der Bildungsindikatoren der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) aufgenommen und zu den „cross curricular competencies“ gezählt wurde (Köller & Schiefele, 2003, S. 156), welche in den international vergleichenden Schulleistungsstudien ebenfalls erhoben werden. Die bisherigen Ergebnisse aus Studien wie PISA-2000 lassen darauf schließen, dass deutsche Schüler über gute Voraussetzungen für die Entwicklung eines selbstregulierten Lernverhaltens verfügen (Artelt, Baumert & Julius-McElvany, 2003). Gerade auch vor dem Hintergrund der sich schnell wandelnden Anforderungen und der geringen „Halbwertszeit“ des Wissens (Bartscher & Stöckl, 2011) ist daher eine Diskussion über die Wichtigkeit dieser Fähigkeit für das schulische Lernen entstanden, in deren weiteren Verlauf die Bedeutsamkeit selbstregulierten Lernens für das lebenslange Lernen (Lüftenegger, Schober, van de Schoot, Wagner, Finsterwald & Spiel, 2012; Wirth & Leutner, 2008) sowie für die akademische Leistung empirisch belegt wurde (Boerner, Seeber, Keller & Beinborn, 2005; Leutner & Leopold, 2003).

So konnten Glaser, Kessler und Brunstein (2009) an einer Stichprobe von 119 Viertklässlern positive Effekte eines unterrichtsintegrierten Trainings zur Förderung selbstregulierten Schreibens auf strategie- und leistungsbezogene Maße der Aufsatzqualität sowie auf subjektive Indikatoren der Schreibkompetenz nachweisen. Die Effekte hielten über mindestens sechs Wochen an und wurden auch im Transfer auf eine untrainierte Erlebniserzählungsaufgabe sichtbar. Für den Bereich des Leseverstehens konnten Souvignier und Mokhlesgerami (2006) ebenfalls positive Effekte aufgrund der Integration selbstregulativer Strategien in den Unterricht nachweisen (vgl. Perry & Drummond, 2002). Ähnliche Effekte berichten Fuchs et al., (2003) für die Transferleistungen von Schülern der dritten Klassenstufe in Mathematik, die an einem Selbstregulationstraining teilgenommen hatten (siehe auch Stoeger & Ziegler, 2008). Basierend auf den Ergebnissen einer

Interventionsstudie zur Implementation einer Lernumgebung während des regulären Unterrichts berichtet De Corte (2011/2012), dass sich für die Schüler der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe ein deutlich stärkerer Leistungszuwachs in Mathematik zeigte. Entsprechend wird der Fähigkeit des selbstregulierten Lernen ein zentraler Stellenwert im Hinblick auf mathematisches Problemlösen beigemessen (Krummheuer, 2004; Steinbring, 2005). De Corte, Mason, Depaepe und Verschaffel (2011) betonen in diesem Zusammenhang die Bedeutsamkeit des selbstregulierten Lernens als „major characteristic of productive mathematics learning“ (p. 155), da Schüler befähigt werden “to develop their own strategies, to compare and discuss different strategies and to employ these in a meaningful way” (Scherer & Steinbring, 2006, S. 167). Neben diesen Befunden für das akademische Lernen machen Boekaerts (1999) und auch Bronson (2000) darauf aufmerksam, dass es für Schüler unerlässlich sei, ihr Wissen auf andere Inhalte generalisieren und sich somit zum lebenslang Lernenden entwickeln zu können: “to be able to swiftly transfer the knowledge and strategies acquired in one situation to new situations, modifying and extending these strategies on the way” (Boekartes, 1999, S. 449).

Um den in den Bildungsstandards formulierten Anforderungen gerecht zu werden, ist es notwendig, den schulischen Unterricht stärker kompetenzorientiert auszurichten und neben der Vermittlung fachbezogener Kompetenzen auch die Entwicklung eines selbstregulierten Lernverhaltens der Schüler anzuregen (Köller, 2008a). In Modellen selbstregulierten Lernens steht in diesem Zusammenhang die Ausführung von kognitiven und motivationalen Strategien sowie deren Regulation durch metakognitive Strategien im Mittelpunkt der Betrachtungen (Vgl. Boekaerts, 1999; Schmitz, 2001; Zimmerman, 2000a). In zahlreichen Interventionsstudien zur Förderung selbstregulierten Lernens wurden Schülern unterschiedlicher Klassenstufen entsprechende Strategien vermittelt. In ihrer Metaanalyse geben Dignath, Büttner und Langfeldt (2008) einen entsprechenden Überblick für den Primarbereich. Betrachtet man das Design dieser Studien, so lässt sich eine Differenzierung dahingehend vornehmen, ob die entwickelten Maßnahmen direkt beim Individuum ansetzen oder ob sie darauf abzielen, maßgebliche Bezugspersonen wie Lehrkräfte und Eltern zu Vermittlern selbstregulativer

Strategien zu qualifizieren (Schmidt & Otto, 2010). Häufig werden auch Lernumgebungen entwickelt (siehe De Corte, 2011/2012; Labuhn, Bögeholz & Hasselhorn, 2008; Otto, 2007), die entweder von externen Forschern (Glaser, Kessler, Palm & Brunstein, 2010) oder von Lehrkräften während des Unterrichts implementiert werden (Perels, Dignath & Schmitz, 2009). Weiterhin ist zu beobachten, dass bei diesen Studien oftmals ein inhaltlicher Fokus auf einzelne Komponenten selbstregulierten Lernens gelegt wird; d. h. statt einer ganzheitlichen Betrachtung des selbstregulierten Lernprozesses werden gezielt kognitive, metakognitive oder motivationale Strategien untersucht (Leutwyler & Maag Merki, 2009).

Eine Zielsetzung der vorliegenden Dissertation bestand daher in der Konzeption und Evaluation einer Lernumgebung für den Unterricht im Primarbereich, mittels derer den Schülern kognitive, metakognitive und motivationale Strategien des selbstregulierten Lernprozesses nach Zimmerman (2000a) vorgestellt und mittels praktischer Übungen vermittelt werden sollten. Im Rahmen der ersten Interventionsstudie (Studie I) fand eine Pilotierung dieser Lernumgebung statt, auf deren Ergebnissen aufbauend die Hauptinterventionsstudie durchgeführt wurde (Studie II).

Die erfolgreiche Ausführung kognitiver und metakognitiver Strategien des selbstregulierten Lernprozesses steht in enger Interaktion mit motivationalen Variablen, von denen vor allen Dingen den Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Bandura, 1997) eine bedeutende Rolle zugesprochen wird (Schunk & Ertmer, 2000). Nach Bandura (1977) sind diese als die subjektiven Überzeugungen einer Person zu verstehen, sowohl aktuellen als auch zukünftigen Anforderungen gewachsen zu sein und mit den eigenen Fähigkeiten die eigenen Handlungen wirksam steuern zu können, um bestimmte Ziele zu erreichen. In verschiedenen Studien konnte aufgezeigt werden, dass Selbstwirksamkeitsüberzeugungen für das Lernen und die Persönlichkeitsentwicklung von zentraler Bedeutung sind (vgl. Schwarzer & Jerusalem, 2002). Als eine weitere Zielsetzung der Dissertation wurde daher untersucht, in welchem Maße die akademische Leistung von Schülern der vierten Klassenstufe durch die beiden Variablen selbstreguliertes Lernen und

Selbstwirksamkeitsüberzeugungen beeinflusst wird und wie sich das Zusammenwirken dieser beiden Variablen gestaltet (Studie III).

## **1.2 Selbstregulation, Modelle selbstregulierten Handelns und selbstreguliertes Lernen**

Das Konzept der Selbstregulation wurde bereits in den achtziger Jahren von Bandura (1986) als Teil seiner sozial-kognitiven Lerntheorie entwickelt und im Hinblick auf die reziproke Interaktion zwischen Person, Verhalten und Umwelt beschrieben. Es besagt, dass ein Individuum sein Verhalten unmittelbar durch die drei Subfunktionen Selbstbeobachtung, Selbstbewertung und Selbstreaktion steuern kann (Schmitz, Schmidt, Landmann & Spiel, 2007). Die Übertragung dieses Konzepts auf den schulischen Kontext führte gegen Ende der achtziger Jahre dazu, dass der Begriff des selbstregulierten Lernens (SRL) Einzug in die Wissenschaft hielt (Dinsmore, Alexander & Loughlin, 2008). Zimmerman (2011) beschreibt in diesem Zusammenhang selbstregulierte Lerner als „metacognitively, motivationally, and behaviourally active participants in their own learning process“ (S.49). Selbstreguliertes Lernen wird hierbei als ein Prozess verstanden, der durch das Zusammenwirken metakognitiver und motivationaler Komponenten bestimmt wird (siehe auch Boekarts & Cascallar, 2006; De Corte et al., 2011; Perry & Winne, 2006), die in Anlehnung an Zimmermans sozial-kognitives Selbstregulationsmodell (2000) für verschiedene Phasen des Lernprozesses charakteristisch sind.

In den letzten Jahrzehnten wurden zahlreiche Modelle zur Selbstregulation entwickelt, die dahingehend zu differenzieren sind, ob sie Selbstregulation als aus verschiedenen Ebenen bestehend definieren (vgl. Drei-Schichten-Modell nach Boekaerts, 1999) oder als eine zyklische Abfolge verschiedener Handlungsphasen verstehen (Landmann, Perels, Otto & Schmitz, 2009; Wirth & Leutner, 2008). Üblicherweise werden in Anlehnung an Heckhausen (1989) und Gollwitzer (1990) drei Phasen differenziert, die sich im sozial-kognitiven Selbstregulationsmodell von Zimmerman (2000a) als Planungs-, Durchführungs- und Reflexionsphase wiederfinden. In diesem Modell (Zimmerman, 2000a) wird Selbstregulation als ein zyklischer Prozess dargestellt (siehe auch Schmitz & Wiese, 2006), der auf einem

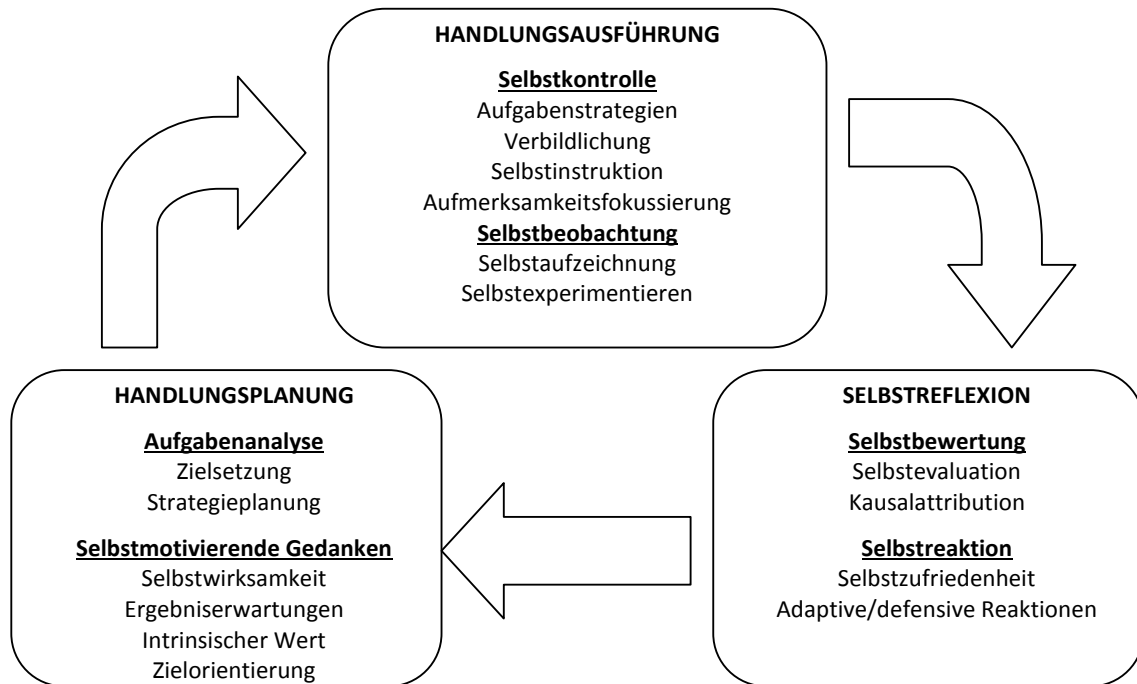
Grundmuster basiert, welches Wiener bereits 1948 in seinem kybernetischen Modell beschrieben hat. Es handelt sich dabei um ein einfaches Regelkreismodell, in dessen Verlauf ein aktueller Ist-Zustand mit einem angestrebten Soll-Zustand verglichen wird.

Die Phase der Handlungsplanung („forethought phase“) dient dabei der Analyse der Aufgabe sowie der Planung des Vorgehens und wird bestimmt durch Prozesse der Zielsetzung und Strategieplanung (Schmitz & Wiese, 2006) sowie durch motivationale Komponenten wie Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Bandura, 2001), Zielorientierungen (Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Trash, 2002), Ergebniserwartungen (Pajares, 2005) und dem intrinsischen Wert (Deci & Ryan, 2000).

Während der Phase der Handlungsausführung („performance or volitional control phase“) wird die eigentliche Lernhandlung unter Einsatz der geplanten (Lern-)Strategien ausgeführt, überwacht und kontrolliert (Zimmerman, 2000a). Um eine Lernhandlung erfolgreich auszuführen, muss diese kontinuierlich beobachtet werden (Selbstbeobachtung), damit eventuellen Abweichungen vom geplanten Verhalten möglichst rasch entgegengesteuert werden kann (Vohs & Schmeichel, 2007). Als Prozesse der Selbstbeobachtung führt Zimmerman (2000a) in seinem Modell Selbstaufzeichnung und Selbstexperimentieren an und verweist dabei auf das Führen von Lerntagebüchern als eine mögliche Selbstaufzeichnungstechnik zur Unterstützung der Selbstbeobachtungskompetenz. Neben dieser Selbstbeobachtungskompetenz sind volitionale Kontrollprozesse notwendig, um die Aufrechterhaltung und Optimierung der Handlungsausführung zu gewährleisten. Zimmerman (2000a) beschreibt hierbei aufgabenspezifische Strategien sowie allgemeinere Strategien wie Selbstinstruktion, Verbildlichung und Techniken der Aufmerksamkeitsfokussierung.

Im Anschluss an die Lernhandlung erfolgt in der Phase der Selbstreflexion („self-reflection phase“) eine Art Rückschau, indem das erzielte Ergebnis mit dem ursprünglich gesetzten Ziel verglichen und dadurch der Erfolg der Handlung bestimmt wird. Entschieden beeinflusst wird diese Phase von zwei Arten selbstreflektiver Prozesse: Der Selbstbeurteilung und der Selbstreaktion (vgl.

Hasselhorn & Labuhn, 2008). Dabei werden unter dem Begriff der Selbstbeurteilung die Prozesse Selbstevaluation und Kausalattribution zusammengefasst, die in einer konzeptuellen Interdependenz zueinander stehen (Zimmerman & Moylan, 2009). Selbstevaluation bezeichnet den Abgleich von Informationen, die aus der Selbstüberwachung gewonnen wurden, mit einer Norm oder einem Ziel. Es werden vier Kriterien unterschieden, die Menschen üblicherweise nutzen, um ihr eigenes Verhalten zu evaluieren: frühere eigene Leistungen, absolute Standards wie zum Beispiel das Erreichen einer bestimmten Note, soziale Vergleiche oder die Erfüllung einer Rolle in einer bestimmten Situation (Zimmerman, 2000a). Die motivationale Reaktion auf die Selbstevaluation wird durch Prozesse der Ursachenzuschreibung bestimmt (Kausalattribution). Kausalattributionen beziehen sich dabei auf die Überzeugungen einer Person darüber, welche Gründe als ursächlich für ein Ergebnis anzusehen sind. Die Art dieser Ursachenzuschreibung beeinflusst in hohem Maße die Motivation für kommende Aufgaben (Zimmerman, 2011). Das Ergebnis dieser Selbstbeurteilungsprozesse wirkt sich auf die damit verbundenen Prozesse der Selbstreaktion aus, da der Vergleich des erreichten mit dem gesetzten Ziel und die damit einhergehende Bewertung des Ergebnisses als Erfolg oder Misserfolg emotionale Reaktionen wie Selbstzufriedenheit oder Unzufriedenheit hervorrufen kann. Damit einher gehen Schlussfolgerungen im Sinne adaptiver und defensiver Schlüsse darüber, inwieweit im Hinblick auf zukünftige Situationen Anpassungen oder Modifikationen der bisherigen Verhaltensregulation vorzunehmen sind.



**Abbildung 1: Sozial-kognitives Selbstregulationsmodell (Zimmerman, 2000a)**

Für den akademischen Kontext erschließen sich entsprechend diesem Modell verschiedene kognitive, metakognitive und motivationale Komponenten, die Schüler dazu befähigen, das eigene Lernverhalten selbst zu regulieren (Puustinen & Pulkkinen, 2001). Selbstreguliertes Lernen ist nach Schunk und Ertmer (2000) dabei nicht als ein „all-or-none phenomenon“ (S. 632) zu verstehen, sondern als graduell veränderbar in Abhängigkeit vom kognitiven, metakognitiven und motivationalen Aktivitätsniveau eines Schülers. In Anlehnung an die sozial-kognitive Perspektive nach Bandura (1986) entwickelt sich die Fähigkeit zur Selbstregulation entlang vier hierarchisch geordneter Niveaustufen (Zimmerman & Kitsantas, 2002), die bezogen auf die allgemeine Entwicklung altersabhängig und bezogen auf bestimmte Fähigkeiten chronologisch durchlaufen werden (Tabelle 1). Nach Zimmerman und Kitsantas (2002) lernen Individuen mit fortschreitender Entwicklung, dass sie sich neue Fähigkeiten aneignen können, indem sie soziale Modelle (z. B. Eltern, Geschwister, Lehrkräfte) bei der Handlungsausführung beobachten und auf deren verbale Äußerungen wie Erklärungen achten. Diese Beobachtungsebene umfasst das Wissen über die Relevanz sozialer Modelle bei der Fähigkeitsaneignung und verliert während der gesamten Entwicklung nicht an Bedeutung.



**Tabelle 1: Entwicklungsstufen selbstregulativer Fähigkeiten (Zimmerman, 2000a)**

Niveau	Bezeichnung	Beschreibung
1	Beobachtung	Stellvertretende Handlungsausführung durch kompetentes Modell
2	Nachahmung	Nachahmung allgemeiner Handlungsmuster des Modells mit sozialer Unterstützung
3	Selbstkontrolle	Unabhängige Handlungsausführung unter strukturierten Bedingungen
4	Selbstregulation	Adaptive Fähigkeitsnutzung unter Berücksichtigung sich verändernder Personen- und Umgebungsbedingungen

Neben dem Erlernen der eigentlichen Handlungen kann die Beobachtung des Modells auch zur Übernahme selbstregulativer Fähigkeiten führen (Zimmerman, 2000a). Das Durchhaltevermögen und die Motivation des Beobachters werden dabei von motivationalen Eigenschaften des Modells und der wahrgenommenen Ähnlichkeit zum Modell beeinflusst (Zimmerman & Rosenthal, 1974). Darüber hinaus ist die eigenständige Ausführung neu erlernter Fähigkeiten für deren Entwicklung essenziell. Nach ersten Versuchen der Integration stellvertretender Modellinformationen in das eigene Verhaltensrepertoire erreicht das Individuum die Emulationsebene (Zimmerman, 2000a). Dabei wird das Verhaltensmuster des Modells möglichst optimal nachgeahmt und an die eigenen Voraussetzungen angepasst. Anleitungen, Feedback sowie Verstärkungstechniken der Modellperson unterstützen die Qualität der Fähigkeitsentwicklung (Kitsantas, Zimmerman & Cleary, 1999; zit. n. Zimmerman, 2000a). Neben der Anleitung durch ein Modell bedarf es ausgiebiger Übung, die optimalerweise durch eine Lehrperson strukturiert wird („deliberate practice“, Ericsson & Lehman, 1996). Die selbstkontrollierte Ebene der Fähigkeitsregulation besteht in der Ausübung der Fähigkeit ohne Anwesenheit eines sozialen Modells, wobei imaginative Bilder oder verbale Anleitungen des Modells bei der Handlungsausführung als verdeckte Hilfestellungen dienen können (Bandura & Jeffery, 1973). Während auf dieser Ebene noch prozessbezogene Ziele im Fokus stehen, orientiert sich ein vollständig selbstreguliertes Individuum an ergebnisbezogenen Zielen (Zimmerman, 2000a). Die selbstregulierte Ebene ist also dann erreicht, wenn das Individuum eine bestimmte Fähigkeit automatisiert hat, diese ohne ein soziales Modell ausüben und dabei sich verändernde Personen- und

Umgebungsbedingungen berücksichtigen kann. Ein bedeutsamer Stellenwert wird in dieser Phase den Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zugesprochen (Bandura, 1977), da sie die Aufrechterhaltung der Motivation maßgeblich beeinflussen.

Die Ausführungen heben die Bedeutung sozialer Modelle für die Entwicklung selbstregulativer Fähigkeiten deutlich hervor. Gerade Lehrkräfte in ihrer Modellfunktion können die Entwicklung eines selbstregulierten Lernverhaltens ihrer Schüler maßgeblich beeinflussen (Schunk & Ertmer, 2000). Brunstein und Spörer (2001) sprechen sich daher für eine von Lehrkräften instruierte Implementation von Selbstregulationsinhalten in den Schulunterricht aus. Vor diesem Hintergrund wurde die im Rahmen der vorliegenden Dissertation entwickelte Lernumgebung von Lehrkräften in den regulären Unterricht eingebunden. Dazu wurden den Lehrkräften verschiedenste Materialien zur Verfügung gestellt, die unter anderem genaue Beschreibungen für das didaktische Vorgehen enthielten. Einige Lehrkräfte erhielten darüber hinaus ein zusätzliches Training. Neben der Standardisierung der Intervention wurde mittels dieses Vorgehens auch die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Implementation erhöht (vgl. Otto, 2007; Souvignier & Gold, 2006).

### 1.3 Selbstwirksamkeit

Innerhalb des Selbstregulationsprozesses (Zimmerman, 2000a) spielen die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Bandura, 1977) eine zentrale Rolle für die Phase der Handlungsplanung. Neben anderen Komponenten beeinflussen sie die motivationale Ausgangslage, welche den Übergang von der Handlungsplanung zur Handlungsausführung initiiert (Locke & Latham, 2004; Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). Nach Bandura (1986) ist das Konstrukt der Selbstwirksamkeit zu definieren als „peoples' judgement of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performances“ (S. 391). Damit sind nicht die aktuellen Fähigkeiten einer Person gemeint, sondern die Überzeugung einer Person, eine bestimmte Fähigkeit zu besitzen. Diese Überzeugungen, die bereichsspezifisch variieren können (Topkaya, 2010), bezeichnet Bandura (1986) als „self-efficacy beliefs“. Sie beeinflussen die Absicht, mit einer bestimmten Aufgabe zu beginnen sowie den Grad an Ausdauer und Anstrengung, den eine Person zu investieren bereit ist (Duijnhouwer, Prins & Stokking, 2012; Zimmerman, 2000b). Vor diesem Hintergrund stellen sie einen entscheidenden motivationalen Faktor akademischer Leistung dar (Kitsantas, Cheema & Ware, 2011; Kitsantas & Zimmerman, 2008). Zahlreiche Studien belegen, dass selbstwirksame Schüler eher bereit sind, Aufgaben anzugehen und sich auch intensiver und ausdauernder damit auseinandersetzen (Pajares, 2008; Schunk et al., 2008). In ihrer Metaanalyse kommen Multon, Brown und Lent (1991) zu dem Ergebnis, dass die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen einer Person in positivem Zusammenhang mit deren akademischen Leistungen stehen (Bandura & Jourdan, 1991; Richardson et al., 2012;).

Nach Bandura (1977) ist die bereits in der Kindheit beginnende Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen auf Informationen aus vier verschiedenen „Quellen“ zurückzuführen: Direkte Erfahrungen („*mastery experiences*“), stellvertretende Erfahrungen („*vicarious experiences*“), verbale Mitteilungen oder Überzeugungen („*social persuasion*“) oder physiologische und affektive Zustände („*physiological reactions*“) (siehe auch (Whitebread, Bingham, Grau, Pesternak & Sangster, 2007). Für alle vier Informationsquellen gilt, dass nicht die Inhalte die Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen beeinflussen, sondern die

individuelle Interpretation der Information (Bandura, 1977). Die sogenannten „mastery experiences“ stellen dabei die effektivste Quelle für die Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen dar, da sie auf persönlichen Erfahrungen beruhen, während der Einfluss stellvertretender Erfahrungen von der persönlichen Bewertung des Modells abhängt. Im schulischen Kontext gilt die Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen mittels stellvertretender Erfahrungen dann als wahrscheinlich, wenn Schüler sich als ähnlich zum Modell empfinden (Schunk, 1998; Zimmerman & Cleary, 2006). Die Effektivität verbaler Überzeugungen wird durch die wahrgenommene Glaubwürdigkeit der Information oder den Grad an zugesprochener Expertise bestimmt (Zimmerman, 2000b), während Informationen basierend auf physiologischen oder affektiven Reaktionen nur im Zusammenspiel mit wahrgenommenen Erfolgs- oder Misserfolgserlebnissen bedeutsam sind.

Im Hinblick auf den unterrichtlichen Kontext ist die Möglichkeit, selbstwirksamkeitsförderliche, direkte Erfahrungen zu sammeln für Schüler dann gegeben, wenn sie aktiv in das Unterrichtsgeschehen eingebunden sind (Perry & Rahim, 2011; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 2001). Hierzu bedarf es Lernarrangements, die problemorientiertes Lernen im Sinne des konstruktivistischen Ansatzes fördern (Reich, 2008). Neben der Gestaltung entsprechender Unterrichtssettings sind jedoch auch entsprechende Fähigkeiten auf Seiten der Schüler vorzusetzen (Klippert & Müller, 2012). Sie müssen in der Lage sein, ihr Lern- und Arbeitsverhalten im Sinne des selbstregulierten Lernens zu planen, zu kontrollieren und zu reflektieren. Kowalczyk und Behrends (1991) bemängeln diesbezüglich, dass bereits in der Grundschule „die Kinder beim Lernen meist auf sich selbst gestellt sind“, weshalb sie häufig auf „selbstgestrickte Techniken“ zurückgreifen, da „ihnen die Methoden eines systematischen Lernverhaltens nicht vertraut sind“ (S. 189). Die Entwicklung eines selbstregulierten Lern- und Arbeitsverhaltens kann somit gleichzeitig als Ziel und notwendige Voraussetzung für die Gestaltung entsprechender Lehr-/Lernformen angesehen werden, durch welche sich Schüler als aktive Gestalter ihres eigenen Lernprozesses (Zimmerman, 2011) wahrnehmen und somit auch „mastery experiences“ erleben können.

## 1.4 Zielgruppe

Die Ergebnisse der Metaanalyse von Dignath, Büttner und Langfeldt (2008) belegen die Effektivität von Interventionen zur Förderung selbstregulierten Lernens im Primarbereich und zeigen, dass hinsichtlich des Strategieeinsatzes die höchsten Effektstärken durch eine kombinierte Vermittlung von kognitiven, metakognitiven und motivationalen Strategien erzielt werden können. Die Autoren sprechen sich für eine frühzeitige Förderung selbstregulierten Lernens aus, da Schüler umso eher ein günstiges Lern- und Arbeitsverhalten entwickeln, je früher sie selbstregulatorische Strategien beim Lernen etablieren können (vgl. Dignath et al., 2008; Pajares & Schunk, 2001). Whitebread und Coltman (2011) argumentieren in diesem Zusammenhang, dass sich Grundschüler im Anfangsstadium ihrer Schullaufbahn befinden und eher noch kein ungünstiges Lernverhalten im Sinne eines ineffektiven Strategieeinsatzes entwickelt haben (siehe auch Hattie et al., 1996).

Aus entwicklungspsychologischer Sicht ist der metakognitive Entwicklungsstand von Grundschulern zu berücksichtigen, da die Fähigkeit zur Metakognition unter anderem beeinflusst wird von Reifungsprozessen des Nervensystems (Bronson, 2000). Nach Bronson (2000) ist aufgrund zunehmenden Alters und den damit verbundenen Erfahrungen eine chronologisch gestufte Entwicklungssequenz selbstregulierten Handelns anzunehmen. Dabei lernt das Kind im Entwicklungsverlauf die aus der Umwelt aufgenommenen Informationen besser zu organisieren und zur Zielerreichung einzusetzen. Sich verbessernde Aufmerksamkeits- und Gedächtnisprozesse ermöglichen ihm eine zunehmend optimalere Handhabung seiner begrenzten kognitiven Kapazität. Über alle Entwicklungsbereiche hinweg betont Bronson (2000) die Abhängigkeit der Selbstregulationsentwicklung von Interaktionen des Kindes mit der Umwelt, da die so gewonnenen Erfahrungen essenziell für die Ausbildung adäquater Strategien und Planungsfähigkeiten zur Zielerreichung sind. Aufgrund der wachsenden Fähigkeit zur Selbstregulation lernt das Kind, die Umwelt zu manipulieren, zu kontrollieren und zu beeinflussen und erfährt dadurch wiederum eine zunehmende Motivation zum selbstregulierten Handeln (Zimmerman, 2000a).

Bereits während des ersten Lebensjahres entwickelt der Säugling Fähigkeiten, Beziehungen zu erkennen und eigene Handlungen als Ursache bestimmter Ereignisse wahrzunehmen, was in verstärktem Interesse an Objekten und Menschen und immer aktiverem Explorieren und Kontrollieren verschiedener Objekte resultiert (Bronson, 2000). Im Kleinkindalter (erstes bis drittes Lebensjahr) liegt der Entwicklungsfokus auf dem Interesse an Ordnung, Wiederholung und Routine (Ames & Ilg, 1976; zit. n. Bronson, 2000). Sich verbessernde Gedächtnisfähigkeiten und zunehmende kognitive Bewusstheit unterstützen die absichtsvolle Zielsetzung sowie den Einsatz von Mitteln zur Zielerreichung.

Kinder ab dem dritten Lebensjahr (Vorschul- und Kindergartenkinder) verhalten sich zunehmend organisierter und selbstgesteuerter bei der Ausführung verschiedener Aufgaben und verschieben ihren Fokus von Explorationen hin zur Zielerreichung im Umgang mit Objekten und Menschen (Stipek, 1996). Selbstregulative Fähigkeiten manifestieren sich also in der Zielorientierung sowie in der Planungs- und Organisationsfähigkeit von Kindergartenkindern. Darüber hinaus konnten Whitebread, Bingham, Grau, Pino Pasternak und Sangster (2007) nachweisen, dass Kinder im Alter zwischen drei und fünf Jahren bereits über metakognitive Fähigkeiten verfügen, die am häufigsten bei selbstinitiierten Lernaktivitäten der Kinder auftreten (siehe auch Perry & VandeKamp, 2000; Perry 1998). Nach Bronson (2000) ermöglicht die sich in dieser Phase entwickelnde Sprachfähigkeit der Kinder, zunehmend zu sich selbst zu sprechen, um Handlungen zu steuern und angewendete Strategien zu verbalisieren. Die Ausweitung bekannter Strategien auf neue Situationen fördert deren Generalisierung und somit die wahrgenommene Kompetenz des Kindes.

Während der Grundschulzeit (im Alter zwischen sechs und sieben Jahren) entwickelt sich die für den Selbstregulationsvorgang essenzielle Fähigkeit zur Metakognition (Flavell, 1978): Denkprozesse können überwacht und kontrolliert werden, was mit größerer Widerstandsfähigkeit gegenüber ablenkenden Umweltbedingungen einhergeht (Holtz & Lehman, 1995). Dieser Entwicklungsschritt scheint auch dadurch erklärbar, dass die oben bereits angeführte Selbstsprache zunehmend internalisiert und bewusst angewendet wird (Flavell, Green, Flavell &

Grossman, 1997), was die Selbstkontrolle erhöht. In dieser Entwicklungsphase ist es wichtig, dass Grundschulkindern weiterhin mit Objekten experimentieren können (Piaget, 1970; zit. n. Bronson, 2000), interne Standards zur Bewertung eigener und fremder Handlungen entwickeln (Bandura, 1986) sowie durch erfahrene Erwachsene angeleitet werden (Vygotsky, 1978). Darüber hinaus muss sich der Schüler als kompetent wahrnehmen und positive Ergebnisse seiner Kontrollfähigkeit verzeichnen können (Bronson, 2000), was durch die Bewältigung herausfordernder, aber lösbarer Aufgaben erreicht werden kann (Miserandino, 1996).

Die Ausführungen machen deutlich, dass mit dem Eintritt in die Grundschule und dem Beginn der akademischen Laufbahn die Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen immer mehr an Bedeutung gewinnt. Bronson (2000) betont, dass Leistungsunterschiede bei Grundschulern unter anderem durch Unterschiede in der Fähigkeit zur Selbstregulation verursacht sind, da hochleistende Schüler Strategien wie Zielsetzung, Planung, Selbstmonitoring, Hilfeaufsuchen und Durchhaltevermögen nach Misserfolgen vermehrt zu nutzen scheinen (vgl. De Corte, Mason, Depaepe & Verschaffel, 2011; Zimmerman & Schunk, 1989).

## 1.5 Vorgehen

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurden zwei Interventionsstudien zur Förderung selbstregulierten Lernens im Primarbereich durchgeführt. Dabei wurde untersucht, wie Strategien selbstregulierten Lernens erfolgreich mittels einer für den regulären Unterricht entwickelten Lernumgebung an Schüler der vierten Klassenstufe vermittelt werden können und inwiefern sich diesbezüglich Effekte auf das akademische Leistungsvermögen der Schüler nachweisen lassen. Dabei wurde in Anlehnung an Middleton, Gorard, Taylor und Bannan-Ritland (2008) die erste Interventionsstudie zur Pilotierung der entwickelten Lernumgebung genutzt, indem in einer „feasibility study“ (S. 30) die Implementation der Lernumgebung von Lehrkräften erprobt und evaluiert und im Anschluss durch Forscher optimiert wurde. Middleton et al. (2008) bezeichnen diesen Typus von Interventionsstudien als Design-Experimente und beschreiben für die Entwicklung von Interventionen insgesamt sieben Phasen, die zu durchlaufen sind, um die pädagogische Wirksamkeit der Intervention schrittweise zu optimieren. Dieser Ansatz wurde der vorliegenden Forschungsarbeit zugrunde gelegt, da zunächst eine erste Version der Intervention entwickelt, diese von Lehrkräften erprobt und evaluiert wurde (Pilotierung). In modifizierter Form wurde die Intervention dann erneut mit einer größeren Stichprobe durchgeführt und auf ihre Wirksamkeit hin überprüft (Hauptstudie).

Für die Entwicklung der Lernumgebung wurde Bezug genommen auf den Selbstregulationsansatz von Zimmerman (2000a); d.h. die Auswahl der Interventionsinhalte erfolgte unter Berücksichtigung aller drei Phasen des entsprechenden Modells. Ebenso war zur Implementation der Lernumgebung für beide Studien eine identische didaktische Vorgehensweise vorgegeben. In einem wöchentlichen Turnus wurden die Schüler durch ihre Lehrkräfte angeleitet, fächerübergreifend konzipierte Lernmaterialien zur Förderung selbstregulierten Lernens zu bearbeiten. Als Zeitfenster war hierfür eine Unterrichtsstunde vorgesehen. Die Lernmaterialien waren in insgesamt sechs Lektionen untergliedert, wobei die erste Lektion als Einführung diente, um den Schülern die Relevanz selbstregulierten Lernens zu verdeutlichen und sie mit dem Vorgehen für die folgenden Wochen vertraut zu machen (Stoeger & Ziegler, 2011; Weinstein,



Husman & Dierking, 2000). Die Eltern wurden mittels eines entsprechenden Anschreibens informiert, da die Schüler für das häusliche Lernen aufgefordert waren, ein Lerntagebuch zu führen und ihre Eltern sie dabei nach Möglichkeit unterstützen sollten, um somit den Transfer auf „real-life settings“ zu ermöglichen (Perry & Rahim, 2011). Insgesamt ergab sich ein Interventionszeitraum von sechs Wochen, wobei die erste Woche der theoretischen Einführung sowie der Erfassung der Baseline diente (Schmitz, Perels & Löb, 2009). Zur Implementation der Lernumgebung wurde den Lehrkräften ein Sequenzplan zur didaktischen Umsetzung der Lernmaterialien entsprechend den Unterrichtsphasen Einstieg, Erarbeitung und Ergebnissicherung sowie theoretisches Begleitmaterial zur Verfügung gestellt. Zusätzlich fand für die Lehrkräfte eine Kick-off Veranstaltung statt, die der theoretischen Einführung des Themas, der Vorstellung der Lernmaterialien und der genauen Beschreibung des Ablaufs diente. Dadurch sollte ein standardisiertes Vorgehen und eine möglichst hohe Ausführungsintegrität erreicht werden (Hager & Hasselhorn, 2008). In diesem Zusammenhang waren die Lehrkräfte aufgefordert, ein Logbuch zu führen, das sowohl der Dokumentation des Einsatzes der Lernmaterialien als auch ihrer Evaluation diente (Implementationcheck). Außerdem sollten die Lehrkräfte ihre Schüler dazu anleiten, die vermittelten Selbstregulationsstrategien auf ihr individuelles Lernverhalten in einem bestimmten Bereich (Mathematik oder Leseverstehen) zu übertragen. Zur Überprüfung eines möglichen Transfers auf die fachlichen Leistungen der Schüler, wurden in beiden Interventionsstudien Leistungsmaße erhoben. Da in früheren Studien die höchsten Effektstärken für Interventionen im mathematischen Bereich gefunden wurden (siehe Dignath et al., 2008), fokussierte Interventionsstudie I auf das Lernverhalten im Bereich Mathematik, während im Rahmen der zweiten Interventionsstudie eine Erweiterung auf den Bereich des Leseverstehens stattfand.

Zur Erfassung der Leistungsdaten der Schüler wurden standardisierte und normierte Leistungstests eingesetzt (DEMAT 3+, Roick, Gölitz & Hasselhorn, 2004; HAMLET 3-4, Lehmann, Peek & Poerschke, 1997), während zur Erfassung des selbstregulierten Lernverhaltens der Schüler verschiedene Selbstberichtsverfahren zum Einsatz kamen (Fragebogen und Lerntagebuch). Konzeptionell basierten der eingesetzte Fragebogen sowie das Lerntagebuch auf dem Selbstregulationsmodell

von Zimmerman (2000). Um das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler entsprechend dem Modell abbilden zu können, wurden unter Berücksichtigung der metakognitiven Fähigkeiten der Zielgruppe (Bronson, 2000) die Variablen Zielsetzung, Strategieplanung, intrinsischer Wert, Selbstwirksamkeit, Aufmerksamkeitsfokussierung, Selbstbeobachtung, Selbstevaluation und Kausalattribution erhoben. Zusätzlich wurde die Variable Zeitplanung erfasst (Gracia-Ros, Péres-González & Hinojosa, 2004).

Basierend auf den Daten der zweiten Interventionsstudie zielte die dritte Studie darauf ab, die Vorhersagekraft selbstregulierten Lernens für die akademische Leistung in verschiedenen Domänen zu untersuchen. Als ein weiterer Prädiktor schulischer Leistung wurden dabei die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Bandura, 1977) der Schüler in das Modell mit aufgenommen und daran anschließend die Wirkzusammenhänge zwischen diesen beiden Konstrukten modelliert (Zimmerman & Cleary, 2006).

In Abbildungen 2 sind die drei Studien als Gesamtübersicht im Hinblick auf Datengrundlage, Design und inhaltliche Schwerpunkte dargestellt.

### **1.5.1 Interventionsstudie I (Pilotierung)**

Bezugnehmend auf die Ergebnisse der Metaanalyse von Dignath, Büttner und Langfeldt (2008) bestand die Zielsetzung der Studie darin, Schülern der vierten Klassenstufe kognitive, metakognitive und motivationale Strategien selbstregulierten Lernens zu vermitteln, da bezogen auf die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen die höchsten Effektstärken für eine kombinierte Vermittlung dieser drei Strategietypen nachgewiesen werden konnten. Auch im Hinblick auf den Strategiegebrauch durch Schüler bestätigten die im Rahmen der Metaanalyse ermittelten Effektstärken die Überlegenheit eines kombinierten Ansatzes, der auf die Vermittlung kognitiver, metakognitiver und motivationaler Strategien selbstregulierten Lernens abzielt (Dignath et al., 2008). Im Rahmen der Studie wurden daher fächerübergreifende Lernmaterialien entwickelt, die unter Berücksichtigung der metakognitiven Voraussetzungen der Zielgruppe (siehe Bronson, 2000) entsprechende Strategien des selbstregulierten Lernprozesses fokussierten. Da die Studie auf die Realisierung von „in-class research“ (Perry &

Rahim, 2011, S. 132) ausgerichtet war, wurden die Lernmaterialien von Lehrkräften in deren regulären Mathematikunterricht implementiert. Wie bereits erwähnt diente die Studie der Pilotierung der entwickelten Lernmaterialien (Middleton et al., 2008).

### **1.5.2 Interventionsstudie II (Hauptstudie)**

Der zweiten Interventionsstudie wurde eine modifizierte Version der in Interventionsstudie I entwickelten und evaluierten Lernumgebung zugrundegelegt. Unter Berücksichtigung der Rückmeldungen der Lehrkräfte aus der Pilotphase wurden die Lernmaterialien für die Schüler sowie die Materialien für die Lehrkräfte optimiert. Zudem wurde die Studie erweitert, indem als zusätzliches Leistungsmaß der Bereich des Leseverstehens (vgl. Perry & Vandekamp, 2000) erfasst wurde.

Da Lehrkräfte eine zentrale Rolle für die Gestaltung von Lernumgebungen spielen (Rozendaal, Minnaert, & Boekaerts, 2005), wurde die Intervention zudem um ein Lehrertraining erweitert, das dazu dienen sollte, die Lehrkräfte für die Bedeutsamkeit selbstregulierten Lernens im schulischen Kontext zu sensibilisieren, ihre Modellfunktion hervorzuheben (Otto, 2007; Perels, Dignath & Schmitz, 2009; Perels, Merget-Kullmann, Wende, Schmitz & Buchbinder, 2009), ihnen entsprechende Methodenkenntnisse zu vermitteln und somit auch ihre Einstellung gegenüber der Interventionsmaßnahme positiv zu beeinflussen (Hall & Hord, 2006). Gerade für Interventionen im schulischen Kontext gilt die von Lehrkräften wahrgenommene Bedeutsamkeit und Nützlichkeit der Inhalte für deren Unterricht als zentrale Voraussetzung im Hinblick auf den Implementationserfolg (Garet, Porter, Desimone, Birman & Yoon, 2001).

Die insgesamt drei Trainingseinheiten waren der Implementation der Lernmaterialien zeitlich vorangestellt, sodass die Lehrkräfte zuerst trainiert wurden, um daran anschließend die Lernumgebung in ihren Unterricht zu integrieren. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse von Waytens, Lens und Vandenberghe (2002), die deutlich machen, dass Lehrkräfte nur eine sehr ungewisse Vorstellung von der Bedeutung und Relevanz selbstregulierten Lernens besitzen, erschien diese Erweiterung der Intervention folgerichtig.

### 1.5.3 Studie III (Analyse der regressiven Abhängigkeiten zwischen den Variablen selbstreguliertes Lernen, Selbstwirksamkeit und akademische Leistung)

Empirische Studien belegen, dass der Einsatz von Selbstregulationsstrategien unmittelbar einhergeht mit schulischem Erfolgserleben (Glaser, Kessler & Brunstein, 2009; Perels, Dignath & Schmitz, 2009; Perels, Gürtler & Schmitz, 2005) und somit auch mit den damit verbundenen positiven Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Pajares & Schunk, 2001). Einen Überblick über die Forschung zur Effektivität von Selbstregulationstrainings speziell bei Kindern der ersten bis sechsten Klasse bieten Dignath et al. (2008) in ihrer Meta-Analyse. Für den Einfluss von Selbstregulationstrainings auf die akademische Leistung in den Bereichen Mathematik und Leseverstehen ermittelten sie Effektstärken von  $d = .96$  und  $d = .44$ , während Marsh, Hau, Artelt, Baumert und Peschar (2006) Korrelationen von  $r = .27$  zwischen akademischer Selbstwirksamkeit und mathematischer Leistung sowie Korrelationen von  $r = .29$  zwischen akademischer Selbstwirksamkeit und Leseverstehen berichten.

Entsprechend den Empfehlungen von Bouffard-Bouchard, Parent und Larivee (1991) bestand die erste Zielsetzung der Studie daher darin, das Zusammenwirken der drei Variablen selbstreguliertes Lernen, Selbstwirksamkeit und Leistung näher zu untersuchen. Dazu wurde die Vorhersagekraft der beiden Faktoren auf die akademische Leistung von Schülern in den Domänen Mathematik und Leseverstehen modelliert.

Innerhalb des selbstregulierten Lernprozesses beschreibt Zimmerman (2000a) die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen einer Person als eine motivationale Komponente der Handlungsplanung, die jedoch auch Einfluss auf Prozesse der nachfolgenden Phasen ausübt (Bouffard-Bouchard et al., 1991; Schunk & Ertmer, 2000; Zimmerman & Cleary, 2006). Umgekehrt belegen Studien den positiven Einfluss selbstregulativer Fähigkeiten auf die Entwicklung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (Perels et al., 2005; Schunk & Miller, 2002; Schunk & Pajares, 2004; Zimmerman & Kitsantas, 1999). Zimmerman und Cleary (2006) postulieren in diesem Zusammenhang einen reziproken Zusammenhang zwischen den Konstrukten (siehe auch Schunk und Ertmer, 2000; Schunk &

Zimmerman, 2007) und argumentieren, dass durch die Förderung des selbstregulierten Lernverhaltens von Schülern auch deren Selbstwirksamkeitsüberzeugungen erhöht werden können: „training students in self-regulation processes such as goal setting, self-monitoring, and strategic planning can increase their confidence levels to perform specific tasks in school“ (S. 63).

Die zweite Zielsetzung der Studie bestand daher darin, den postulierten reziproken Zusammenhang zwischen den Variablen selbstreguliertes Lernen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu überprüfen, um daraus wichtige Implikationen für die Konzeption zukünftiger Interventionen abzuleiten. Als Datengrundlage dienten die Erhebungen für die Kontrollgruppe der zweiten Interventionsstudie.

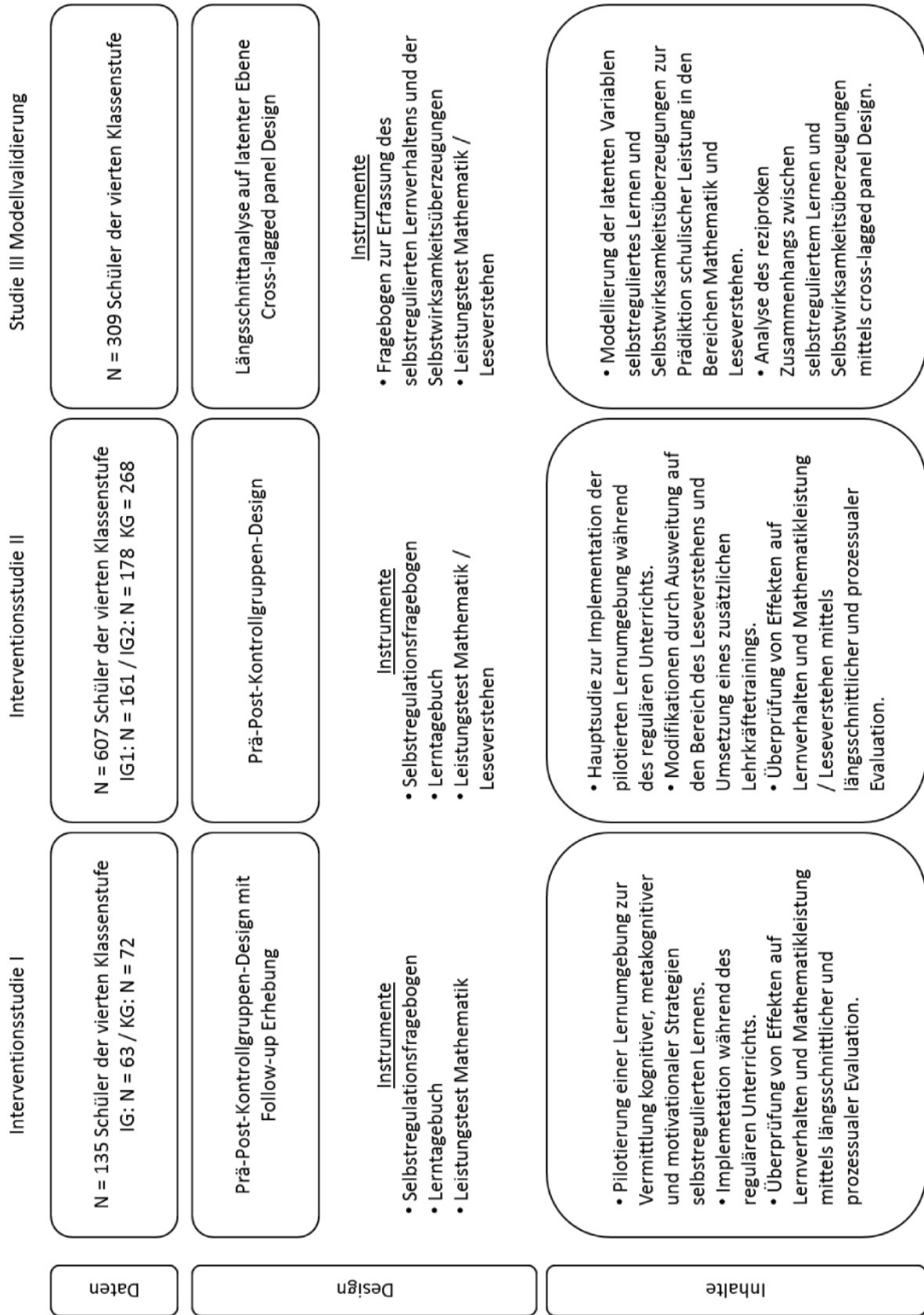


Abbildung 2: Gesamtüberblick über die im Rahmen der Dissertation realisierten Studien, deren Datengrundlage, Design sowie inhaltliche Schwerpunkte

## 2 Studie I: Training Self-regulated Learning in the Classroom

### 2.1 Zusammenfassung (Abstract)

The aim of the intervention based on the self-regulation theory by Zimmerman (2000a) was to promote a powerful learning environment for supporting self-regulated learning by using learning materials. In the study, primary school teachers were asked to implement specific learning materials into their regular mathematics lessons at grade four. These learning materials focused on particular (meta-) cognitive and motivational components of self-regulated learning and were subdivided into six units, which the students of the experimental group were asked to deal with on a weekly basis. The evaluation was based on a quasi-experimental pre-/post-control-group design combined with a time series design. Altogether, 135 fourth graders participated in the study. The intervention was evaluated by self-regulated learning questionnaire, mathematics test, and process data gathered through structured learning diaries for a period of six weeks. The results revealed that students with the self-regulated learning-training maintained their level of self-reported self-regulated learning activities from pre- to post-test, whereas a significant decline was observed for the control students. Regarding students' mathematical achievement, a slightly greater improvement was found for the students with self-regulated learning-training.

*Keywords:* Self-regulated learning, primary school, mathematical achievement, learning materials, time series analyses

## 2.2 Introduction

According to Boekaerts, Pintrich, and Zeidner (2000), the concept of self-regulation is used in a variety of psychological fields (see also Bandura, 2005). In research on educational settings, *self-regulated learning* (Zimmerman, 2008) is classified as an important factor for effective (school-based) learning and academic achievement (e.g., Nota, Soresi & Zimmerman, 2004; Pintrich, 2003; Zimmerman & Bandura, 1994).

Regarding theories and models of self-regulation, there are different approaches to describing the construct. Some models regard self-regulation as consisting of different layers (e.g., Boekaerts, 1999), while other models emphasize the procedural character of self-regulation and describe different phases (e.g., Pintrich, 2000; Schmitz & Wiese, 2006; Zimmerman, 2000a). In our study, we refer to the self-regulation model developed by Zimmerman (2000a), who defines self-regulation as a cyclical process that “...refers to self-generated thoughts, feelings, and actions that are planned and cyclically adapted to the attainment of personal goals” (p. 15). The model distinguishes between three learning phases: the forethought or planning phase, the performance or volitional control phase, and the self-reflection phase. For each of these phases, two components are uniquely characterized which are again represented by specific processes.

As components of the *forethought phase*, both the analysis of the given task (task analysis) and self-motivation beliefs are relevant variables in the beginning of the learning process. Task analysis includes processes of goal setting and strategic planning. According to Locke and Latham (2002), goal setting has been defined as a decision upon specific outcomes of learning or performance. Highly self-regulated students organize their goal systems hierarchically and tend to set process goals in order to achieve more distal outcome goals (Zimmerman, 2000a). Furthermore, strategic planning is a process relevant to the forethought phase—and closely related to goal setting—because after selecting a specific goal, students engage in planning how to reach it (Schmitz & Wiese, 2006; Schreblowski & Hasselhorn, 2006). Indeed, these processes are quite useless if students are not motivated or cannot motivate themselves to use corresponding strategies. Therefore, self-motivation



beliefs, such as self-efficacy, outcome expectations, intrinsic value, and goal orientation, are relevant motivational variables of the forethought phase and they affect direction, intensity, and persistence of students' learning behavior (Locke & Latham, 2004; Schunk, Pintrich & Meece, 2008). Self-efficacy refers to "personal beliefs about having the means to learn or perform effectively" (Zimmerman, 2000b, p. 17), whereas outcome expectations refer to the judgments of the consequences that behavior will produce (Pajares, 2007). In line with Deci and Ryan (2000), intrinsic value is defined "as the doing of an activity for its inherent satisfaction rather than for some separate consequences" (p. 56). Regarding goal orientation, there is a first distinction between a mastery goal construct and performance goal construct (e.g., Dowson & McInerney, 2003): Whereas mastery goals (also called mastery orientation) are focused on learning and self-improvement, performance goals (also called performance orientation) represent a more general concern with demonstrating ability and trying to do better than (or to not appear worse than) others (Ames, 1992; Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Trash, 2002). There is a distinction between two different types of performance goals: performance-approach goals and performance-avoidance goals (Dowson & McInerney, 2003). Students can be motivated to try to outperform others in order to demonstrate their competence (performance-approach) or to avoid failure in order to avoid looking incompetent (performance-avoidance). With respect to self-regulated learning theory, a positive influence of mastery goals on the different components of self-regulated learning was found (Pintrich, 2000). In addition, these motivational variables are important components of self-regulated learning as they initiate the learning process and affect students' performance (Schunk, Pintrich & Meece, 2008).

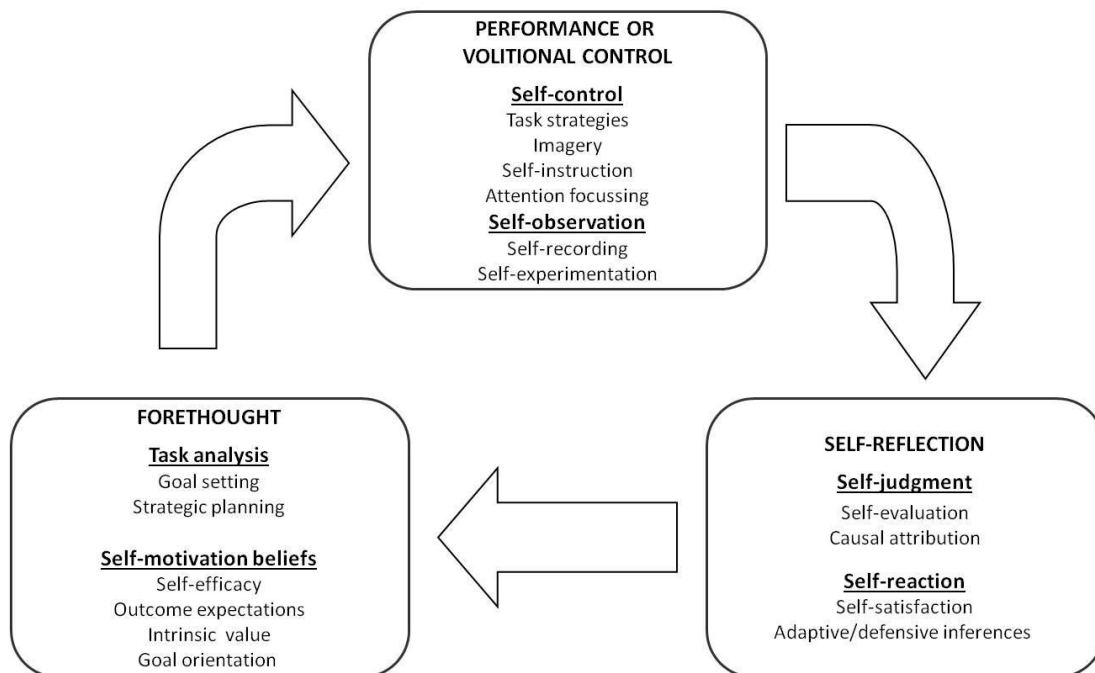
In the next phase—the *performance or volitional control phase*—self-regulated learning is determined by processes of self-control and self-observation. In this regard, self-control strategies—or volitional strategies—are necessary when disturbances occur while performing a task (Dreisbach & Haider, 2009; Wieber, von Suchdoletz, Heikamp, Trommsdorff & Gollwitzer, 2011). In his model, Zimmerman (2000a) differentiated between self-instruction, task strategies, imagery, and attention focusing as important strategies of self-control. Corno (1993) emphasized

that a flexible use of volitional strategies assists self-regulated learning because it enables students to shield their goal-related behavior from distractions. In the framework of our study, we concentrated on attention focusing as an effective self-control strategy in avoiding distractions and speculations of irrelevant matters (Kuhl, 1985).

Another important component of the performance phase concerns the ability of self-observation, which is described as the systematic observation and documentation of thoughts, feelings, and actions regarding goal attainment (Schunk, 1983). Regarding self-regulated learning, students cannot adequately engage in self-regulatory behavior without self-observation because they are only able to modify their behavior if they are attentive to relevant aspects of it (Vohs & Schmeichel, 2007). As processes of self-observation, Zimmerman (2000a) adduced the processes of self-recording and self-experimentation. Self-recording has the advantage of retaining personal information at the point when it occurs, and includes the possibility of altering or modifying the behavior. Self-experimentation offers the possibility of systematically varying different aspects of behavior. As a common self-recording technique, Zimmerman (2000a) argued for diaries to support self-observation processes because of the reactivity effect (Korotitsch & Nelson-Gray, 1999).

Subsequent to the performance phase, the completion of a task is the initial point of the *self-reflection phase*. This phase is characterized by the components self-judgment and self-reaction. Zimmerman (2000a) describes self-judgment as consisting of two processes: self-evaluation and causal attributions, which includes the comparison of one's behavior with one's goals (Bandura, 1986). Students evaluate their learning results and draw conclusions concerning further learning behavior. In this context, there are different types of criteria to evaluate one's performance. In line with Zimmerman (2000a), we distinguished between normative criteria and self-criteria. In this context, self-criteria are regarded as being more effective for self-regulated learning (Schöne, Dickhäuser, Spinath & Stiensmeier-Pelster, 2004) because they involve the comparison of current performance with earlier levels of performance and allows judgments about the

learning progress. Self-evaluative judgments are related to causal attributions. Students attribute their behavior by considering the results. There is evidence that in cases of poor performance, attributions to insufficient effort or a poor task strategy can be beneficial to motivational aspects; in cases of successful performance, attributions to one's ability are beneficial to motivation (Dresel & Ziegler, 2006; Zimmerman & Kitsantas, 1997). The comparisons of results to goals, as well as causal attributions, are linked to the students' affect or self-reactions. In this context, Zimmerman (2000a) described perceptions of satisfaction or dissatisfaction (called self-satisfaction), and distinguished between adaptive or defensive interferences that modify a person's self-regulatory approach during subsequent efforts to learn or perform. Thereby, the feedback resulting from current performance influences prospective performance. Zimmerman (2000a) designated this procedural nature of self-regulation as a feedback loop. The theoretical model is depicted in Figure 3.



**Figure 3: Social-cognitive model of self-regulation (Zimmerman, 2000a)**

As self-regulated learning has become a key construct in education in recent years because of its importance in influencing learning and achievement in school and beyond (Boekaerts & Cascallar, 2006), there are many studies on enhancing students' self-regulatory abilities by training them either during or after their

regular classes (e.g., Boekaerts, 1997; Leutner, Barthel & Schreiber, 2001; Perels, Gürtler & Schmitz, 2005). Leopold, Elzen-Rump, and Leutner (2007) fostered text understanding by the intervention of text highlighting and self-regulation strategies. Souvignier and Mokhesgerami (2006) focused on the enhancement of cognitive, motivational, and metacognitive aspects of self-regulated learning with respect to reading comprehension. Regarding science lessons, Labuhn, Bögeholz, and Hasselhorn (2008) trained seventh graders in cooperation with teachers. The target groups of these studies were students at the secondary school level (ranging from fifth to eleventh grade). As the development of self-regulation begins in early childhood (Bronson, 2000; Eisenberg, Smith, Sadovsky, Spinrad, Baumeister & Vohs, 2004), and in line with the results of a meta-analysis by Dignath and Büttner (2008), interventions have been developed to foster self-regulated learning of students in primary school (Otto, 2007; Spörer & Brunstein, 2006) or even kindergarten (Perels, Merget-Kullmann, Wende, Schmitz & Buchbinder, 2009). Dignath, Büttner, and Langfeldt (2008) pointed out that improving the self-regulated learning of primary school students has positive effects on learning outcomes, strategy use, and motivation (see also Fuchs et al., 2003). Otto (2007) trained primary school students, as well as their teachers and parents, and was able to compare direct and indirect effects of self-regulation training. Rozendaal, Minnaert, and Boekaerts (2006) followed a similar approach. In the framework of their study, they trained significant reference persons (teachers) on how to improve students' self-regulated learning abilities (Perels, Dignath & Schmitz, 2009).

The abovementioned studies represent different approaches to enhancing self-regulated learning by training either students themselves or other relevant persons, such as teachers or parents. Thereby, self-regulated learning was combined with different academic subjects such as reading comprehension, text understanding or mathematical modelling, and problem-solving. This approach is in line with the results of a meta-analysis conducted by Hattie, Biggs, and Purdie (1996), which pointed out that the direct and isolated instruction of self-regulated learning strategies had turned out to be less effective regarding its transferability on students' learning behavior. Instead, the authors argued that direct instruction of strategies ought to be linked to factual content in order to apply these strategies in

a natural setting. With regard to mathematical learning, De Corte, Mason, Depaepe, and Verschaffel (2011) argued that “self-regulation constitutes a major characteristic of productive mathematics learning” because the main goal of learning and teaching mathematics concerns “the ability to apply meaningfully learned knowledge and skills flexibly and creatively in a variety of contexts and situations” (p. 155). There are a few studies (e.g., Fuchs et al., 2003; Perels et al., 2009) that combine the instruction of mathematical problem-solving strategies with multidisciplinary self-regulated learning strategies. The presented study was designed with regard to the approach of De Corte, Verschaffel, and Masui (2004), who promoted the conception of the powerful learning environment, which fosters the application of self-regulatory learning strategies. Therefore, the teachers received teaching materials that included instructions to train their students in their natural learning environment at school. Following the processual character of Zimmerman’s model (2000a), these materials focused on particular strategies of each of the three phases. In detail, the forethought phase was represented by strategies of goal setting, strategic planning, and intrinsic value. With respect to the following phases, the learning materials focused on attention focusing as a strategy of the performance or volitional control phase, and on causal attribution as a strategy of the self-reflection phase. In order to enhance their transferability, the learning materials were related to the current mathematics curriculum. As self-regulated learning strategies are transferable to different situations and areas (Veenman, Elshout & Meijer, 1997), students should be thus enabled to use these strategies in different contexts.

### **2.3 Hypotheses**

As the intervention was designed in order to improve self-regulated learning strategies of fourth grade students, the purpose of the study dealt with the influence of self-regulated learning intervention on students’ self-regulated learning. In addition, an effect was expected on students’ mathematics achievement because the intervention was conducted with respect to mathematical contents and conducted during regular mathematics lessons. In the framework of the study, a training to improve self-regulated learning was developed and implemented into

regular mathematics lessons for a period of six weeks. In this process, the teachers received learning materials and instructions on how to train their students. It was expected that training particular self-regulatory processes could have an effect on students' self-regulated learning. Longitudinally, there should be an increase in self-regulated learning strategies in the trained group compared to the control group. In detail, the variables goal setting, strategic planning, intrinsic value, attention focusing, causal attribution, as well as self-regulated learning should be enhanced in the experimental group. As the training was linked to the contents of the mathematics curriculum, an effect of the intervention on the mathematical achievement of the trained students was expected, too. There should be found a stronger increase in mathematics achievement in the trained group compared to the control group. As the training effects were expected to be stable, there should be no significant changes of variables between posttest and follow-up measurement in the experimental group.

Beyond the pre/post tests, the students of the experimental group were also asked to complete a structured diary task addressing their self-regulated learning. Therefore, process data could be analyzed by means of interrupted time series analyses. With regard to the trained variables goal setting, strategic planning, intrinsic value, attention focusing, and causal attribution, intervention effects were assumed. In addition, it was expected that variables, which were not part of the training but dealt with within the diary, improved over the intervention period. This should be the case for the variables self-efficacy, self-recording, and self-evaluation as well as for self-regulated learning in general.

## **2.4 Method**

### **2.4.1 Participants**

The study was conducted in seven German primary schools with altogether 135 fourth graders. The participation was voluntary and the students' legal guardians were asked for their consent. In the experimental group (EG), 63 students took part, whereas 72 students were assigned to the control group. The mean age of the participants was 9.26 ( $SD = .56$ ), and 50.40 % were female. There were no

significant differences between the experimental and control group concerning students' mathematics marks ( $t = -1.56, p = .12$ ), and the mathematics marks on their report card ( $t = -0.44, p = .66$ ). The students of the experimental group were involved in training carried out by their teachers. The control group did not receive any training.

#### **2.4.2 Design**

The study was evaluated by a time series design combined with a longitudinal design, including pretesting and posttesting of an experimental group (EG) and a control group (CG). The experimental group was trained in self-regulated learning and each student was asked to fill out a learning diary for the duration of the training. The control group was a group receiving neither training nor diaries.

#### **2.4.3 Intervention**

Based on the study of Perels, Dignath and Schmitz (2009), learning materials to foster self-regulated learning strategies were developed with respect to fourth grade students' learning abilities. The learning materials were addressed to (meta-) cognitive strategies, such as goal setting, and strategic planning, as well as volitional/motivational strategies, such as intrinsic value, attention focusing, and causal attribution. On the one hand, these strategies were selected with respect to the (meta-) cognitive abilities of primary school students because it had to be taken into account that students of this age have a growing (metacognitive) awareness of their own thinking processes and have the opportunity to control them (Bronson, 2000). As Bronson pointed out, primary school students "can learn to consciously set goals, select appropriate strategies to reach the goals, monitor progress and revise their strategies when necessary, and control attention and motivation until a goal is reached" (Bronson, 2000, p. 213). On the other hand, the learning materials focused on the abovementioned strategies in order to represent the different phases of Zimmerman's self-regulation model (2000a). Therefore, goal setting, strategic planning, and intrinsic value were selected according to the forethought phase, while the strategy of attention focusing represented the performance and

volitional control phase. As a strategy belonging to the self-reflection phase, causal attribution was selected.

The learning materials focused on the abovementioned strategies and were differentiated between six units. Each of these units—excluding the first—referred to one particular self-regulated learning strategy. In order to impart these self-regulatory contents to the students in a playful and child-oriented manner, a fictitious character named Kalli Klug was developed with which the students could identify themselves, and which guided them through the different units. The first unit aimed to introduce the fictitious character to the students; therefore, a one-page profile of Kalli Klug was handed out to the students. The students learned that the character was an endearing bear of the age of nine, which had learned several strategies that helped him to improve his learning behavior and who wanted to relay this information to the students. In this context, a learning diary was introduced as one method to optimize learning behavior. The contents of unit 2 and 3 were related to cognitive and metacognitive strategies. In detail, the third unit of the learning materials includes cognitive and metacognitive strategies because the students were asked to apply particular cognitive learning strategies such as organizing as well as metacognitive strategies like comprehension monitoring. The units 4 and 6 dealt with motivational strategies, such as self-motivation and favorable attributional styles. The fifth unit was focused on volitional strategies, such as attention focusing. Table 2 gives an overview of the contents of the units.

Every unit was designed for the duration of one lesson (45 minutes). The teachers received the learning materials in the form of units according to the number of students in the classroom and the instruction plans on how to impart the contents. Additionally, they received supporting documents which explained the theoretical background of the units. Every unit followed the same procedure: Each began with a short repetition of the preceding unit. Then, the teachers demonstrated a new problem with which the character had been confronted (e.g., how to deal with distractions that restrict one from learning). Following this, the students had to think about this problem and find strategies to solve the problem. Alternatively, they learned the strategies which the character used in order to solve



the problem by itself. In addition, the students had to transfer these strategies to their own learning behavior. The units finished with a task that had to be done for homework.

The teachers were asked to work on these learning materials together with their students during their regular mathematics lessons. In order to support the implementation of the contents, the teachers received instructions with recommendations for proceeding. It was the teachers’ task to transfer these interdisciplinary strategies to the mathematical contents of their lessons. For example, the second unit focused on goal setting. The students learned how to set goals and were prompted to set their personal goals for their mathematics learning for the following week. Therefore, it can be said that the teachers were actively and personally involved in the implementation of the training.

The learning materials were made available to the teachers a week before the official start of the training. As the students had to work on one unit per week, there was enough time for the teachers to familiarize themselves with the learning materials. Further support was available in the form of a mentor, available at a teacher’s discretion (Loucks-Horsley, Stiles, Mundry, Love & Hewson, 2010).

**Table 2: Overview of the contents of the different units**

Session/Unit	Content
1 <sup>st</sup> unit	Introduction Kalli Klug/Learning diary
2 <sup>nd</sup> unit	Goal setting
3 <sup>rd</sup> unit	Strategic planning
4 <sup>th</sup> unit	Intrinsic value
5 <sup>th</sup> unit	Attention focusing
6 <sup>th</sup> unit	Causal attribution

**2.4.4 Instruments**

*Self-regulated learning questionnaire.* Within the framework of the study, a questionnaire was used to measure fourth grade students’ self-regulated learning. A first version of this questionnaire was tested and revised in a pilot survey with a parallel student target group (N=58). The students filled out the questionnaire a week before and after the intervention, as well as after a period of twelve months

(follow-up measurement). The responses were coded on a scale with scores ranging from 1 to 4 (1 = *I disagree*, 2 = *I somewhat disagree*, 3 = *I somewhat agree*, 4 = *I agree*). Some of the items have been taken from established instruments (Otto, 2007; Schwarzer & Jerusalem, 1999; Schwarzer & Schmitz, 1999; Wild, Schiefele & Winteler, 1992) and if necessary, selected scales were newly developed (for details see Table 3). Reliabilities (Cronbach’s alpha) were assessed for all scales (Table 4)

**Table 3: Overview of the scales of the self-regulated learning questionnaire regarding the sources, authors, and changes.**

Scale	Changes	Source	Author
Goal setting	Simplified formulation of the items.	SELVES	Otto (2007), Schmidt (2009)
Strategic planning	Simplified formulation of the items. One additional item.	SELVES	Otto (2007)
Intrinsic Value	Simplified formulation of the items.		Otto (2007), Gürtler (2003), Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld & Perry (2011)
Attention focusing	Simplified formulation of the items. Three additional items.	SELVES	Otto (2007)
Self-recording	Simplified formulation of the items.	SELVES	Otto (2007)
Self-evaluation	Simplified formulation of the items.	SELVES	Otto (2007)
Causal attribution	Simplified formulation of the items. One additional item.		Bruder (2006)

The questionnaire was applied during regular classes and instructed by qualified experimenters in a standardized way. On the one hand, the questionnaire was designed to represent the several contents of the units; on the other, the instrument was developed with respect to the phases and processes of Zimmerman’s self-regulation model (2000a), such as goal setting, strategic planning, intrinsic value, attention focusing, self-recording, self-evaluation, and causal attribution. These processes were chosen to represent the scales of the overall scale self-regulated learning. Following the model, the forethought phase was composed of the scales goal setting, strategic planning, and intrinsic value, with 13

items altogether. Regarding the performance or volitional control phase, two scales with nine items in total were composed that covered themes of attention focusing and self-recording. The self-reflection phase referred to the scales self-evaluation and causal attribution, which were measured by nine items. Altogether, the questionnaire consisted of 31 items. In Table 4, the reliabilities of the questionnaire are depicted for the measurements (pretest/posttest/ follow-up measurement). The reliabilities of the posttest were regarded as criterion. Since Cronbach’s alpha ranged between 0.61 and 0.85, the reliability of the instrument can be rated as satisfactory ( $\alpha > .60$ ). As the study was designed for regular mathematics lessons, the scales were related to mathematics; for example, “Before I start with a mathematics task, I plan how to begin.”

**Table 4: Reliabilities of the self-regulated learning questionnaire**

Phase	Scale	N	Cronbach’s alpha		
			Pre	Post	Follow-Up
<i>Forethought phase</i> (e.g. “Before I start with a mathematics task, I plan how to begin”)	Goal setting	4	.54	.61	.74
	Strategic planning	3	.58	.71	.65
	Intrinsic Value	6	.80	.85	.79
<i>Performance or volitional control</i> (e.g. “When doing a complex mathematics task, I control whether my proceeding is reasonable”)	Attention focusing	6	.76	.79	.74
	Self-recording	3	.65	.76	.81
<i>Self-reflection</i> (e.g. “If I failed a mathematics task, I reflect on what to change next time”)	Self-evaluation	4	.56	.80	.71
	Causal attribution	5	.67	.65	.58
<i>Overall Scale</i>	Self-regulated learning	31	.90	.92	.88

*Note.* N = Number of items; Follow-up = Follow-up measurement after 12 months.

*Learning diary.* In order to measure self-regulated learning on the state level, the students of the experimental group were also asked to fill out paper-and-pencil diaries for a period of six weeks. The items of the diary had to be filled out before and after performing homework tasks and were related to items of other instruments, which were already developed in this context (see Otto, 2007; Schmidt, 2009). As with the questionnaire, they corresponded to the phases of self-regulated learning and were presented in a closed format, coded on a four-point Likert-type scale, with scores ranging from 1 to 4 (1 = *I disagree*, 2 = *I somewhat disagree*, 3 = *I somewhat agree*, 4 = *I agree*). Altogether, the students had to estimate 19 items

which asked for their daily learning behavior at home. Therefore, the items were worded concerning the current learning behavior for that day. Before doing their homework, the students had to answer eight items with regard to the processes of the forethought phase (e.g., goal setting: “I know exactly what I want to learn today” or intrinsic value: “Today, I have a mind to learn”). After having finished their homework, they were asked to answer eleven items related to processes of the volitional control phase and the self-reflection phase (e.g., attention focusing: “Today I’ve learned very concentratedly” or self-recording: “Today while learning, I thought about my learning process”).

A split-half reliability was calculated (odd-even coefficient) by dividing the days for each person into two groups, one with even numbers and one with odd numbers. The mean values of each person were correlated for the variables. Table 5 shows the detailed results for each self-regulatory variable, which was measured by the diary. All variables correlated highly significantly ( $p < .001$ ).

**Table 5: Split-half Reliabilities of Diary Scales, Evaluated with the Odd-even Method**

Scale	$r_{odd-even}$
Forethought phase	
Goal setting	.92
Strategic planning	.69
Intrinsic Value	.95
Self-efficacy	.96
Volitional control phase	
Attention focusing	.90
Self-recording	.93
Self-reflection phase	
Self-evaluation	.95
Causal attribution	.83

*Note.* All items:  $p < .001$ ;  $N = 63$ .

*Mathematics test.* Additionally, the students had to work on a standardized mathematics test (Roick, Göllitz & Hasselhorn, 2004) consisting of eight tasks

altogether, which dealt with arithmetic, calculations concerning practical problems, and geometry. As the students were asked to work on it before and after the intervention, two versions were administered which were similar regarding item difficulty (approximately  $P_i = .67$ ) and item-scale correlation (approximately  $r_{i(t-i)} = 0.33$ ). The students were able to reach a maximum number of ten points.

*Teacher's register.* As the training was carried out by teachers, it was interesting to measure teachers' evaluation of the learning materials including the instructions. The teachers' assessments of the learning materials were used as an indicator for the implementation of the materials. Therefore, a kind of teacher's register was handed out to teachers in order to evaluate each unit regarding design, applicability, and comprehensibility. With respect to a teacher's daily work routine, the evaluation system followed the German system of notation (1 = *very good*, 2 = *good*, 3 = *satisfactory*, 4 = *adequate*, 5 = *poor*, 6 = *insufficient*). Additionally, the teachers were asked to estimate the motivation of their students while working on the learning materials (1 = *not motivated*, 2 = *less motivated*, 3 = *motivated*, 4 = *very motivated*). A further function of this register was to give teachers an opportunity for feedback and suggestions for useful variations of the learning materials.

## 2.5 Results

Following the succession of the hypotheses, the results of the pre-post control group- experimental group comparison are reported firstly followed by the tests of time series hypotheses.

### 2.5.1 Results of the Longitudinal Analyses

*Pre / post analysis of the self-regulation questionnaire.* The research questions postulated that training self-regulated learning leads to an improvement of self-regulated learning variables. We expected no changes for the untrained group (control group). The differences between the experimental group and control group were calculated by means of analyses of variance, with time as a repeated measurement factor. As it was not possible to randomly assign the students to the conditions, the pretest differences were controlled first. Regarding self-regulated learning variables, significant pretest differences between the groups were found

for the scales strategic planning,  $t(133) = 2.57, p = .01, d = .43$ , and self-recording,  $t(133) = 2.09, p = .04, d = .34$ . As can be seen, the students of the experimental group reported higher pretest values than the students of the control group did (see Table 8). Because of these pretest differences, analyses of covariance with the pretest value as covariate were conducted to control these differences. Table 8 gives an overview of the results of interaction time x training, as well as means and standard deviations for the overall scale and the scales. The results indicate a significant interaction effect for the overall scale self-regulated learning,  $F(1,133) = 6.58, p = .01, \eta^2 = .05$ , as well as for the scales goal setting,  $F(1,133) = 3.99, p = .04, \eta^2 = .03$ , and intrinsic value,  $F(1,133) = 6.68, p = .01, \eta^2 = .05$ . There were no significant interaction effects for the scales attention focusing, self-evaluation, and causal attribution. Regarding strategic planning and self-recording, the results of the analysis of covariance showed significant effects for both scales (strategic planning:  $F(1,133) = 5.74, p = .02, \eta^2 = .04$ ; self-recording:  $F(1,133) = 4.51, p = .04, \eta^2 = .03$ ).

**Table 6: Descriptive Data of the Self-regulated Learning Variables and Results for the Interaction Time x Training**

DV Time * training	Group	M (SD)		df	F	$\eta^2$
		Pretest	Posttest			
Overall scale						
Self-regulated learning	CG	3.16 (0.40)	3.02 (0.58)	1, 133	6.58*	.05
	EG	3.12 (0.42)	3.16 (0.50)			
Scales						
Goal Setting	CG	3.42 (0.45)	3.42 (0.48)	1, 133	3.99*	.03
	EG	3.29 (0.55)	3.46 (0.52)			
Strategic planning <sup>a</sup>	CG	3.38 (0.55)	3.16 (0.71)	1, 133	5.74*	.04
	EG	3.12 (0.62)	3.28 (0.59)			
Intrinsic value	CG	3.17 (0.64)	2.96 (0.71)	1, 133	6.68*	.05
	EG	3.35 (0.66)	3.37 (0.64)			
Attention focusing	CG	3.24 (0.50)	3.13 (0.56)	1, 133	.95	.01
	EG	3.26 (0.60)	3.25 (0.65)			
Self-recording <sup>a</sup>	CG	3.33 (0.59)	3.08 (0.78)	1, 133	4.51*	.03
	EG	3.12 (0.64)	3.20 (0.66)			
Self-evaluation	CG	2.88 (0.68)	2.86 (0.79)	1, 133	.03	.00
	EG	2.94 (0.61)	2.90 (0.85)			
Causal attribution	CG	3.08 (0.67)	3.00 (0.64)	1, 133	1.19	.01
	EG	3.06 (0.61)	3.12 (0.61)			

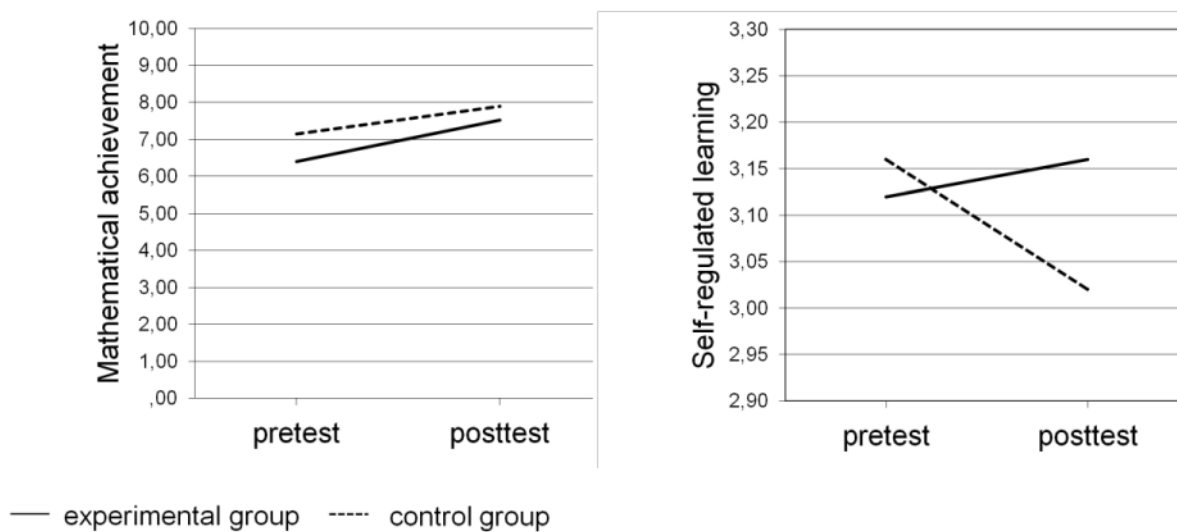
Note. CG = control group (N = 72); EG = experimental group (N = 63).

<sup>a</sup> Because of pretest differences, MANCOVA with pretest values as covariate was conducted.

\*  $p < .05$ .

Regarding the overall scale self-regulated learning, there was a small non-significant increase among the students of the experimental group, whereas a significant decline was found for the students of the control group,  $t(71) = 3.36$ ,  $p = .001$ ,  $d = 0.41$ . With respect to the self-regulated learning variables, this significant decline for the students of the control group was also detected for the scales strategic planning,  $t(71) = 2.73$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.32$ , intrinsic value,  $t(71) = 4.06$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.49$ , and self-recording,  $t(71) = 2.82$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.33$ . For the students of the experimental group, there was a significant increase concerning the scale goal setting,  $t(61) = -2.28$ ,  $p = .03$ ,  $d = 0.28$ . Figure 4 presents the results for the students'

self-regulated learning and mathematical achievement separately for experimental and control group.



**Figure 4: Interaction time x group for the overall scale self-regulated learning and for mathematical achievement**

Note. Mathematical achievement measures could take values from 0 to 10; self-regulated learning was rated on a four-point-scale.

*Pre/ post analysis of the mathematics test.* Regarding the mathematical competencies of the students, the experimental group as well as the control group should improve their mathematics achievement because both groups were continuously taught in mathematics. However, the experimental group should benefit from training in self-regulated learning strategies in terms of a greater increase in their mathematics achievement. The results of the t-test showed that the mathematical competencies of both groups were improved after the training period (see Figure 4). Regarding the effect size, the experimental group showed a stronger increase,  $t(62) = -5.29, p = .00, d = .68$ , than the control group,  $t(71) = -2.61, p = .01, d = .31$ .

In addition, it was examined if a training effect could be found. As there were significant pretest differences between the groups of the overall measure (sum over all tasks of the test), an analysis of variance was conducted with pretest values as covariate. The results showed no significant training effect.

*Follow-up measurement.* The students of the experimental group received the same questionnaire again in order to measure the stability of the training's



effect after a period of twelve months. The data of the variables should be stable, which means that no significant additional effects were expected and that the values should not decrease significantly. Therefore, the assumption that there were no changes regarding goal setting, strategic planning, intrinsic value, self-recording, self-evaluation, attention focusing, causal attribution, and the overall scale self-regulated learning was tested and the alpha-level was increased to 20% (Bortz, 2005). In general, results show that the variables did not change significantly between the posttest and the follow-up measurement. Table 7 shows the detailed results for the scales as well as for the overall scale self-regulated learning.

**Table 7: Results of the t-tests for follow-up measurements of the experimental group**

Scale	<i>M (SD)</i>		<i>df</i>	<i>t<sup>a</sup></i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	Post	Follow-up				
Goal Setting	3.47 (.51)	3.44 (.53)	57	.49	.62	.15
Strategic planning	3.29 (.58)	3.16 (.60)	57	1.41	.16	.18
Intrinsic value	3.39 (.62)	3.46 (.55)	57	-.84	.40	.11
Attention focusing	3.27 (.62)	3.15 (.53)	57	1.69	.10	.21
Self-recording	3.21 (.67)	3.06 (.73)	57	1.63	.11	.22
Self-evaluation	2.93 (.83)	2.83 (.76)	57	.92	.36	.12
Causal attribution	3.11 (.61)	3.04 (.61)	57	.65	.52	.09
Overall scale						
Self-regulated learning	3.16 (.46)	3.08 (.40)	57	1.49	.14	.19

*Note.* N = 58 (three students were absent on the day of the follow-up measurement); d = effect size. <sup>a</sup>- indicates an increase, + indicates a decrease.

**2.5.2 Results of the Training Evaluation Based on Process Data**

In order to describe the training evaluation based on process data of the experimental group, interrupted time series were conducted for the trained self-regulated learning variables related to the units of the learning materials and trend analyses were conducted for the untrained variables self-efficacy, self-recording, and self-evaluation. As 70% of the diaries were filled out with more than 22 data points (> 73%), data for the variables of the learning diary were aggregated from 44

students and included into analyses. Therefore, the mean of the variable computed across all participants could be generated for each day. In order to examine the training effects for the components related to the units based on the learning diary data, a multiple baseline design was used and interrupted time series analyses were conducted. Step functions were expected to show an immediate impact and to continue over the long term. In order to analyze ARMA processes, the residuals were used (Schmitz, 1990). With the residual data, autocorrelations and partial autocorrelations were conducted to identify ARMA processes.

In Table 8, the results for the trained variables of each unit are depicted. The first column represents the subscales of the diary. The  $b_0$  score shows the intercepts for the variable as an indicator for the basic level, whereas  $b_1$  is the indicator for the change level. Using the  $t$ -score, the means before (baseline) and after the training can be analyzed to expose changes. The ARMA model describes how the level of the variable, measured at a previous point in time, influences the same variable at a following point in time. The number of terms in auto-regressive (AR) terms of the model reports the dependency among successive observations. Thereby, each term has an associated correlation coefficient that describes the magnitude of this dependency. With regard to the moving average (MA) terms, the model represents the persistence of a random shock from one observation to the next. After the model estimation, (partial) autocorrelations were computed in order to test white noise residuals (with Ljung-Box-Q test).

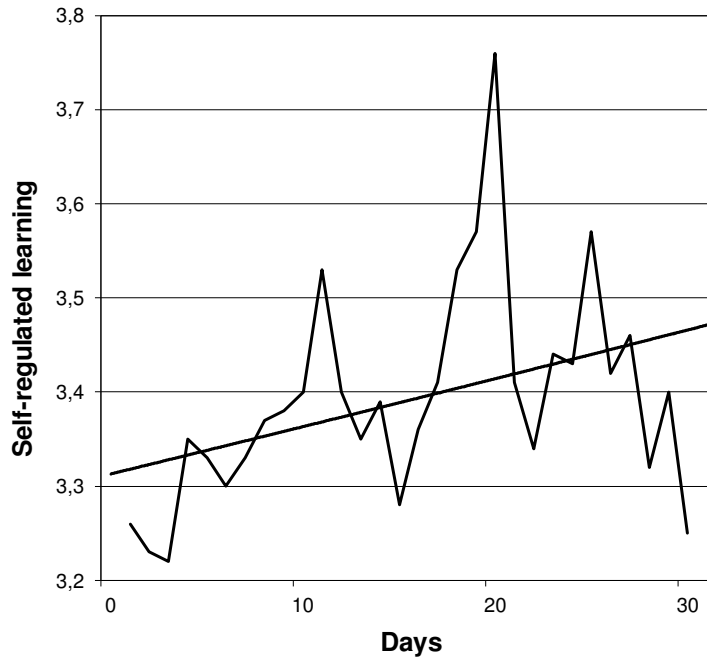
The results showed that after the first training unit, students reported having been able to improve their goal setting strategies ( $t = 4.64, p = .00$ ). The second unit caused no enhancement with respect to the variable strategic planning. After the third unit, the variable intrinsic value improved significantly ( $t = 2.65, p = .01$ ). In contrast, with respect to the variables attention focusing and causal attribution, there were no effects of the fourth and fifth unit. However, the variable causal attribution showed AR (1) process. For the other variables, there were no dependencies among successive observations (white noise).

**Table 8: Results of the interruption time series analysis to examine the effects of the intervention**

	$b_0$	$b_1$	$t$	ARMA models	ARMA paramete	$t$
Kick off: baseline						
1st unit: Goal setting	2.91	.66	4.64**	W.N.		
2 <sup>nd</sup> unit: Strategic planning	3.39	.18	.98	W.N.		
3 <sup>rd</sup> unit: Intrinsic value	3.12	.45	2.65*	W.N.		
4 <sup>th</sup> unit: Attention focusing	3.48	.11	.58	W.N.		
5 <sup>th</sup> unit: Causal attribution	3.61	-.24	-1.31	AR (1,0)	.68	4.86**

Note:  $b_0$ : basic value,  $b_1$ : change; W.N. = white noise. \* $p < .05$ . \*\* $p < .01$ .

Additionally, trend analyses were conducted for the variables that were not explicitly trained but should have been influenced by the intervention. Because of the reactivity effect (see Hascher & Wepf, 2007; Schmitz, 2001; Webber, Scheuermann, McCall & Coleman, 1993), positive linear trends were expected for the non-trained variables self-efficacy, self-recording, and self-evaluation, as well as for the overall scale self-regulated learning. Regarding the variables self-efficacy and self-evaluation, there were no significant changes, whereas significant linear trends were found with respect to self-recording ( $p = .04$ ;  $b_0 = 3.07$ ;  $b_1 = .01$ ;  $RSQ = .14$ ) and self-regulated learning ( $p = .03$ ;  $b_0 = 3.31$ ;  $b_1 = .01$ ;  $RSQ = .16$ ). Thereby, the time trend over a period of 30 days could explain 14% of the variance of self-recording and 16% of the variance of self-regulated learning. Figure 5 shows the results for the linear trend of the overall scale self-regulated learning.



**Figure 5: Trajectory and linear trend for self-regulated learning measured on a four-point-scale**

### 2.5.3 Teachers’ Evaluation of the Learning Materials

The teachers’ assessment of the learning materials regarding their design, application, and comprehensibility ranged between 1.60 and 1.67 (design:  $M = 1.60$ ,  $SD = .72$ ; applicability:  $M = 1.73$ ,  $SD = .95$ ; comprehensibility:  $M = 1.67$ ,  $SD = .61$ ). The students’ motivation while working on the learning materials was estimated with a mean value of 3.30 ( $SD = .62$ ). Based on these results, the implementation of the learning materials should be carried out successfully.

## 2.6 Discussion

The aim of the intervention was the enhancement of fourth grade students’ self-regulated learning by working on interdisciplinary teaching materials, which were related to particular strategies of Zimmerman’s self-regulation model (2000a). By means of analysis of variance with time as repeated measurement factor, significant interaction effects were found for the overall scale self-regulated learning, as well as for the scales goal setting, intrinsic value, strategic planning, and self-recording.

Regarding the results within the groups, it could be pointed out that the overall scale self-regulated learning did not change in the expected direction. Instead of a significant increase for the experimental group, there was a significant decrease for the control group, whereas for the experimental group the overall scale remained stable. Regarding the experimental group, this result for the overall scale was supported by the results of the scales strategic planning, intrinsic value, attention focusing, self-recording, self-evaluation and causal attribution. Except for the scale goal setting, a significant increase was found as expected. For the control group, the results of the scales strategic planning, intrinsic value, and self-recording showed a significant decline as did the overall scale self-regulated learning. Twelve months after training, the students of the experimental group filled out the same questionnaire again, in order to measure stability of intervention effects. There should be no significant change of the data according to an increase or decline. The results show that all scales were stable after a period of twelve months.

Besides the improvement in students' self-regulated learning, we also expected an effect with respect to students' mathematical achievement. As the learning materials were related to mathematical contents and implemented during regular mathematics lessons, we dealt with the question of whether there was a supportive effect of self-regulated learning on students' mathematics achievement (Nota, Soresi & Zimmerman, 2004). Regarding the effects between the groups, no significant interaction effect was found. The results showed an enhancement for the experimental group as well as for the control group. As both groups have been taught mathematics, this increase was not unexpected. Regarding the effects within the groups, we expected a greater increase in mathematics achievement for the experimental group than for the control group. With respect to the effect sizes, the students of the experimental group showed better improvement in their mathematics achievement than the control group did. These results were in line with Perels, Dignath and Schmitz (2009). In their study, they also found an improvement for both groups, but a greater increase for the students belonging to the experimental group.

On the level of process data, interrupted time series analyses indicated an increase in value of some of the trained variables in the expected direction after the training. In detail, this was the case for the variable goal setting after the second unit, as well as for the variable intrinsic value after the fourth unit. Regarding strategic planning, attention focusing, and causal attribution no significant changes were found. Additionally, linear trends were performed for the non trained variables self-efficacy, self-recording, and self-evaluation, as well as for the overall scale self-regulated learning. Although these variables were not part of the training, the students had to answer items corresponding to them by filling out the diary each day. Therefore, we expected an influence in terms of the reactivity effect (Korotitsch & Nelson-Gray, 1999; Webber et al., 1993). Regarding the scale self-recording and the overall scale self-regulated learning, significant linear trends were found as expected whereas there were no trends for the variables self-efficacy and self-evaluation. The absent linear trends for these variables are in contrast to the results of other studies (see e.g. Otto, 2007; Schmitz, 2001). Therefore, the postulated reactivity effect (Webber et al., 1993) has to be considered critically because evidence for it was limited. In this study, the learning diary primarily seemed to serve as an evaluation instrument and not as a part of the intervention.

In summary, the results lead to the assumption that the learning materials seemed to be beneficial with regard to fourth grade students' self-regulated learning and mathematics achievement. However, the results of the pretest and posttest measurements for self-regulated learning have to be discussed critically. Regarding the experimental group, there was only a small, non-significant increase found for the overall scale and the scales strategic planning, intrinsic value, attention focusing, self-recording, self-evaluation and causal attribution. Additionally, no interaction effects were found for the variables attention focusing, self-evaluation, and causal attribution. As the variables self-recording and self-evaluation were not involved as part of the training, this result was not unexpected. Obviously, it was not possible to improve these variables by training other specific processes of self-regulated learning. With respect to the other variables, the lack of effects was not expected. It can be discussed as to whether there was enough time to practice and transfer the strategies of these units, which were very complex. The

students worked on the teaching materials for the duration of one lesson per week and had to deal with one task per training session. It would probably have been useful if the students had worked on more than one task during each training session to make sure that they transferred the learned strategies to their everyday work. Furthermore, it may be possible that the imparted strategies initially interfere with already existing strategies (Bannert, 2007). As the study was realized at grade four, the students may already have developed their own strategies to regulate their learning behavior. Greater effects might be expected when there is a continuous and fairly long-term instruction of self-regulated learning in regular classes (Hilden & Pressley, 2007).

Moreover, there are limiting factors and unanswered questions regarding this study: For the assessment of self-regulated learning, only self-report methods (questionnaire and learning diary) were used. These self-report methods only measured students' evaluation of their use of strategies, but not their actual use (Perry, VanDeKamp, Mercer & Nordby, 2002). In future research, multi-method approaches should be used. In this study, the students were also videotaped during regular mathematics lessons (before and after the intervention phase). For further analysis, the observation data has to be analyzed and referred to the results of the self-report data. Consequently, it will be possible to analyze if students actually used the self-regulated learning strategies supported by the learning materials. In this context, also other on-line methods like thinking aloud protocols might be of interest (see Veenman, 2001).

Additionally, there is another question concerning the measurement of self-regulated learning. By using learning diaries, we were able to assess and analyze students' self-regulated learning on a daily basis. Following Schmitz and Wiese (2006), we used this data as process data to conduct time series analysis. This approach has to be regarded critically because learning diaries represent self-report measurements. It has to be questioned to which extent this data could be concerned as process data.

Another limitation concerns the state aspect of Zimmerman's model (2000a). He postulated that self-regulation is an adaptable and cumulative process.

According to these assumptions, his self-regulation model tends to focus on state aspects of self-regulation. However, in the study we used self-report data, which rather concerns trait aspects of self-regulation. Thus, there is a discrepancy between the theoretical framework of the study and the chosen assessment methods. However, other authors, such as Schmidt (2009) or Hong and O'Neil (2001), regard self-regulation at both the state and trait levels. They hypothesize that academic self-regulation consists of transitory (meta-) cognitive states and relatively stable (meta-) cognitive traits. For example, students with high self-regulatory traits tend to use their metacognitive skills more effectively than students with low trait self-regulation (Hong, 1995). Hong (1998) compared state and trait self-regulation models and came to the conclusion that every self-regulation state refers to a general trait component (see also Schmitz, Schmidt, Landmann & Spiel, 2007). Furthermore, she reported high correlations between state and trait constructs (see also Endler, Crooks & Parker, 1992). Therefore, analyzing self-regulatory traits by using questionnaire data makes assumptions about self-regulatory states, as postulated in Zimmerman's self-regulation model (2000a).

Furthermore, the implementation of the developed learning materials has to be discussed because the contents of the units were imparted by the teachers themselves. From the teachers' point of view, the learning materials and the instructions were evaluated as very good to good with respect to design, applicability, and comprehensibility. Furthermore, the teachers estimated the motivation of their students while working on the learning materials to be very positive. These estimations indicate that the developed teaching materials could be successfully implemented in the regular classroom situation. In fact, an innovation such as these learning materials can be evaluated as being successfully introduced as soon as the teachers have adopted it (Hall, George & Rutherford, 1977). Adoption in this context means that the teachers are able and willing to implement an innovation into their lessons. Moreover, they have to feel confident in their ability to adapt it to the needs and abilities of their students. Following Bitan-Friedlander, Dreyfus, and Milgrom (2004), teachers' adoption of an innovation in the educational field depends on "agreeing with the theoretical content and with



the pedagogical value of the innovation” (Bitan-Friedlander et al., 2004, p. 617). The extent to which an innovation might be adopted by a teacher can be defined in terms of the teacher’s personal concerns. In the present study, the teachers expressed being excited about the learning materials. However, there were no other clues as to what extent the teachers were involved and motivated to work with the learning materials. For further studies, this might be an interesting and helpful approach.

Another limitation refers to the question of how the students were assigned to the experimental and the control group. As the learning materials needed to be implemented by teachers into students’ regular learning environment, it was not possible to realize a randomized assignment of the students to experimental and control group. Therefore, students’ pretest values of self-regulated learning and mathematical achievement were controlled.

Finally, the significant interaction effect for the overall scale self-regulated learning and the scales goal setting, intrinsic value, strategic planning, and self-recording mainly occurred due to the significant decline of the control group. This decline was not expected and cannot be explained in the framework of this study. For further intervention research, it might be worthwhile to assess more information concerning the control group.

In this context, it also might be of interest to design an intervention which involves more or even all of the postulated strategies of Zimmerman’s self-regulation model (2000a). In our study, there had to be a focus on the selected strategies for two reasons. Firstly, the (meta-) cognitive abilities of the target group had to be considered (see Bronson, 2000). Secondly, the duration of the intervention was determined because the learning materials were implemented into regular mathematics lessons. That implied that the more time was spent on the learning materials, the less time could be spent on the regular mathematics contents. Therefore, and for developmental psychological reasons, the intervention was reduced to six units. However, the study involved both (meta-) cognitive and motivational aspects of self-regulated learning corresponding to the three learning phases of Zimmerman’s model (2000a). This represents an advantage of the study

in contrast to other trainings which focused either on (meta-) cognitive or motivational components (for an overview, see Schunk & Ertmer, 2000).

In summary, present findings show that it is possible to maintain a rather high level of self-regulated learning by using self-regulated learning materials which were implemented by teachers. To our opinion it is worth emphasizing that the embedding of specific self-regulated learning strategies into regular mathematics lessons was not at the cost of students' mathematical achievement, but supported it. Thus, it might be assumed that if an improvement of students' self-regulated learning occurs, this improvement might be related to improvements in mathematical achievement. Further studies should investigate if and under what conditions this assumption holds true. Therefore, the learning materials should be optimized and the evaluation instruments adapted to other subjects.

The present study implies practical consequences of creating powerful learning environments for supporting self-regulated learning. As the results show, it is possible to embed self-regulated learning strategies in regular lessons by using interdisciplinary learning materials. As self-regulated learning represents an important factor for academic and lifelong learning (Lüftenegger et al., 2012), teaching these strategies should be integrated into regular elementary school lessons in order to improve the development of advantageous learning behavior as early as possible.

### **3 Studie II: Förderung selbstregulierten Lernens im Klassenzimmer**

#### **3.1 Zusammenfassung**

Bezugnehmend zum Selbstregulationsansatz von Zimmerman (2000a) wurde im Rahmen einer Interventionsstudie zur Förderung selbstregulierten Lernens eine Lernumgebung für den regulären Grundschulunterricht der vierten Klassenstufe konzipiert und untersucht, inwiefern sich Effekte für das selbstregulierte Lernverhalten sowie die Leistungen der Schüler in den Bereichen Mathematik und Leseverstehen nachweisen lassen. Dazu wurden Lernmaterialien zur Vermittlung (meta-)kognitiver und motivationaler Strategien selbstregulierten Lernens entwickelt, zu deren Implementation in den regulären Unterricht zwei Interventionsansätze realisiert wurden.

Insgesamt nahmen an der Studie  $N = 607$  Viertklässler teil, von denen  $N = 339$  Schüler die Lernmaterialien während der regulären Unterrichtszeit bearbeiteten. Die Ergebnisse eines Prätest-Posttest-Kontrollgruppen-Vergleichs deuten darauf hin, dass Schüler dann von der Vermittlung selbstregulativer Strategien profitieren können, wenn ihre Lehrkräfte ein zusätzliches Training erhalten. Unterstützt werden diese Ergebnisse der längsschnittlichen Evaluation durch prozessuale Daten.

*Schlüsselwörter:* Selbstreguliertes Lernen; Lerntagebuch; Lernumgebung; fachliche Leistung

### 3.2 Abstract

Based on Zimmerman's self-regulation model (2000), an intervention study was designed to implement a powerful learning environment for self-regulated learning during regular lessons at grade four. The study aimed at investigating effects on students' self-regulated learning and academic achievement in mathematics and reading comprehension. Within the study, cross-curricular learning materials were developed to impart (meta-) cognitive and motivational strategies of self-regulated learning to students. In order to implement these learning materials during regular lessons, two different approaches were used.

Altogether, 607 fourth graders participated in the study, whereas 337 of them worked on the learning materials in regular classroom settings. The results of the pretest-posttest-comparison revealed that students could benefit from the implementation of self-regulated learning strategies if additionally their teachers were trained. The findings of the longitudinal evaluation were supported by results of process data.

*Keywords:* Self-regulated learning; learning diary; learning environment; academic achievement

### 3.3 Einleitung

Im Sinne des lebenslangen Lernens beschreiben die heutigen Anforderungen an die Lernkompetenzen von Schülern die Fähigkeit, sich stetig neues Wissen anzueignen und vorhandenes Wissen zu aktualisieren (Lüftenegger, Schober, van de Schoot, Wagner, Finsterwald & Spiel, 2012). Daher erscheint es immer wichtiger, Schüler frühzeitig zu aktiven Lernern auszubilden, indem sie „lernen zu lernen“ („learning to learn“ siehe Waeytens, Lens & Vandenberghe, 2002) und befähigt werden, sich selbstständig das erforderliche Wissen anzueignen und flexibel anzuwenden (Labuhn, Bögelholz & Hasselhorn, 2008). In diesem Zusammenhang spielt die Fähigkeit, Lernprozesse eigenständig zu initiieren, zu regulieren und zu reflektieren, eine bedeutsame Rolle. Sie wird als selbstreguliertes Lernen (SRL) bezeichnet (Dinsmore, Alexander & Loughlin, 2008; Zimmerman, 2008) und als ein wechselseitiges Zusammenwirken von metakognitiven, motivationalen und behavioralen Komponenten verstanden (Boekarts & Corno, 2005; De Corte, Mason, Depaepe & Verschaffel, 2011; Zimmerman, 2011).

Modelle zur Selbstregulation werden in Schichten- und Prozessmodelle untergliedert (siehe Landmann, Perels, Otto & Schmitz, 2009; Wirth & Leutner, 2008). Dabei fokussieren Schichtenmodelle verschiedene Ebenen der Selbstregulation (vgl. Boekaerts, 1999), während prozessorientierte oder phasenbezogene Modelle Selbstregulation als einen zyklischen Prozess verstehen (Schmitz & Wiese, 2006; Zimmerman, 2000a), in dessen Verlauf Rückmeldungen aus früheren Handlungen den gegenwärtigen Handlungsprozess beeinflussen (Feedbackschleife). Üblicherweise werden dabei drei Phasen differenziert, für die spezifische Prozesse charakteristisch sind und die im sozial-kognitiven Selbstregulationsmodell von Zimmerman (2000a) als Planungs-, Durchführungs- und Reflexionsphase bezeichnet werden.

Die Phase der Handlungsplanung („forethought phase“) wird bestimmt von Prozessen der Zielsetzung und Strategieplanung (Schmitz & Wiese, 2006) sowie von motivationalen Komponenten wie Selbstwirksamkeit (Bandura, 2001), Zielorientierung (Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Trash, 2002), Ergebniserwartung (Pajares, 2005) und intrinsischer Motivation (Deci & Ryan, 2000).

Während der Phase der Handlungsausführung („performance or volitional control phase“) wird die eigentliche Lernhandlung unter Einsatz geplanter (Lern-)Strategien ausgeführt, überwacht und kontrolliert (Zimmerman, 2000a). Um eventuellen Abweichungen zum geplanten Verhalten möglichst rasch entgegensteuern zu können (Vohs & Schmeichel, 2007), bedarf es einer kontinuierlichen Selbstbeobachtung. Zur Unterstützung dieser Fähigkeit verweist Zimmerman (2000a) auf das Führen von Lerntagebüchern als einer möglichen Selbstaufzeichnungstechnik. Neben der Selbstbeobachtungsfähigkeit sind volitionale Kontrollprozesse notwendig, um die Aufrechterhaltung und Optimierung der Handlungsausführung zu gewährleisten. Zimmerman (2000a) führt in diesem Zusammenhang Techniken der Aufmerksamkeitsfokussierung an.

Im Anschluss an die Lernhandlung erfolgt in der Phase der Selbstreflexion („self-reflection phase“) eine Art Rückschau, indem das erzielte Ergebnis mit dem ursprünglich gesetzten Ziel verglichen und dadurch der Erfolg der Handlung bestimmt wird (Selbstevaluation). Die motivationale Reaktion wird dabei durch Prozesse der Ursachenzuschreibung bestimmt (Kausalattributionen). Das Ergebnis dieser Reflexion wirkt sich auf nachfolgende Prozesse aus, was den zyklischen Charakter der Selbstregulation verdeutlicht.

Die Ergebnisse internationaler Vergleichsstudien wie PISA (Artelt, Naumann & Schneider, 2010) und TIMSS (Baumert & Köller, 2000) verdeutlichen die Relevanz dieser Fähigkeit, deren Einfluss auf die Qualität schulischer und akademischer Leistungen in verschiedenen Studien nachgewiesen werden konnte (Hidi & Ainley, 2008; Nota, Soresi & Zimmerman, 2004; Pintrich & Zusho, 2002; Stoeger & Ziegler, 2008). Daher erscheint die Förderung selbstregulierten Lernens als ein zentrales Anliegen (Boekaerts, 1999), das mittels verschiedener Interventionsansätze verfolgt werden kann. Nach Schmidt und Otto (2010) sind diese Ansätze danach zu differenzieren, ob die Maßnahmen direkt beim Individuum ansetzen oder ob sie darauf abzielen, maßgebliche Bezugspersonen zu Vermittlern selbstregulativer Strategien zu qualifizieren. Beispielweise führten Nückles, Hübner und Renkl (2009) mit Studierenden eine Maßnahme zur Förderung selbstregulativer Strategien mittels Lernprotokollen durch (vgl. Leutner, Barthel & Schreiber, 2001), während

Labuhn, Bögeholz und Hasselhorn (2008) gemeinsam mit Lehrkräften eine Unterrichtseinheit für den naturwissenschaftlichen Unterricht in der siebten Klassenstufe entwickelten, die um selbstregulative Inhalte erweitert wurde. Einen ähnlichen Ansatz verfolgten De Corte, Verschaffel und Van de Ven (2001), die ebenfalls in Kooperation mit Lehrkräften ein Schülertraining für den regulären Unterricht in der fünften Klassenstufe konzipierten. Im Rahmen dieser Studien wurden selbstregulationsförderliche Lernumgebungen entwickelt, indem Materialien zur Vermittlung domänenspezifischer Lern- (beispielsweise Lesestrategien) und fächerübergreifender Selbstregulationsstrategien von Lehrkräften in deren Unterricht implementiert wurden. Neben der Bedeutung der Lernumgebung (De Corte, et al., 2011; Purdie & Hattie, 1996) konnten in weiteren Interventionsstudien auch Bedeutung und Einfluss des Erziehungs- und Unterrichtsverhaltens von Lehrkräften und Erzieherinnen auf das selbstregulierte Lernverhalten von Schülern nachgewiesen werden (Otto, 2007; Perels, Dignath & Schmitz, 2009; Perels, Merget-Kullmann, Wende, Schmitz & Buchbinder, 2009). Lehrkräfte erscheinen in diesem Zusammenhang als relevante Bezugspersonen schulischen Lernens, die über den Einsatz fachlicher und überfachlicher Strategien entscheiden können (Hamman, Berthelot, Saia & Crowley, 2000) und somit Art und Weise beeinflussen, wie Schüler lernen selbstreguliert zu lernen (Waeytens et al., 2002). Mittels entsprechender Qualifikationen können sie als Multiplikatoren selbstregulierten Lernens fungieren und sind somit nicht nur Wissensvermittler, sondern auch Lerncoachs (vgl. Samuelowicz & Bain, 2001) und Instruktionsgestalter (vgl. Hoogveld, Paas & Jochems, 2005).

Im Hinblick auf den Primarbereich sprechen die Ergebnisse einer Metaanalyse von Dignath, Büttner und Langfeldt (2008) für eine frühzeitige Förderung selbstregulierten Lernens, da Schüler zu Beginn ihrer Schullaufbahn noch über ein eher geringes Repertoire an Lernstrategien verfügen und daher offen sind für das Erlernen neuer Strategien (Bronson, 2000). Je früher solche selbstregulatorischen Strategien beim Lernen etabliert werden, desto eher können Schüler ein günstiges Lern- und Arbeitsverhalten entwickeln (vgl. Dignath et al., 2008; Pajares & Schunk, 2001). Rozendaal, Minnaert & Boekarts (2005) führten beispielsweise ein Training mit Grundschullehrkräften durch, das sich als effektiv für

das selbstregulative Lernverhalten der Schüler erwies. Glaser, Kessler und Brunstein (2009) konnten an einer Stichprobe von 119 Viertklässlern positive Effekte eines unterrichtsintegrierten Trainings zur Förderung selbstregulierten Schreibens auf strategie- und leistungsbezogene Maße der Aufsatzqualität sowie auf subjektive Indikatoren der Schreibkompetenz nachweisen. Die Effekte hielten über mindestens sechs Wochen an und wurden auch im Transfer auf eine untrainierte Erlebniserzählungsaufgabe sichtbar. Ähnliche Effekte berichten Fuchs et al. (2003) für die Transferleistungen von Schülern der dritten Klassenstufe in Mathematik, die an einem Selbstregulationstraining teilgenommen hatten (siehe auch Souvignier & Mokhlesgerami, 2006; Stoeger & Ziegler, 2008). Die Kopplung von Selbstregulationsstrategien und fachlichen Inhalten scheint hierbei die Transferleistung deutlich zu verbessern (Hattie, Biggs & Purdie, 1996; Perels, Gürtler & Schmitz, 2005).

Ausgehend von diesen Befunden sind Schulen und Kindertagesstätten als primäre Institutionen der systematischen Ausbildung, Förderung und Bewertung eines selbstregulativer Fähigkeiten anzusehen und somit maßgeblich an der Entwicklung und Förderung eines selbstregulierten Lernverhaltens beteiligt (Bandura, 1997).

### **Die vorliegende Studie**

Depaepe, De Corte und Verschaffel (2007) kommen in ihrer Videostudie zu dem Ergebnis, dass Lehrkräfte nur wenig Unterrichtszeit in die Vermittlung von Strategien investieren. Daher bestand die Zielsetzung der vorliegenden Studie darin, in Anlehnung an das sozial-kognitive Selbstregulationsmodell von Zimmerman (2000a) eine selbstregulationsförderliche Lernumgebung für den regulären Unterricht im Primarbereich zu entwickeln und zu überprüfen, inwiefern diese dazu beitragen kann, das selbstregulierte Lernen von Schülern zu fördern. Instruiert durch ihre Lehrkräfte wurden die Schüler dabei mit Selbstregulationsstrategien vertraut gemacht und waren aufgefordert, diese Strategien flexibel auf ihr eigenes Lernverhalten für die Bereiche Mathematik und Leseverstehen zu übertragen (Boekaerts, 1999; Weinstein, Husman, & Dierking, 2000). Die vorliegende Studie befasst sich daher mit der Frage, inwiefern sich durch die Implementation



selbstregulativer Strategien das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler über die Zeit fördern lässt. Da Lehrkräfte nur eine sehr ungewisse Vorstellung von der Relevanz selbstregulierten Lernens zu besitzen scheinen (vgl. Schunk & Zimmerman, 1998; Waeytens et al., 2002) und sich während des Unterrichts nur 2% ihrer Anweisungen auf den Einsatz von Lernstrategien beziehen (Hamman et. al., 2000), wurde im Hinblick auf die an der Intervention teilnehmenden Trainingsklassen eine zusätzliche Variation realisiert, indem einige Lehrkräfte zu Vermittlern selbstregulierten Lernens ausgebildet wurden (Lehrertraining). Somit bestand eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Studie darin, die am Lehrertraining teilnehmenden Lehrkräfte für die Bedeutsamkeit selbstregulierten Lernens im schulischen Kontext zu sensibilisieren, ihnen entsprechende Methodenkenntnisse zu vermitteln und somit auch ihre Einstellung gegenüber der Interventionsmaßnahme günstig zu beeinflussen. Da nach Dignath et al. (2008) die Qualität der Intervention maßgeblich durch die Haltung der Lehrkraft beeinflusst wird, ist zu erwarten, dass die Schüler der Trainingsklassen mit Lehrertraining von diesem kombinierten Ansatz stärker profitieren als die Schüler der reinen Trainingsklassen.

Da die Lernumgebung während des regulären Unterrichts implementiert wurde, sollten neben der Analyse der selbstregulativen Fähigkeiten der Schüler auch deren Leistungen in den Domänen Mathematik und Leseverstehen betrachtet werden. In diesem Zusammenhang beschreiben De Corte et al. (2011) die Fähigkeit des selbstregulierten Lernens als eine "major characteristic of productive mathematics learning" (S. 155), ebenso wie Souvignier und Mokhlesgerami (2006) auf deren Bedeutsamkeit für den Bereich des Leseverstehens aufmerksam machen (vgl. Perry & Drummond, 2002). Ausgehend von diesen Befunden wurde im Rahmen der vorliegenden Studie Effekte für die fachlichen Leistungen der Schüler der interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe untersucht.

## 3.4 Methode

### 3.4.1 Design und Stichprobe

Um die Effekte der Intervention auf Schülerebene längsschnittlich zu evaluieren, wurde der Studie ein Prätest-Posttest-Kontrollgruppendesigns zugrundegelegt. Dabei wurden die teilnehmenden Klassen drei Bedingungen zugeordnet. In der ersten Bedingung (Interventionsgruppe 1) erhielten die Schüler angeleitet durch ihre Lehrkräfte ein selbstregulationsförderliches Training mittels der entwickelten Lernmaterialien, während in der zweiten Bedingung Schüler und deren Lehrkräfte trainiert wurden (Interventionsgruppe 2). Die dritte Bedingung war eine reine Kontrollbedingung (Kontrollgruppe), die keinerlei Treatment erhielt (Astleitner, 2010). Die beiden Interventionsgruppen führten zusätzlich für die Dauer von sechs Wochen ein standardisiertes Lerntagebuch, um eine Evaluation auf prozessualer Ebene zu ermöglichen.

An der Studie nahmen insgesamt 607 Schüler teil (50.30% weiblich), die im Durchschnitt 9.17 Jahre alt waren ( $SD = .63$ ,  $Altersrange = 8-11$ ). Die Verteilung der Schüler zu den verschiedenen Bedingungen gestaltete sich dabei wie folgt: Interventionsgruppe 1 (IG 1):  $N = 178$ , Interventionsgruppe 2 (IG 2):  $N = 161$ , Kontrollgruppe (KG):  $N = 268$ . Dabei wurden die Lernmaterialien von 179 Schülern während des regulären Mathematikunterrichts und von 160 Schülern während des regulären Deutschunterrichts bearbeitet. Im Rahmen der Prätestung wurden neben Geschlecht und Alter die Zeugnis- und Klassenarbeitsnoten der Schüler in Mathematik und Deutsch erhoben. Hier fanden sich in Deutsch Gruppenunterschiede für die Variablen Zeugnis- und Klassenarbeitsnoten (Zeugnisnoten:  $\chi^2(2) = 14.83$ ,  $p = .00$ ; Klassenarbeitsnoten:  $\chi^2(2) = 21.12$ ,  $p = .00$ ).

### 3.4.2 Beschreibung der Intervention

Nach Schunk und Ertmer (2000) ist selbstreguliertes Lernen nicht als ein „all-or-none phenomenon“ (S. 632) zu verstehen, sondern graduell veränderbar in Abhängigkeit vom metakognitiven, motivationalen und verhaltensbezogenen Aktivitätsniveau eines Schülers. Metaanalysen bestätigen die Wirksamkeit von Interventionsprogrammen zur Förderung selbstregulierten Lernens, deren Effekte

im Primärbereich besonders hoch ausfallen, wenn sie sowohl motivationale als auch metakognitive Aspekte des Lernens thematisieren (Dignath & Büttner, 2008). In der vorgestellten Studie wurden Lernmaterialien entwickelt mittels derer den Schülern Strategien selbstregulierten Lernens vermittelt werden sollten. Die Auswahl der Strategien erfolgte dabei in Anlehnung an die Phasen des Selbstregulationsmodells von Zimmerman (2000a) und unter Berücksichtigung der metakognitiven Voraussetzungen der Zielgruppe (Bronson, 2000). Konkret wurden folgende metakognitiven und motivationalen Komponenten des Selbstregulationsprozesses fokussiert: Zielsetzung, Strategie- und Zeitplanung, intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung und Kausalattribution. Die Lernmaterialien wurden den Schülern über einen Zeitraum von insgesamt sechs Wochen in Form von sechs Lektionen dargeboten, wobei die erste Lektion dazu diente, den Schülern Bedeutsamkeit und Relevanz selbstregulierten Lernens zu erläutern (Schraw, 1998) und sie mit dem weiteren Vorgehen und den Lernmaterialien vertraut zu machen. Im Rahmen der ersten Lektion wurde den Schülern auch ein Lerntagebuch für das Lernen zu Hause vorgestellt und ausgeteilt sowie ein entsprechendes Elternschreiben zur Anwendung und Nutzen von Lerntagebüchern. Tabelle 9 gibt einen detaillierten Überblick über die Inhalte der sechs Lektionen. Um die Lernmaterialien kindgerecht zu gestalten, wurde ein fiktiver Charakter namens „Kalli Klug“ erschaffen, der die Schüler durch die verschiedenen Lektionen führte. Für die Bearbeitung der jeweiligen Lektionen war ein Zeitfenster von einer Unterrichtsstunde (45 Minuten) veranschlagt. Instruiert wurden die Schüler dabei von ihrer Lehrkraft, deren zusätzliche Aufgabe es war, die Schüler dazu anzuregen, die Strategien auf ihr schulisches Lernverhalten zu übertragen.

**Tabelle 9: Überblick über die Inhalte der wöchentlichen Interventionen zur Förderung selbstregulierten Lernens.**

Zeitfenster	Lektion	Inhalt
1. Interventionswoche	1	Einführung
2. Interventionswoche	2	Zielsetzung und Zeitmanagement
3. Interventionswoche	3	Strategieplanung
4. Interventionswoche	4	Intrinsische Motivation
5. Interventionswoche	5	Aufmerksamkeitsfokussierung
6. Interventionswoche	6	Kausalattribution

Zur Implementation der Arbeitsmaterialien in den regulären Unterricht wurden zwei Interventionsansätze realisiert. Beiden Ansätzen war gemein, dass den Lehrkräften die oben beschriebenen Lernmaterialien im Rahmen einer Informationsveranstaltung ausführlich vorgestellt und entsprechend der Anzahl ihrer Schüler zur Verfügung gestellt wurden. Um ein möglichst einheitliches Vorgehen zu gewährleisten, erhielten die Lehrkräfte außerdem Sequenzpläne zur Implementation der Lernmaterialien in ihren Unterricht, die entsprechend der verschiedenen Phasen des Unterrichts konzipiert waren und genaue Anweisungen bezüglich des inhaltlichen und didaktischen Vorgehens enthielten. Die konkrete Umsetzung der Sequenzpläne wurde mit allen teilnehmenden Lehrkräften besprochen, um eine Standardisierung des Implementationsprozesses zu erreichen. Zudem erhielten die Lehrkräfte zu jeder Lektion Begleitmaterialien, die dazu dienen sollten, die vermittelten Strategien in einen theoretischen Kontext einbetten zu können.

Ein Teil der Lehrkräfte (IG 2) erhielt zusätzlich ein prozessbegleitendes Training, das in einem zweiwöchigen Turnus im Rahmen halbtägiger Workshops stattfand (insgesamt drei Termine). Die Workshops dienten zur Einführung theoretischer Grundlagen selbstregulierten Lernens basierend auf dem Selbstregulationsmodell von Zimmerman (2000a) und zur Vorbereitung der Lehrkräfte auf die konkrete Umsetzung der Intervention während des Unterrichts. Inhaltlich lag der Fokus daher auf den zu vermittelten Strategien, deren Relevanz für den Lernprozess und der didaktischen Vorgehensweise.

### 3.4.3 Abhängige Variablen

*Selbstreguliertes Lernen der Schüler.* In der vorliegenden Studie wurde das selbstreguliere Lernverhalten der Schüler mittels Selbstberichtsverfahren erfasst. Zum einen wurde ein Fragebogen mit insgesamt 32 Items entwickelt und eingesetzt, der entsprechend den Trainingsinhalten die Skalen Zielsetzung (3 Items, T1:  $\alpha = .53$ , T2:  $\alpha = .61$ ), Zeitplanung (2 Items, T1:  $\alpha = .68$ , T2:  $\alpha = .73$ ) Strategieplanung (3 Items, T1:  $\alpha = .65$ , T2:  $\alpha = .78$ ), intrinsische Motivation (5 Items, T1:  $\alpha = .83$ , T2:  $\alpha = .83$ ), Aufmerksamkeitsfokussierung (6 Items, T1:  $\alpha = .78$ , T2:  $\alpha = .81$ ) und Kausalattribution (3 Items, T1:  $\alpha = .74$ , T2:  $\alpha = .74$ ) erfasste. Um selbstreguliertes

Lernen im Sinne des Selbstregulationsansatzes von Zimmerman (2000a) möglichst ganzheitlich zu erfassen, wurden zusätzlich die Variablen Selbstwirksamkeit (4 Items, T1:  $\alpha = .66$ , T2:  $\alpha = .74$ ), Selbstbeobachtung (3 Items, T1:  $\alpha = .70$ , T2:  $\alpha = .83$ ) und Selbstevaluation (3 Items, T1:  $\alpha = .70$ , T2:  $\alpha = .76$ ) erhoben, die jedoch nicht explizit trainiert wurden. Als Antwortformat lag eine vierstufige Likert-Skala vor (1 = *Nein, stimmt gar nicht*, 2 = *Nein, stimmt eher nicht*, 3 = *Ja, stimmt eher*, 4 = *Ja, stimmt genau*). Die Reliabilitäten der Skalen sowie der Gesamtskala selbstreguliertes Lernen waren mit Ausnahme der Skala Zielsetzung zu T1 für alle Messzeitpunkte zufriedenstellend (Cronbach's Alpha > .60). Die sich theoretisch ableitende Struktur selbstregulierten Lernens wurde für beide Messzeitpunkte mittels konfirmatorischer Faktorenanalysen (CFA) auf ihre Konstruktvalidität hin überprüft (Kline, 2011). Dabei ergab sich für beide Messzeitpunkte ein zufriedenstellender Modellfit (T1:  $\chi^2 = 860.14$ ,  $df = 455$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.89$ , CFI = 0.92, RMSEA = .04, SRMR = .06; T2:  $\chi^2 = 880.54$ ,  $df = 455$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.94$ , CFI = 0.93, RMSEA = .04, SRMR = .06). Alle Pfade erreichten statistische Signifikanz ( $p < .05$ ).

Als weiteres Selbstberichtsverfahren wurde ein Lerntagebuch zur Erfassung des außerschulischen Lernverhaltens eingesetzt, das den Schülern im Paper-and-pencil Format zur Verfügung gestellt wurde. Es sollte für die Dauer von sechs Wochen täglich mit Ausnahme der Wochenenden bearbeitet werden. In Anlehnung an die Konzeption des Fragebogens wurden mittels 22 Items die Skalen Zielsetzung und Zeitplanung (3 Items, z.B. „Ich weiß genau, was ich heute lernen möchte.“), Strategieplanung (5 Items, z. B. „Bevor ich heute beginne, überlege ich mir, wie ich vorgehen möchte.“), intrinsische Motivation (3 Items, z. B. „Das Lernen hat mir heute Spaß gemacht.“), Selbstwirksamkeit (2 Items, z. B. „Ich bin mir sicher, dass ich heute auch die schwierigsten Aufgaben lösen kann.“), Aufmerksamkeitsfokussierung (3 Items, z. B. „Ich habe mich heute beim Lernen nicht von anderen Dingen stören lassen.“), Selbstbeobachtung (1 Item, „Heute habe ich während des Lernens überlegt, ob ich alles richtig mache.“), Selbstevaluation (3 Items, z. B. „Heute habe ich nach dem Lernen überprüft, ob ich auch alles geschafft habe.“) und Kausalattribution (2 Items, z. B. „Heute konnte ich gut lernen, weil ich mich angestrengt habe.“) erfasst. Als Antwortformat lag ebenfalls eine vierstufige Likert-Skala vor (1 = *Nein, stimmt gar nicht*, 2 = *Nein, stimmt eher nicht*, 3 = *Ja*,

*stimmt eher*, 4 = *Ja, stimmt genau*). Als Reliabilitätsmaß wurden nach der odd-even Methode Split-half Reliabilitätskoeffizienten berechnet, die mit Korrelationskoeffizienten zwischen  $r = 0.39$  (Selbstevaluation) und  $r = 0.55$  (Intrinsische Motivation) für alle Variablen zufriedenstellend ausfielen ( $p < .05$ ).

*Mathematik.* Als objektives Leistungsmaß für Mathematik wurden zwei verkürzte Parallelversionen des DEMAT 3+ (Roick, Gölitz & Hasselhorn, 2004) eingesetzt. Die insgesamt acht Aufgaben behandelten dabei die Bereiche Sachrechnen und Größen, Arithmetik und Geometrie. Die maximal zu erreichende Punktzahl lag bei zehn Punkten. Als Maß für die Kriteriumsvalidität des Instrumentes wurden die Vor- und Nachtestergebnisse der Schüler mit ihrer Zeugnis- und Klassenarbeitsnote in Mathematik korreliert. Die Korrelationskoeffizienten erwiesen sich dabei sowohl für die Zeugnisnoten (T1:  $r_s = .46$ ,  $p < .001$ ; T2:  $r_s = .31$ ,  $p < .001$ ) als auch für Klassenarbeitsnoten (T1:  $r_s = .43$ ,  $p < .001$ ; T2:  $r_s = .30$ ,  $p < .001$ ) als zufriedenstellend (Cohen, 1988).

*Leseverstehen.* Zur Erfassung des Leseverstehens der Schüler wurde der "Hamburger Lesetest für 3. und 4. Klassen" (HAMLET 3-4, Lehmann, Peek & Poerschke, 1997) verwendet. Im Vor- und Nachtest wurden den Schüler jeweils drei Texte dargeboten, die in Länge und Schwierigkeit variierten. Im Anschluss wurden vier inhaltliche Fragen zu den Texten gestellt, die im Multiple-Choice-Format zu beantworten waren. Die Fragen waren dabei verschiedenen Lesestufen zugeordnet und wurden daher unterschiedlich stark gewichtet. Zur Ermittlung der Kriteriumsvalidität wurden auch hier Korrelationen zwischen den Testergebnissen der Vor- und Nacherhebung und den Zeugnis- und Klassenarbeitsnoten in Deutsch berechnet. Es zeigten sich in Anlehnung an Cohen (1988) zufriedenstellende Ergebnisse für die Zusammenhänge Testleistung und Zeugnisnote (T1:  $r_s = .32$ ,  $p = .00$ ; T2:  $r_s = .35$ ,  $p = .00$ ) sowie für Testleistung und Klassenarbeitsnote (T1:  $r_s = .36$ ,  $p = .00$ ; T2:  $r_s = .40$ ,  $p = .00$ ).

## 3.5 Ergebnisse

### 3.5.1 Längsschnittliche Analysen

*Selbstreguliertes Lernen der Schüler.* Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Lernumgebung wurde für die abhängigen Variablen intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung, Selbstbeobachtung sowie für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen eine 3 (Interventionsgruppe) x 2 (Messzeitpunkt) faktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem Faktor Messzeitpunkt durchgeführt. Dabei präsentierte die Variable Interventionsbedingung den Zwischensubjektfaktor, die Variable Messzeitpunkt den Innersubjektfaktor. Da sich im Prätest für die Variablen Zielsetzung, Zeitplanung, Strategieplanung, Selbstwirksamkeit, Selbstevaluation und Attribution signifikante Gruppenunterschiede zeigten, wurde hier als Verfahren eine multivariate Kovarianzanalyse mit den Prätestwerten der abhängigen Variablen als Kovariaten angewandt (Bortz & Schuster, 2010; Knapp & Schafer, 2009). Für beide Verfahren wurde die Voraussetzung der Homogenität der Kovarianzmatrizen mittels des Box' M-Tests überprüft und erfüllt (Tabachnick & Fidell, 2007). Tabelle 10 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der MANOVA / MANCOVA sowie über die nicht-adjustierten Mittelwerte und Standardabweichungen der abhängigen Variablen im Prä- und Posttest getrennt für die teilnehmenden Interventionsgruppen sowie die Kontrollgruppe. Für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen fand sich ein signifikanter Interaktionseffekt Interventionsbedingung x Messzeitpunkt. Aufgrund fehlender statistischer Signifikanz konnte für die Variablen intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung, und Selbstbeobachtung ein solcher Effekt nicht bestätigt wurde.

Die Ergebnisse der Kovarianzanalyse lieferten unter Kontrolle der Prätestunterschiede signifikante Haupteffekte für die Variablen Zielsetzung, Zeitplanung, Strategieplanung, Selbstwirksamkeit und Selbstevaluation, während für die Variable Kausalattribution kein Effekt gefunden wurde.

**Tabelle 10: Deskriptive Statistiken sowie Ergebnisse der MANOVA/MANCOVA für die Variablen selbstregulierten Lernens**

Interventionsbedingung x Messzeitpunkt	AV		M (SD)				
	G		Prätest	Posttest	df	F <sup>b</sup>	η <sup>2</sup>
<b>Gesamtskala</b>							
SRL	IG2		3.02 (.38)	3.12 (.49)	2, 594	7.95**	.03
	IG1		3.05 (.46)	3.06 (.55)			
	KG		3.11 (.47)	3.04 (.51)			
<b>Skalen</b>							
Zielsetzung <sup>a</sup> „Ich weiß vor dem Lernen genau, was ich erreichen will.“	IG2		3.40 (.51)	3.51(.50)	2, 594	5.29*	.02
	IG1		3.26 (.58)	3.36 (.62)			
	KG		3.35 (.59)	3.37 (.60)			
Zeitplanung <sup>a</sup> „Wie lange ich lerne, lege ich vorher fest.“	IG2		2.60 (.98)	2.79 (1.03)	2, 594	9.19**	.03
	IG1		2.73 (.96)	2.66 (1.06)			
	KG		2.48(1.04)	2.48 (.96)			
Strategieplanung <sup>a</sup> „Bei Aufgaben überlege ich mir, wie ich beginne.“	IG2		3.12 (.56)	3.19 (.71)	2, 594	6.08**	.02
	IG1		3.18 (.68)	3.14 (.81)			
	KG		3.31 (.63)	3.09 (.77)			
Intrinsische Motivation „Ich freue mich auf jede Mathestunde/Deutschstunde.“	IG2		2.97 (.70)	1.87 (.84)	2, 594	1.94	.01
	IG1		3.02 (.80)	3.02 (.91)			
	KG		2.98 (.89)	2.83 (.94)			
Selbstwirksamkeit <sup>a</sup> „Die Lösung schwieriger Aufgaben gelingt mir immer, wenn ich mich anstrengte.“	IG2		3.03 (.49)	3.11 (.55)	2, 594	4.34*	.02
	IG1		3.04 (.62)	3.19 (.65)			
	KG		3.17 (.53)	3.15 (.58)			
Aufmerksamkeitsfokussierung „Ich kann mich beim Rechnen / Lesen gut konzentrieren.“	IG2		3.22 (.48)	3.27 (.51)	2, 594	1.85	.01
	IG1		3.23 (.60)	3.24 (.67)			
	KG		3.26 (.69)	3.21 (.63)			
Selbstbeobachtung „Beim Lernen überlege ich, ob mein Vorgehen sinnvoll ist.“	IG2		3.27 (.57)	3.24 (.64)	2, 594	1.41	.01
	IG1		3.14 (.69)	3.13 (.81)			
	KG		3.27 (.67)	3.14 (.73)			
Selbstevaluation <sup>a</sup> „Ich denke nach dem Lernen darüber nach, wie ich es hätte besser machen können.“	IG2		2.81(.70)	3.04 (.74)	2, 594	5.71**	.02
	IG1		2.95 (.75)	2.88 (.91)			
	KG		3.12 (.73)	3.06 (.80)			
Kausalattribution <sup>a</sup> „Wenn mir bei den Hausaufgaben mal etwas nicht gelingt, dann habe ich mich häufig nicht genug angestrengt habe.“	IG2		2.81 (.80)	3.02 (.82)	2, 594	1.85	.01
	IG1		2.93 (.84)	2.96 (.87)			
	KG		3.06 (.77)	3.06 (.82)			

Anmerkung. G = Gruppe, IG1 = Interventionsgruppe 1 (N = 161), IG2 = Interventionsgruppe 2 (N = 178), KG = Kontrollgruppe (N = 268).

<sup>a</sup> Aufgrund signifikanter Vorherunterschiede in den AVs wurde eine MANCOVA mit den Vortestwerten als Kovariaten durchgeführt.

<sup>b</sup> Greenhouse-Geisser (siehe Tabachnick & Fidell, 2007)

\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$



Im Hinblick auf die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen zeigte sich für die Interventionsgruppe mit Lehrertraining (IG2) ein signifikanter Zuwachs,  $t(160) = -3.13$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.27$ , während für die reine Interventionsgruppe (IG1) bezüglich dieser Variable keine signifikante Veränderung gefunden wurde,  $t(177) = -.33$ ,  $p = .74$ ,  $d = 0.02$ . Der Befund eines signifikanten Anstiegs innerhalb Interventionsgruppe 2 (IG2) wurde für die Variablen Zielsetzung,  $t(158) = -2.56$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.20$ , Zeitplanung,  $t(159) = -2.27$ ,  $p = .02$ ,  $d = 0.18$ , Selbstwirksamkeit,  $t(159) = -2.00$ ,  $p = .04$ ,  $d = 0.14$ , Selbstevaluation,  $t(156) = -3.95$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.31$  und Kausalattribution,  $t(156) = -3.69$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.30$ , bestätigt, während sich für die Variable intrinsische Motivation ein signifikanter Rückgang zeigte,  $t(158) = 2.11$ ,  $p = .04$ ,  $d = 1.73$ . Für die reine Interventionsgruppe (IG1) fand sich ein signifikanter Anstieg hinsichtlich der Variablen Zielsetzung,  $t(177) = -2.09$ ,  $p = .04$ ,  $d = 0.17$ , und Selbstwirksamkeit,  $t(177) = -2.76$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.22$ . Für die Kontrollgruppe (KG) konnte ein signifikanter Rückgang für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen nachgewiesen werden,  $t(267) = 2.75$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.17$ . Dieses Ergebnis eines signifikanten Rückgangs der Kontrollgruppe findet sich auch für die die Variablen Strategieplanung,  $t(266) = 4.41$ ,  $p = .00$ ,  $d = 0.28$ , intrinsische Motivation,  $t(266) = 3.40$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.20$  und Selbstbeobachtung,  $t(266) = 2.74$ ,  $p = .01$ ,  $d = 0.18$ .

Mittels Kontrastanalysen wurden die eingangs formulierten Annahmen zur Überlegenheit der Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe (Kontrast 1) und zur Überlegenheit der Interventionsgruppe mit Lehrertraining gegenüber der reinen Interventionsgruppe (Kontrast 2) überprüft. Für die Analysen wurden die Differenzwerte der Prä- und Posttestmessungen der abhängigen Variablen betrachtet. Dabei zeigte sich für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen sowie für sämtliche Subskalen bis auf Zeitplanung eine Überlegenheit der Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe (Tabelle 11).

In Tabelle 11 sind auch die Ergebnisse hinsichtlich des zweiten a priori definierten Kontrastes abgebildet, mittels dessen die Überlegenheit der Interventionsgruppe mit Lehrertraining (IG2) gegenüber der reinen Interventionsgruppe (IG1) überprüft wurde. Für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen sowie für die Variablen Zeitplanung, Selbstevaluation und Kausalattribution

konnte die Annahme der Überlegenheit der Interventionsgruppe mit Lehrertraining bestätigt werden.

**Tabelle 11: Ergebnisse der a priori definierten Kontraste für die Gesamtskala sowie die Subskalen selbstregulierten Lernens**

AV	Kontrast	Kontrastwert (SE)	df	t	d
SRL	1	.24 (.07)	604	3.53**	.49
	2	.08 (.04)	604	1.81***	.07
Zielsetzung	1	.17 (.10)	601	1.77*	.14
	2	.02 (.06)	601	.29	.01
Zeitplanung	1	.14 (.18)	601	.79	.03
	2	.26 (.12)	601	2.24*	.09
Strategieplanung	1	.45 (.13)	603	3.56***	.22
	2	.11 (.08)	603	1.27	.05
Selbstmotivation	1	.20 (.12)	601	1.67*	.26
	2	-.11 (.08)	601	-1.35	-.06
Selbstwirksamkeit	1	.28 (.10)	603	2.81**	.25
	2	-.05 (.07)	603	-.81	-.04
Aufmerksamkeitsfo- kussierung	1	.16 (.09)	602	1.82*	.38
	2	.04 (.06)	602	.69	.03
Selbstbeobachtung	1	.20 (.12)	599	1.66*	.22
	2	-.01 (.08)	599	-.17	-.01
Selbstevaluation	1	.30 (.13)	599	2.41*	.13
	2	.30 (.08)	599	3.53***	.14
Kausalattribution	1	.24 (.14)	599	1.75*	.10
	2	.17 (.09)	599	1.88*	.07

Anmerkung. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

*Leistungsbezogene Schülermaße.* Effekte der Intervention auf die fachbezogene Leistung der Schüler in Mathematik wurde mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit Messwiederholung auf dem Faktor Messzeitpunkt untersucht. Da sich für den Bereich Leseverstehen signifikante Gruppenunterschiede im Prätest ergaben, wurden die Analysen für diesen Leistungsbereich mittels Kovarianzanalyse mit den Prätestwerten als Kovariate durchgeführt. Aufgrund der eingangs berichteten Gruppenunterschiede wurden für diesen Leistungsbereich die Variablen Zeugnis- und Klassenarbeitsnote als weitere Kovariaten in die Analysen aufgenommen. Um die Annahme der Überlegenheit der Trainingsgruppen

gegenüber der Kontrollgruppe zu überprüfen, wurden zusätzlich Kontrastanalysen für die jeweiligen Leistungsbereiche berechnet. Die Voraussetzung der Homogenität der Kovarianzmatrizen wurde für beide Bereiche mittels Levene-Test überprüft und als erfüllt bestätigt (Tabachnick & Fidell, 2007).

In Tabelle 12 sind die deskriptiven Daten für die abhängigen Variablen Mathematik und Leseverstehen sowie die Ergebnisse für die Interaktion der Faktoren Interventionsgruppe x Messzeitpunkt dargestellt. Für das mathematische Leistungsvermögen konnte kein Interaktionseffekt gefunden werden. Die Interventionsgruppe mit Lehrertraining (IG2) sowie die reine Interventionsgruppe (IG1) und die Kontrollgruppe zeigten in Mathematik einen statistisch signifikanten Leistungszuwachs, wobei sich die Annahme einer Überlegenheit der Interventionsgruppen nicht bestätigen ließ,  $t(380) = -1.63$ ,  $p = .11$ ,  $d = -.08$ .

**Tabelle 12: Deskriptive Daten und Ergebnisse der ANOVA mit Messwiederholung/ANCOVA für Mathematik und Leseverstehen**

AV	$M(SD)^b$					
	Gruppe	Prätest	Posttest	$df$	$F^c$	$\eta^2$
Interventionsbedingung x Messzeitpunkt	IG2	73.16 (19.12)	84.74 (18.07)	2, 380	1.33	.01
	IG1	69.37 (20.69)	80.19 (18.63)			
	KG	68.92 (21.35)	77.00 (20.16)			
Leseverstehen <sup>a</sup>	IG2	66.22 (21.64)	70.46 (18.65)	2, 200	7.84**	.08
	IG1	62.74 (24.65)	63.81 (21.51)			
	KG	41.19 (21.17)	47.94 (23.01)			

*Anmerkung.* IG1 = Interventionsgruppe 1 (Mathematik:  $N = 103$ , Leseverstehen:  $N = 70$ ), IG2 = Interventionsgruppe 2 (Mathematik:  $N = 76$ , Leseverstehen:  $N = 75$ ), KG = Kontrollgruppe (Mathematik:  $N = 204$ , Leseverstehen:  $N = 56$ ).

<sup>a</sup> Aufgrund signifikanter Vorherunterschiede in der AV sowie in den Variablen Zeugnis- und Klassenarbeitsnote Deutsch wurde eine ANCOVA mit den Vortestwerten der entsprechenden Variablen als Kovariaten durchgeführt.

<sup>b</sup> Darstellung der Leistung in Prozent zur Berücksichtigung der unterschiedlichen Maximalpunktzahlen.

<sup>c</sup> Greenhouse-Geisser (siehe Tabachnick & Fidell, 2007)

\*\*  $p < .01$

Unter Kontrolle der Vortestwerte, zeigten die Ergebnisse der ANCOVA für den Bereich Leseverstehen einen signifikanten Haupteffekt für den Faktor Interventionsbedingung, welcher aufgrund signifikanter Abweichungen zwischen

der Kontrollgruppe und den Interventionsgruppen zum zweiten Messzeitpunkt zustande kam. (KG vs. IG 1:  $I-J = -9.46$ ,  $p = .02$ ; KG vs. IG 2:  $I-J = -13.04$ ,  $p = .00$ ; IG1 vs. IG 2:  $I-J = -3.58$ ,  $p = .68$ ).<sup>1</sup> Die erwartete Überlegenheit der Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe konnte jedoch nicht bestätigt werden,  $t(221) = 1.17$ ,  $p = .24$ .

### 3.5.2 Ergebnisse der prozessualen Analysen selbstregulierten Lernens

Mittels der in den Interventionsgruppen erhobenen Tagebuchdaten wurden zeitreihenanalytische Verfahren durchgeführt, um den Prozess während der Intervention zu erfassen und um genauere Informationen über die spezifische Wirksamkeit der verschiedenen Interventionsvariablen zu gewinnen (Schmitz, Perels & Löb, 2009). Da das Training für einen Zeitraum von sechs Wochen mit wöchentlichen Interventionen zur Implementation der selbstregulativen Trainingsinhalte konzipiert war, wurde für die Interventionsanalysen ein multiples Baselinesdesign über den Einsatz der Lernmaterialien zugrundegelegt (Tabachnick & Fidell, 2007). Zur Bestimmung serieller Abhängigkeiten innerhalb der empirischen Zeitreihen wurden zusätzlich univariate, autoregressive integrierte Moving-average Modelle (ARIMA-Modelle) berechnet (Schmitz, 1989). Es wurden daher Vergleiche zwischen Baseline- und Interventionsphase für die trainierten Variablen Zielsetzung und Zeitplanung, Strategieplanung, intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung und Kausalattribution durchgeführt.

In Tabelle 13 sind die entsprechenden Ergebnisse für die Interventionsanalysen sowie die ARIMA-Modellierungen dargestellt. Zur Identifikation von ARIMA-Prozessen wurden die Residuen der Transferfunktionen der abhängigen Variablen mittels Auto- und Partialautokorrelationen betrachtet und anschließend überprüft, inwiefern autoregressive Prozesse (AR) oder Moved-Average-Prozesse (MA), die den Einfluss von Zufallsschocks beschreiben, vorliegen (Schmitz, 1990). Mittels Ljung-Box-Q Test wurden die Residuen dahingehend überprüft, dass keine weiteren systematischen Einwirkungen vorliegen (White noise).

---

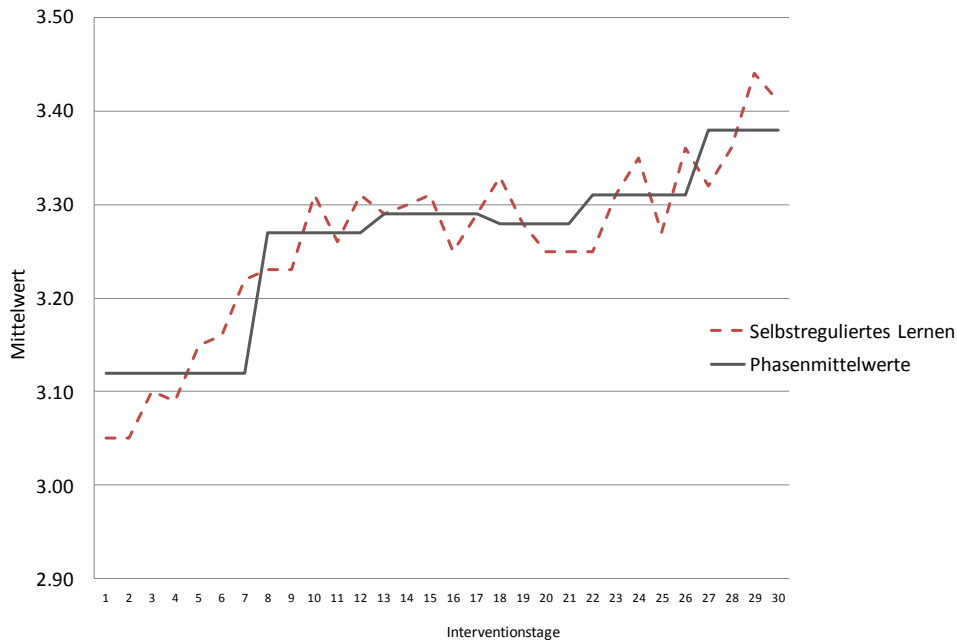
<sup>1</sup> Ergebnisse des paarweisen Vergleichs der mittleren Differenzen (I-J) der adjustierten Mittelwerte mit  $\alpha$ -Adjustierung nach Bonferroni.

**Tabelle 13: Ergebnisse der Zeitreihenanalysen der trainierten Variablen selbstregulierten Lernens**

AV	$b_0$	$b_1$	$t$	ARIMA Modelle	$t$ ARIMA
Lektion 1: Zielsetzung und Zeitplanung	3.19	.19	8.31**	W.N.	-
Lektion 2: Strategieplanung	2.89	.28	5.58**	AR (1,0,0)	11.69**
Lektion 3: Intrinsische Motivation	3.02	.17	3.83**	AR (1,0,0)	3.95**
Lektion 4: Aufmerksamkeitsfokussierung	3.27	.06	1.77 <sup>#</sup>	AR (1,0,0)	4.34**
Lektion 5: Kausalattribution	3.42	-.03	-1.10	W.N.	-

Anmerkung.  $b_0$  = Ordinatenabschnitt,  $b_1$  = Steigungskoeffizient, W.N. = White noise, <sup>#</sup> $p < .10$ , \*\* $p < .01$

Nach den jeweiligen Trainingslektionen zeigen die Ergebnisse der Zeitreihenanalysen für die Variablen Zielsetzung und Zeitplanung, Strategieplanung und intrinsische Motivation einen signifikanten Anstieg zwischen Baseline- und Interventionsphase, während sich für die Variable Aufmerksamkeitsfokussierung ein marginal signifikanter statistischer Trend abzeichnet (Rasch, Friese, Hofmann & Naumann, 2010). Für die Variable Kausalattribution findet sich keine bedeutsame Veränderung. Die Ergebnisse der ARIMA-Modellierungen liefern für die Variablen Strategieplanung, intrinsische Motivation und Aufmerksamkeitsfokussierung signifikante AR (1) Prozesse, die den Einfluss der Lag-1-Zeitreihe der entsprechenden Variablen abbilden (Perels, 2010). Die Analysen der Residuen dieser Variablen mittels Ljung-Box-Q Test ergaben keine weiteren signifikanten Einflüsse ( $p > .05$ ), ebenso wie für die Variablen Zielsetzung, Zeitplanung und Kausalattribution keine weiteren seriellen Abhängigkeiten vorliegen (White noise). Für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen zeigte sich ein signifikanter Interventionseffekt,  $t = 7.11$ ,  $p = .00$ , der in Abbildung 6 graphisch dargestellt ist. Hier sind die aggregierten Mittelwerte der Variable selbstreguliertes Lernen pro Interventionstag gegen die verschiedenen Phasenmittelwerte der insgesamt 5 Trainingseinheiten abgebildet. Auch hier zeigt sich ein signifikanter AR (1) Prozess,  $t = 4.31$ ,  $p = .00$ .



**Abbildung 6: Trend für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen**

Anmerkung. Zur besseren Veranschaulichung wurde die Skalierung der y-Achse angepasst.

Aufgrund eines zu erwartenden Reaktivitätseffektes (Korotitsch & Nelson-Gray, 1999; Webber, Scheuermann, McCall & Coleman, 1993) wurden Trendanalysen für die mittels Tagebuchaufzeichnung erhobenen untrainierten Variablen Selbstwirksamkeit, Selbstbeobachtung und Selbstevaluation berechnet. Hierbei wurden positive lineare Trends erwartet. Die Ergebnisse in Tabelle 14 zeigen, dass für die Variablen Selbstwirksamkeit und Selbstevaluation ein signifikanter Zuwachs bestätigt werden kann, während der Zuwachs für die Variable Selbstbeobachtung als marginal signifikant zu interpretieren ist (Rasch et al., 2010).

**Tabelle 14: Ergebnisse der Trendanalysen für die untrainierten Variablen selbstregulierten Lernens**

AV	$R^2$	$b_0$	$b_1$
Selbstwirksamkeit	.62	3.16	.01**
Selbstbeobachtung	.09	3.44	.00 <sup>#</sup>
Selbstevaluation	.63	2.91	.02**

Anmerkung.  $b_0$  = Ordinatenabschnitt,  $b_1$  = Steigungskoeffizient, <sup>#</sup>  $p < .10$ , \*\*  $p < .01$

### 3.6 Diskussion

Die Zielsetzung der vorliegenden Studie bestand darin, die Wirksamkeit einer für den Primarbereich konzipierten Lernumgebung zur Förderung selbstregulierten Lernens zu überprüfen, welche von Lehrkräften mittels Lernmaterialien in den regulären Unterricht implementiert wurde. Kremer-Hayon und Tillema (2002) machen diesbezüglich darauf aufmerksam, dass Lehrkräfte über ausgesprochen gute selbstregulative Fähigkeiten verfügen, der Transfer auf ihren Unterricht jedoch häufig nicht gelingt (vgl. Lunenberg & Korthagen, 2003). Diese Befunde führten zu der Überlegung, die Intervention zu erweitern und eine entsprechende Weiterqualifizierungsmaßnahme in Form eines zusätzlichen Lehrertrainings durchzuführen.

Zur Evaluation der Intervention wurde der Studie ein Prätest-Posttest-Kontrollgruppendesign zugrundegelegt. Dabei wurden Effekte sowohl für das selbstregulierte Lernen als auch für die fachlichen Leistungsmaße der Schüler erwartet. Um den Verlauf des Interventionsprozesses zu untersuchen, wurden in den Interventionsgruppen zudem Prozessdaten erhoben.

Für das selbstregulierte Lernen der Schüler deuten die Ergebnisse der längsschnittlichen Evaluation insgesamt auf einen positiven, jedoch schwachen Effekt der Intervention hin. Dabei wurde der signifikante Interaktionseffekt auf der Gesamtskala bedingt durch einen Anstieg der selbstregulativen Fähigkeiten bei den Schülern der Interventionsgruppe 2, bei gleichzeitigem Rückgang dieser Fähigkeiten in der Kontrollgruppe. Für die Schüler der Interventionsgruppe 1 konnten entgegen den Erwartungen keine Veränderungen auf Ebene der Gesamtskala verzeichnet werden. Auf Ebene der trainierten Variablen konnte ein Haupteffekt des Faktors Interventionsbedingung für die (meta-)kognitiven Variablen Zielsetzung, Zeitplanung und Strategieplanung nachgewiesen werden, während für die ebenfalls trainierten motivationalen Variablen intrinsische Motivation, Aufmerksamkeitsfokussierung und Kausalattribution keine Effekte gefunden wurden. Dieses Befundmuster entspricht den Ergebnissen der Metaanalyse von Dignath und Büttner (2008), die für motivationale Variablen erst dann größere Effekte vorfanden, wenn die Interventionen in niedrigeren Klassenstufen im

Primarbereich umgesetzt wurden. Weitere Studien bestätigen die geringe Veränderbarkeit motivationaler Variablen und begründen dies damit, dass substantielle Motivänderungen einer längerfristigen Interventionsdauer bedürfen (Schreblowski & Hasselhorn, 2001).

Die Ergebnisse der Kontrastanalysen bestätigten die erwartete Überlegenheit der Interventionsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe für die Gesamtskala sowie für die Mehrheit der Subskalen (Kontrast 1). Für die Variablen Zeitplanung, Selbstevaluation, Kausalattribution und die Gesamtskala zeigte sich zudem eine Überlegenheit der Interventionsgruppe mit Lehrertraining gegenüber der reinen Interventionsgruppe (Kontrast 2). Insgesamt ist jedoch anzumerken, dass die gefundenen Effekte sehr klein ausfallen (Cohen, 1988). Zudem bleiben die Ergebnisse für die Schüler der reinen Interventionsgruppe hinter den Erwartungen, da die Intervention nur für einzelne Variablen des selbstregulierten Lernprozesses eine Verbesserung herbeiführte, auf der Gesamtskala jedoch keine signifikanten Veränderungen zwischen den Gruppen bewirkte. Zur Erklärung dieser fehlenden Effekte können verschiedene Aspekte in Betracht gezogen werden. Einen ersten Erklärungsansatz könnten Erkenntnisse der „Aptitude-Treatment-Forschung“ (Caspi & Bell, 2004; Klauer, 1993) liefern, die darauf aufmerksam macht, dass „even good educational interventions may be bad for some students“ (Lohmann, 1986, S. 192), wenn sie sogenannte „mathemathanic effects“ (S. 192), also Verschlechterungen aufgrund von Interferenzen zwischen bereits bestehenden und neu zu erlernenden Strategien bewirken (Bannert, 2007). Gegen diese Annahme sprechen jedoch die Ergebnisse der Interventionsgruppe mit Lehrertraining, da hier eine Verbesserung für das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler erzielt werden konnte. Diese unterschiedlichen Effekte zwischen den Interventionsgruppen können auf das zusätzliche Lehrertraining zurückgeführt werden, da durch dieses Training einerseits eine höhere Ausführungsintegrität (Hager, 2000) und andererseits eine stärkere Modellfunktion der Lehrkräfte vermutet werden kann. Nach Schunk und Ertmer (2000) spielt die Modellfunktion der Lehrkräfte eine zentrale Rolle für die Vermittlung von Selbstregulationsstrategien, weshalb die fehlende Interventionseffektivität für die reine Interventionsgruppe hierin begründet liegen könnte. Zudem kann davon ausgegangen werden, dass das zusätzliche Trainieren



der Lehrkräfte deren Einstellung gegenüber der Intervention und somit den Implementationsprozess positiv beeinflusst haben könnte (Gräsel & Parchmann, 2004; Hall & Hord, 2006). So ist zu vermuten, dass die trainierten Lehrkräfte besser dazu in der Lage waren, den Schülern Relevanz und Nutzen der Selbstregulationsstrategien bewusst zu machen, was wiederum die Übernahmebereitschaft auf Schülerseite erhöht haben könnte (Dignath et al., 2008; Schraw, 1998). Die Ergebnisse der Kontrastanalysen bestätigten diese Annahme teilweise.

Neben diesen Befunden für die Interventionsgruppen wirft das unerwartete Ergebnis eines negativen Effektes für die Schüler der Kontrollgruppe weitere Fragen auf. Warum schätzen die Schüler der Kontrollgruppe ihre selbstregulativen Fähigkeiten beim zweiten Ausfüllen des Fragebogens signifikant schlechter ein als sechs Wochen zuvor, während für die Leistungsmessungen in Mathematik und Leseverstehen keine Verschlechterungen zwischen Prä- und Posttestung zu vermerken sind? Einen Erklärungsansatz könnte in diesem Zusammenhang das Konzept der Selbstaufmerksamkeit liefern (Carver & Scheier, 1981). Hierbei wird angenommen, dass die Ausrichtung der Aufmerksamkeit eines Menschen auf seine eigene Person zu einem Vergleich des Verhaltens mit internalen Maßstäben führt, worauf eine Evaluation des eigenen Verhaltens erfolgt (Aronson, Wilson & Akert, 2004). Da der eingesetzte Selbstregulationsfragebogen ein Selbstberichtsverfahren darstellt, dessen Anwendung mit selbstbezogenen Kognitionen einhergeht, besteht die Möglichkeit, dass sich aufgrund des Fragebogeneinsatzes zum ersten Messzeitpunkt die Aufmerksamkeit der Schüler stark auf ihre eigene Person ausrichtete und zu anhaltenden Kognitionen über das eigene Lernverhalten führte. Die Auseinandersetzung mit Fragen hinsichtlich ihres Lernverhaltens könnte den Schülern der Kontrollgruppe ihren relativ seltenen Gebrauch selbstregulativer Strategien bewusst gemacht haben, was sich in einer kritischeren und negativeren Selbstbeurteilung zum zweiten Messzeitpunkt geäußert haben könnte.

Für die Schüler der Interventionsgruppen lieferten die prozessualen Analysen mittels Lerntagebuchdaten ähnliche Ergebnisse wie die Analysen der längsschnittlichen Verfahren. Auf Basis dieser Daten war es möglich, die spezifische

Wirksamkeit der wöchentlichen Interventionen zu überprüfen: Hier zeigten sich für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen sowie für die Variablen Zielsetzung, Zeitplanung und Strategieplanung signifikante Effekte zwischen der jeweiligen Baseline und den Interventionsphasen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der längsschnittlichen Evaluation konnte mittels der zeitreihenanalytischen Verfahren auch ein Effekt für die Variable intrinsische Motivation nachgewiesen werden. Dies könnte auf die unterschiedlichen Ebenen der Erfassung der Selbstregulationsvariablen zurückzuführen sein, da die mittels Fragebogenverfahren erfassten Daten eher Trait-Aspekte selbstregulierten Lernens widerspiegeln (Schmitz, 2001), während die Lerntagebuchdaten aufgrund ihres Prozesscharakters eher den State-Aspekt aufgreifen (Schmidt & Schmitz, 2010).

Für die nicht trainierten Variablen Selbstwirksamkeit und Selbstevaluation zeigten die Ergebnisse des Prätest-Posttest-Kontrollgruppen-Vergleichs sowie die Ergebnisse der Trendanalysen zusätzliche Effekte. Dieser Befund bestätigt die von Zimmerman und Cleary (2006) postulierten Wechselwirkungen für die Variablen innerhalb des Selbstregulationsprozesses. Durch das gezielte Trainieren einzelner Variablen scheint es möglich zu sein, weitere Variablen selbstregulierten Lernens zu beeinflussen. Für die Variable Selbstbeobachtung konnte ein solcher Effekt jedoch nicht nachgewiesen werden.

Neben Effekten auf das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler wurden aufgrund des häufig nachgewiesenen Zusammenhangs zwischen Selbstregulations- und Leistungsvariablen (Zimmerman & Schunk, 2011) auch Effekte für die Bereiche Mathematik und Leseverstehen erwartet. Die Ergebnisse der Leistungsmessungen zeigten sowohl für die Interventions- als auch für die Kontrollgruppen einen Leistungszuwachs, wobei die Interventionsgruppen der Kontrollgruppe nicht überlegen waren.

Zusammenfassend ist im Hinblick auf das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler festhalten, dass in der vorliegenden Studie die Schüler der Interventionsgruppe mit Lehrertraining von der Implementation einer selbstregulationsförderlichen Lernumgebung profitieren konnten, während sich für die Schüler der reinen Interventionsgruppe keine Veränderungen zeigten. Einen

Erklärungsansatz liefert in diesem Zusammenhang das zusätzliche Lehrertraining, das dazu beigetragen haben könnte, die Einstellungen der Lehrkräfte gegenüber der Intervention positiv zu beeinflussen. In beiden Interventionsgruppen wurden den Lehrkräften die Lernmaterialien mit entsprechenden Sequenzplänen für deren Implementation während des Unterrichts sowie Begleitmaterialien zur Verfügung gestellt ebenso wie mit den Lehrkräften beider Gruppen das konkrete Vorgehen im Rahmen einer Auftaktveranstaltung besprochen wurde. Für die Interventionsgruppe mit Lehrertraining kann aufgrund des Trainings angenommen werden, dass den Lehrkräften die praktische Bedeutsamkeit selbstregulierten Lernens verstärkt vermittelt werden konnte, was einen Einfluss auf die Adaption der Lernmaterialien durch die Lehrkräfte gehabt haben könnte (Gräsel & Parchmann, 2004). Adaption beschreibt in diesem Kontext sowohl die Fähigkeit als auch die Bereitschaft von Lehrkräften, eine Innovation in ihren Unterricht zu implementieren und ist mittels ihrer Einstellungen gegenüber der Innovation zu erfassen (Hall & Hord, 2006). Nach Bitan-Friedlander, Dreyfus und Milgrom (2004) wird sie dadurch beeinflusst, in welchem Ausmaß die Lehrkräfte den theoretischen Inhalten der Innovation zustimmen und deren Wert für ihre pädagogische Arbeit anerkennen. Aufgrund des Einsatzes eines Logbuches, das die Lehrkräfte während der Intervention als Dokumentationsinstrument führten, liegen für die Studie Daten zur Beurteilung der Lernmaterialien hinsichtlich ihrer Gestaltung, Anwendbarkeit und Verständlichkeit vor, allerdings wären gezieltere Informationen notwendig, um Rückschlüsse auf die Adaption der Lernmaterialien durch die Lehrkräfte ziehen zu können. Eine Möglichkeit könnte darin bestehen, die entsprechenden Unterrichtsstunden zu beobachten (vgl. Perels et al., 2009). Solche Unterrichtsbeobachtungen könnten darüber hinaus dazu beitragen, die erreichte Integrität der Intervention im Sinne eines „manipulation check“ (Astleitner, 2010; Leutner, 2010) zu überprüfen. Solche On-line Verfahren wie Unterrichtsbeobachtungen oder Lautdenkprotokolle haben darüber hinaus den Vorteil, dass sie unabhängig von den Einschätzungen des Schülers ermöglichen, dessen Lernverhalten zu erfassen (Veenman, 2011). Die im Rahmen der vorliegenden Studie eingesetzten Selbstberichtsverfahren sind dazu geeignet, die allgemeine Haltung von Probanden gegenüber dem Einsatz von

Selbstregulationsstrategien zu erfassen (Pintrich, 2003). Weiterhin für diese Methode spricht ihre ökonomische Einsetzbarkeit (Spörer & Brunstein, 2006). Wie bereits erwähnt ergeben sich jedoch auch Nachteile, die darin begründet liegen, dass die Erfassung der selbstregulierten Lernprozesse hierbei retrospektiv erfolgt (Artelt, 2000). Selbstberichtsverfahren wie der eingesetzte Selbstregulationsfragebogen und das Lerntagebuch erfassen zudem Selbsteinschätzungen der Schüler bezüglich ihres Strategieeinsatzes, aber nicht den tatsächlichen Strategieeinsatz (Perry, VandeKamp, Mercer & Nordby, 2002). Für zukünftige Interventionen im Bereich des selbstregulierten Lernens wäre daher ein multimethodaler Zugang (Spörer & Brunstein, 2006) wünschenswert, der valide Aussagen über den tatsächlichen Einsatz selbstregulativer Strategien erlaubt (Cleary, 2011; Winne, 2005).

Eine weitere Limitation der Studie ist darin zu sehen, dass die Schüler den verschiedenen Interventionsbedingung nicht randomisiert zugeteilt werden konnten, da die Intervention klassenweise im Rahmen des regulären Unterrichts durchgeführt wurde. Andererseits war es dadurch möglich, die Intervention in den regulären Unterrichtsalltag einzubetten und somit einen unterrichtsintegrierten Forschungsansatz umzusetzen.

Insgesamt sind die Ergebnisse der vorliegenden Studie ermutigend, da es gelungen ist, eine selbstregulationsförderliche Lernumgebung in den regulären Unterrichts zu implementieren und dadurch das Lernverhalten der Schüler im Sinne des Selbstregulationsansatzes nach Zimmerman (2000a) zu beeinflussen. Die Besonderheit der Intervention ist zu einem darin zu sehen, dass entsprechend den Empfehlungen vieler Autoren (vgl. De Corte et al., 2011; Dignath et al., 2008; Zimmerman, 2011) sowohl metakognitive als auch motivationale Aspekte des selbstregulierten Lernprozesses aufgegriffen und mittels der Lernmaterialien entsprechende Strategien an die Schüler vermittelt wurden. Zum anderen stellen die entwickelten Materialien (Lernmaterialien für Schüler, Sequenzpläne und Begleitmaterialien für Lehrkräfte) eine Möglichkeit zur Förderung selbstregulativer Fähigkeiten während des regulären Unterrichts dar, die aufgrund ihrer universellen Einsetzbarkeit von Lehrkräften verschiedener Fachbereiche

genutzt werden kann. Im Rahmen der Intervention wurden somit nicht nur theoretische Inhalte vermittelt, sondern entsprechend „den Bedürfnisse der Praxis“ (Gräsel & Parchmann, 2004, S. 200) auch konkrete Maßnahmen für den Unterricht zur Verfügung gestellt. In Kombination mit einem Selbstregulationstraining für Lehrkräfte liefern die entwickelten Materialien einen vielversprechenden Ansatz zur Förderung selbstregulierten Lernens im Klassenzimmer (Perry & Rahim, 2011).

## **4 Studie III: The Relation of Self-regulated learning, Self-efficacy beliefs, and Academic Achievement of Fourth Grade Students**

### **4.1 Abstract**

Numerous studies indicated self-regulated learning and self-efficacy beliefs as relevant factors in students' academic achievement. Therefore, the aim of the study was to investigate the predictive value of both constructs on domain-specific outcomes (mathematics and reading comprehension). Following Zimmerman and Cleary (2006), we were also interested to examine the reciprocal relationship between self-regulated learning and self-efficacy beliefs.

The study was conducted with 309 fourth grade students. Based on students' self-report data, structural equation models were computed to analyse the regressive dependencies between self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and students' academic outcomes with respect to the abovementioned domains. In order to investigate the influence of students' self-regulated learning on their self-efficacy beliefs and vice versa, a cross-lagged panel design was performed.

The results identified self-regulated learning and self-efficacy beliefs as reliable predictors of academic performance in both domains. The findings concerning the reciprocal relationship between the constructs revealed a positive influence of self-regulated learning on students' academic achievement.

*Keywords:* Self-regulated learning; self-efficacy beliefs; academic achievement; structural equation modeling; cross-lagged panel design

## 4.2 Introduction

Besides the transmission of factual knowledge, one aim of education concerns the development of self-regulated learning (PISA, 2004). In research on educational settings, self-regulated learning (Zimmerman, 2000a) is classified as an important factor in effective school-based and lifelong learning and academic achievement (Leutwyler & Maag Merki, 2009; Lüftenegger, Schober, van de Schoot, Wagner, Finsterwald & Spiel, 2012; Nota, Soresi & Zimmermann, 2004). As self-efficacy beliefs concern students' perceptions of their capability to learn or perform actions at designated levels (Bandura, 1997), they also affect students' academic achievement (Richardson, Abraham & Bond, 2012). Thus, both constructs can be considered as relevant factors of academic and lifelong learning. Against this background, their predictive value on students' performance was analysed within the domains of mathematics and reading comprehension. As it is assumed to be a reciprocal relationship between the two constructs (Schunk & Zimmerman, 2007, Zimmerman & Cleary, 2006), we also wanted to investigate the impact of self-regulated learning strategies on self-efficacy beliefs and vice versa.

### 4.2.1 Self-regulation for learning

Regarding theories and models of self-regulation, there are different approaches to describing the construct. Some models regard self-regulation as consisting of different layers (e.g., Boekaerts, 1999), while other models emphasise the procedural character of self-regulation describing different phases (e.g., Pintrich, 2000; Schmitz & Wiese, 2006). In our study, we referred to the self-regulation model developed by Zimmerman (2000a), who defines self-regulation as a cyclical process that "refers to self-generated thoughts, feelings, and actions that are planned and cyclically adapted to the attainment of personal goals" (p.°15). His model distinguishes between three consecutive phases: the forethought phase, the performance phase, and the self-reflection phase (Figure 1). Each phase focuses on several (meta-) cognitive and motivational subprocesses.

The *forethought* phase refers to processes of goal setting and strategic planning. Highly self-regulated persons tend to organise their goal systems hierarchically and to set process goals in order to achieve more distal outcome goals (Zimmerman, 2000a). After the selection of a specific goal, they engage in planning how to reach it (Schmitz & Wiese, 2006). These processes are quite useless if individuals are not motivated or cannot motivate themselves to use corresponding strategies. Therefore, motivational sources such outcome expectations (Pajares, 2005), intrinsic value (Deci & Ryan, 2000), and goal orientation (Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot & Trash, 2002) are relevant motivational variables belonging to the *forethought* phase. They support the initiation of the performance phase and affect the direction, intensity, and persistence of a person's behaviour (Locke & Latham, 2004; Schunk, Pintrich, & Meece, 2008). During the *performance* phase, Zimmerman (2000a) describes self-control processes performed by means of self-instruction, task strategies, imagery, and attention focusing whenever disturbances occur during learning and furthermore he states self-observation processes. Self-observation describes a person's ability to systematically observe and document their thoughts, feelings, and actions regarding the attainment of a previously set goal (Schunk, 1983). Self-regulation depends largely on self-observation since the modification of one's own behaviour calls for a certain awareness of it. The two subordinate processes Zimmermann (2000a) proposed are self-recording (retaining information in order to alter/modify behaviour) and self-experimentation (varying certain aspects of behaviour). Subsequent to the performance phase, the *self-reflection* phase is initiated. It consists of self-judgment processes such as self-evaluation and causal attribution and also of self-reaction processes such as self-satisfaction and adaptive or defensive inferences. The comparisons of results to goals, as well as causal attributions, are linked to the students' self-reactions. In this context, perceptions of satisfaction or dissatisfaction (called self-satisfaction) take place which lead to adaptive or defensive interferences that modify a person's self-regulatory approach during subsequent efforts to learn or perform. Finally, these self-judgment and self-reaction processes lead to conclusions regarding future learning behaviour what



means that the feedback resulting from current performance influences prospective performance. Zimmerman (2000a) designated this procedural nature of self-regulation as a feedback loop.

Regarding research on educational settings, he defined self-regulated students with regard to “the degree they were metacognitively, motivationally, and behaviourally active participants in their own learning processes” (Zimmerman, 2011, p. 49). Taking into account the psychological development of fourth grade students (Bronson, 2000), the present study focused on goal setting, strategic planning, self-recording, and self-evaluation as metacognitive strategies whereas intrinsic value, attention focusing and causal attribution were selected to represent motivational variables of the self-regulation process (Zimmerman, 2000a). In this way, the study was targeted on depicting components of every phase of Zimmerman’s model (2000a).

#### **4.2.2 Self-efficacy beliefs**

Since the publication of Albert Bandura’s article “Self-efficacy: Toward a unifying theory of behaviour change” in 1977, the term self-efficacy has become well known as one of the most important motivational factors of students’ academic learning and achievement (Kitsantas, Cheema & Ware, 2011; Kitsantas & Zimmerman, 2008). Self-efficacious students are more willing to participate in tasks, work harder, and persist longer than those individuals with weaker self-efficacy beliefs (see also Pajares, 2008; Schunk et al., 2008). In a meta-analysis, Multon, Brown, and Lent (1991) reported self-efficacy beliefs as being positively related to academic outcomes (see also Richardson et al., 2012). Regarding subject specific outcomes, there were found correlations of around  $r = .27$  between academic self-efficacy and mathematics achievement, and about  $r = .29$  between academic self-efficacy and reading comprehension (Marsh, Hau, Artelt, Baumert & Peschar, 2006).

Following Bandura (2006, 2000, 1986), self-efficacy is described as a construct to explain a person’s belief in his or her ability to cope with any situation in life. It is defined “as peoples’ judgement of their capabilities to organize and execute courses of action required to attain designated types of performances”

(Bandura, 1986, p. 391). Self-efficacy is not considered to be peoples' actual skills, but rather as their expectations of their possessed skills. These expectations or perceptions of ability to engage in a particular behaviour are called self-efficacy beliefs (Bandura, 1986). They influence people's intention to begin with a specific task, the choices people make, as well as their extent of effort and persistent (Duijnhouwer, Prins & Stokking, 2012; Zimmerman, 2000b). Thereby, people may judge themselves efficacious across a wide range of activity domains or only in certain domains. For example, a student's efficacy beliefs for algebra may differ from his or her efficacy beliefs for mathematics in general (e.g. Topkaya, 2010; Zimmerman, 1995). That means that self-efficacy is not considered as a trait variable understood as "... a fixed ability that one does or does not have in one's behavioural repertoire ..." (Bandura, 1997, p. 36; see also Niemivirta & Tapola, 2007). Rather, it represents a differentiated set of self-beliefs, which are linked to certain domains of behaviour. Typically, they involve judgments on students' capabilities to perform tasks in specific academic domains such as mathematics or reading comprehension (Schunk & Pajares, 2002). In contrast to outcome expectancies, they concern the belief that someone can behave in a way that produces a certain outcome instead of the belief that a specific behaviour may lead to a specific outcome (Bandura, 1977).

The development of self-efficacy beliefs begins in infancy and develops throughout childhood (Eagly & Chaiken, 1993; Whitebread, Bingham, Grau, Pesternak & Sangster, 2007) by integrating information from four sources: mastery experiences, vicarious experiences, social persuasion, and physiological reactions. Mastery experiences are the most influential source of efficacy beliefs because they are based on the outcomes of personal experiences, whereas vicarious influences depend on the observer's self-comparison with the model (Pajares, 2005). Students deduce the most effective self-efficacy information from models that are similar to themselves (Schunk, 1987). The effect of verbal persuasion is predicated on the credibility of the persuader (Zimmerman, 2000b). Depending on this credibility, persuasive information from others can influence students' self-efficacy to engage in activities. Physiological reactions influence self-efficacy as soon as there is an

association with perceived failure and aversive physical reactions, or success and positive feelings.

With regard to educational fields, Usher and Pajares (2006) could identify mastery experiences as potent predictors of self-efficacy for self-regulated learning.

#### **4.2.3 Self-regulated learning and self-efficacy beliefs**

Regarding research on self-regulated learning processes and self-efficacy beliefs, the relation between these constructs can be described as a reciprocal interaction (e.g., Schunk & Zimmerman, 2007). A number of studies have examined the influence of self-efficacy beliefs on particular components of self-regulated learning. For example, Zimmerman, Bandura, and Martinez-Pons (1992) investigated the impact of self-efficacy beliefs on goal setting. Bandura (1991) postulated the influence of self-efficacy beliefs on evaluative reactions toward one's own performance. Bouffard-Bouchard, Parent, and Larivee (1991) examined the effects of self-efficacy on self-observation. The results of these studies are in line with Zimmerman and Martinez-Pons (1990), who, for fifth, eighth, and eleventh grade students, reported a significant relationship between their self-efficacy beliefs and the usage of effective self-regulatory learning strategies such as goal setting and strategic planning, keeping records, self-observation, and self-evaluation (see also Pintrich & De Groot, 1990).

Additionally, Zimmerman and Cleary (2006) reported that self-regulated learning processes such as goal setting, strategic planning, and self-observation can increase students' confidence when performing specific tasks at school. Accordingly, the authors emphasized the influence of self-regulatory learning processes on self-efficacy beliefs. Furthermore, Schunk and Miller (2002) have shown that goal setting affects self-efficacy beliefs as it enables students to evaluate their goal progress and personal mastery of tasks. Regarding the processes of the performance phase, Zimmerman and Kitsantas (1999) have demonstrated the effects of self-observation on self-efficacy. Schunk and Pajares (2004) postulated self-efficacy beliefs depending on how people evaluate the circumstances and factors surrounding their accomplishments.

Regarding this reciprocal relation between self-regulated learning and self-efficacy beliefs, Zimmerman and Cleary (2006) argued that “training students in self-regulation processes such as goal setting, self-monitoring, and strategic planning can increase their confidence levels to perform specific tasks in school” (p. 63). For example, a student who succeeds in reading a moderately difficult book by using self-regulatory strategies experiences higher self-efficacy with regards to the reading of another book of comparable or even higher difficulty (Schunk & Zimmerman, 2007). Considering the development of intervention studies to train self-regulated learning or rather self-efficacy beliefs, it might be enlightening to investigate the relation between the constructs in order to identify important implications for education.

### **The present study**

De Corte, Mason, Depaepe, and Verschaffel (2011) described self-regulation as “a major characteristic of productive mathematics learning” (p. 155; see also Scherer & Steinbring, 2006) as well as Souvignier and Mokhlesgerami (2006) pointed out its importance with respect to reading comprehension (see also Perry & Drummond, 2002; Stoeger & Ziegler, 2008). As self-efficacy beliefs are also considered as relevant factor in students’ academic achievement (Richardson et al., 2012; Usher, 2009), the aim of the present study was to investigate the dependencies between the three variables self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and academic performance. In details, we investigated the impact of self-regulated learning and self-efficacy beliefs on fourth grade students’ accomplishments in mathematics and reading comprehension. Thereby, we focused on students in grade fourth because we were interested in students’ learning behaviour and its influence on students’ accomplishments towards the end of primary school<sup>2</sup>. The results of the present study should reveal implications for further studies which aimed at improving students’ metacognitive abilities, their motivation for learning or their domain specific performance. Furthermore, the results can be used to derive recommendations for primary and secondary schools with respect to the development of students’ cross curricular competencies.

---

<sup>2</sup> In Germany, primary school is finished at grade four.

Following the results of the meta-analysis of Dignath, Büttner, and Langfeldt (2008), the enhancement of cognitive, metacognitive and motivational learning strategies should be realised at an early stage of student's school career (see also Pajares & Schunk, 2001; Whitebread, 2000). Based on the findings of the present study, this conclusion should be confirmed.

Under the assumption of a reciprocal relation between the constructs of self-regulated learning and self-efficacy beliefs (Schunk & Zimmerman, 2007; Zimmerman and Cleary 2006), we also expected to find an enhancing influence of self-regulation for learning on self-efficacy beliefs (Bandura, 2001; Schunk & Miller, 2002) and vice versa (Bouffard-Bouchard et al., 1991; Pajares, 2005; Usher & Pajares, 2006). By means of a cross-lagged panel design study, we assumed to figure out which construct holds the strongest predictive value for each other. The results should also reveal relevant implications with respect to the conception and implementation of training interventions in the field of self-regulated learning and self-efficacy beliefs.

## **4.3 Method**

### **4.3.1 Participants and Design**

The present study is based on data from 309 fourth grade students. The students were from eight primary schools, located in rural districts of south-western Germany. The mean age of participants was 9 years ( $SD = 0.63$ ; *age range* = 8-11 years), and 51.60 % of them were female. In order to measure the effects of self-regulated learning and self-efficacy beliefs on students' performance, a longitudinal design was applied with two measurement points (T1, T2). Moreover, the students' self-report data was used to conduct a cross-lagged panel design to investigate the reciprocal relationship between self-regulated learning strategies and self-efficacy beliefs.

#### 4.3.2 Procedure

On both measurement points, the participating students were asked to work on a questionnaire to assess their self-regulated learning strategies and their self-efficacy beliefs with respect to the domains mathematics and reading comprehension. Additionally, they were asked to deal with an achievement test (mathematics / reading comprehension). In the run-up to the assessment, the parents received an informational letter including a consent form to allow their children to participate in the study; in addition the students themselves had to agree to take part. The test and questionnaire were performed during regular classes and instructed by a qualified experimenter in a standardised way. At the beginning of the assessment, the experimenters introduced themselves and explained the background of the study to the students. To facilitate this, an experimenter manual was designed to be read out word-for-word to standardise the procedure. After the introductory part, the achievement test was performed followed by the questionnaire. The time to perform the test was limited while for the questionnaire there were no time limitations. At the beginning of the questionnaire, there was also a short introductory part with an example to make the students familiar with this kind of self-assessment. Additionally, they were asked for their grades in mathematics or German, their gender, and their age. The survey items of the questionnaire were read aloud by the experimenter.

#### 4.3.3 Measures

*Students' mathematics performance.* The students had to work on a mathematics test (Roick, Göllitz, & Hasselhorn, 2004) consisting of eight tasks altogether, which dealt with the areas arithmetic, geometry, and calculations concerning practical problems. The students were able to reach a maximum of ten points. For each task, there was a time slot of one minute for its solution. As the students were asked to work on it at two measurement points, two versions were administered which were similar regarding item difficulty and item-scale. As evidence of the criterion validity, correlation coefficients between the students' test scores and their grades were computed for both measurements (T1:  $r = .38$ ,  $p$

< .001; T2:  $r = .28, p < .05$ ), which can be considered as moderate (Cohen, 1988). The parallel test reliability of the test could be rated as satisfying ( $r = .50, p < .01$ ).

*Reading comprehension.* The “Hamburger Lesetest für 3. und 4. Klassen” (HAMLET 3-4, Lehmann, Peek & Poerschke, 1997) was used to develop an abbreviated reading comprehension test with three texts differing in length and difficulty followed by four questions. The questions were presented in a multiple-choice format and related to different reading levels. Corresponding to mathematics, two similar versions were developed with a parallel test coefficient of  $r = .66$  ( $p = .00$ ). Thus, the reliability of the test can be rated as satisfying. Regarding the criterion validity, correlations between the students’ test scores and their German grades were moderate for both measurements (T1:  $r = .41, p < .001$ ; T2:  $r = .44, p < .001$ ) (Cohen, 1988).

*Self-regulated learning and self-efficacy beliefs.* For the assessment of fourth grade students’ self-regulated learning and self-efficacy beliefs, a questionnaire consisting of 28 items was used. The responses of the instrument were coded on a scale with scores ranging from 1 to 4 (1 = *I disagree*, 2 = *I somewhat disagree*, 3 = *I somewhat agree*, 4 = *I agree*). The items were taken from established instruments (Jerusalem & Satow, 1999; Otto, 2007), and if necessary, selected scales were newly developed. They were adapted to the target group, which means that the items have been reworded to be more suitable for students of this age.

Students’ self-regulation for learning was measured with seven scales according to the self-regulation model of Zimmerman (2000a). In detail, the variables goal setting (3 items; T1:  $\alpha = .62$ , T2:  $\alpha = .63$ ; e.g. “I know precisely what I want to learn about in school”), strategic planning (3 items; T1:  $\alpha = .72$ , T2:  $\alpha = .82$ ; e.g. “Before I start with a mathematics task, I plan how to begin”), intrinsic value (3 items; T1:  $\alpha = .88$ , T2:  $\alpha = .92$ ; e.g. “I look forward to every lesson”), attention focusing (3 items; T1:  $\alpha = .65$ , T2:  $\alpha = .66$ ; e.g. “While I’m learning, I’m very concentrated”), self-recording (3 items; T1:  $\alpha = .70$ , T2:  $\alpha = .76$ ; e.g. “When doing a complex mathematics task, I control whether my proceeding is reasonable”), self-evaluation (3 items; T1:  $\alpha = .69$ , T2:  $\alpha = .66$ ; e.g. “After learning I think about how to

optimise it”), and causal attribution (3 items; T1:  $\alpha = .57$ , T2:  $\alpha = .62$ ; e.g. “If I failed a task, I reflect on what to change next time”) were used with altogether 21 items. Since Cronbach’s alpha ranged between .57 and .88 at the first measurement and between .62 and .92 at the second measurement, the reliability of the instrument can be rated as satisfactory ( $\alpha > .60$ ).

In order to assess self-efficacy beliefs, the students were provided with a scale containing seven statements, which covered themes such as “I can always manage to solve difficult problems if I try hard enough” or “For me, it’s easy to understand new subject matter” (Jerusalem & Satow, 1999). With Cronbach’s Alpha coefficients of .82 for the first and .84 for the second measurement point, the scale proved to be reliable ( $\alpha > .60$ ).

As the study aimed at identifying the predictive value of self-regulated learning and self-efficacy beliefs and also analysing their reciprocal relationship, self-efficacy was not used as variable of the self-regulated learning process although it used to represent a component of the forethought phase.

#### **4.3.4 Statistical analysis**

In order to test the fit of the factor structure, confirmatory factor analyses (CFA) were conducted separately for the items assessing students’ self-regulated learning and for those assessing students’ self-efficacy beliefs. They were computed for both measurement points to determine the extent of measurement invariance between assessments at the two time points and to validate that the same constructs were measured at T1 and T2.

In order to investigate the predictive values of self-regulated learning and self-efficacy beliefs for students’ academic achievement in the domains of mathematics and reading comprehension, we chose a latent variable approach using structural equation modelling (SEM).

Subsequently, a cross-lagged-panel model was applied to investigate the relation between students’ self-regulated learning and self-efficacy beliefs (Kline 2011; Lazarsfeld, 1940; MacCallum & Austin, 2000). Due to this method, it is



possible “to assess the effect of variable *x* at Time 1 on variable *y* at Time 2 and, in the opposite direction, the effect of variable *y* at Time 1 on variable *x* at Time 2” (Delsing, Oud & De Bruyn, 2005, p. 226; see also Watson, 1998). The design allows for control of the initial correlation between the two variables as well as the autoregressive effects of both variables (Artelt, Neuenhaus, Lingel & Schneider, 2012; Reinders, 2006). Therefore, it is classified as “quasi-experimental” (Campbell & Stanley, 1966). The assumption of synchronicity (Kenny, 1975) has to be ensured which means that the variables on each occasion are measured at the same time. In the present study, this assumption was complied with.

In the analyses, the Maximum Likelihood Robust Estimator (MLM) available in Mplus was used to take into account deviations from multivariate normality (Muthén & Muthén, 2009). The factor covariances were free to be estimated, and error terms associated with each indicator were uncorrelated (Kline, 2011).

## 4.4 Results

In order to test the factorial validity of the self-regulated learning model and the self-efficacy model, we first computed confirmatory factor analyses (CFAs). Second, we performed structural equation modelling in order to predict students’ academic achievement by self-regulated learning and self-efficacy beliefs. Finally, we wanted to analyse the reciprocal relation between these constructs by means of cross-lagged panel design.

Concerning the following figures, circles represent latent variables, and rectangles represent measured variables of the model. Dashed lines indicate paths with insignificant coefficient.

### 4.4.1 Confirmatory factor analysis

Regarding self-regulated learning, the CFA is based on 21 items serving as indicators which were parceled according to an internal-consistency approach (Little, Cunningham, Shahar, & Widaman, 2002), resulting in seven three-item parcels for the self-regulation processes goal setting, strategic planning, intrinsic value, attention focusing, self-recording, self-evaluation, and causal attribution. The

CFA yielded a satisfactory model fit with respect to both measurement points (T1:  $\chi^2 = 346.50$ ,  $df = 182$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.90$ , CFI = .90, RMSEA = .06, SRMR = .06; T2:  $\chi^2 = 319.03$ ,  $df = 182$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.75$ , CFI = .93, RMSEA = .056, SRMR = .06). All factor loadings were significant ( $p$ 's < .01).

For self-efficacy beliefs, the CFA was conducted with seven items, which were used as indicators. They provided an acceptable model fit for both measurement points (T1:  $\chi^2 = 21.94$ ,  $df = 14$ ,  $p = .08$ ,  $\chi^2/df = 1.57$ , CFI = .98, RMSEA = .04, SRMR = .03; T2:  $\chi^2 = 19.32$ ,  $df = 14$ ,  $p = .15$ ,  $\chi^2/df = 1.38$ , CFI = .99, RMSEA = .04, SRMR = .03). All factor loadings were significant ( $p$ 's < .01).

#### 4.4.2 Prediction of academic achievement

Following Nachtigall, Kroehne, Funke and Steyer (2003), we specified domain specific models investigating the regressive dependencies between self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and students' achievement for mathematics (1) and reading comprehension (2). Because of their reciprocal interaction, the variables self-regulated learning and self-efficacy beliefs were correlated for each model.

**Table 15: Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and mathematics achievement**

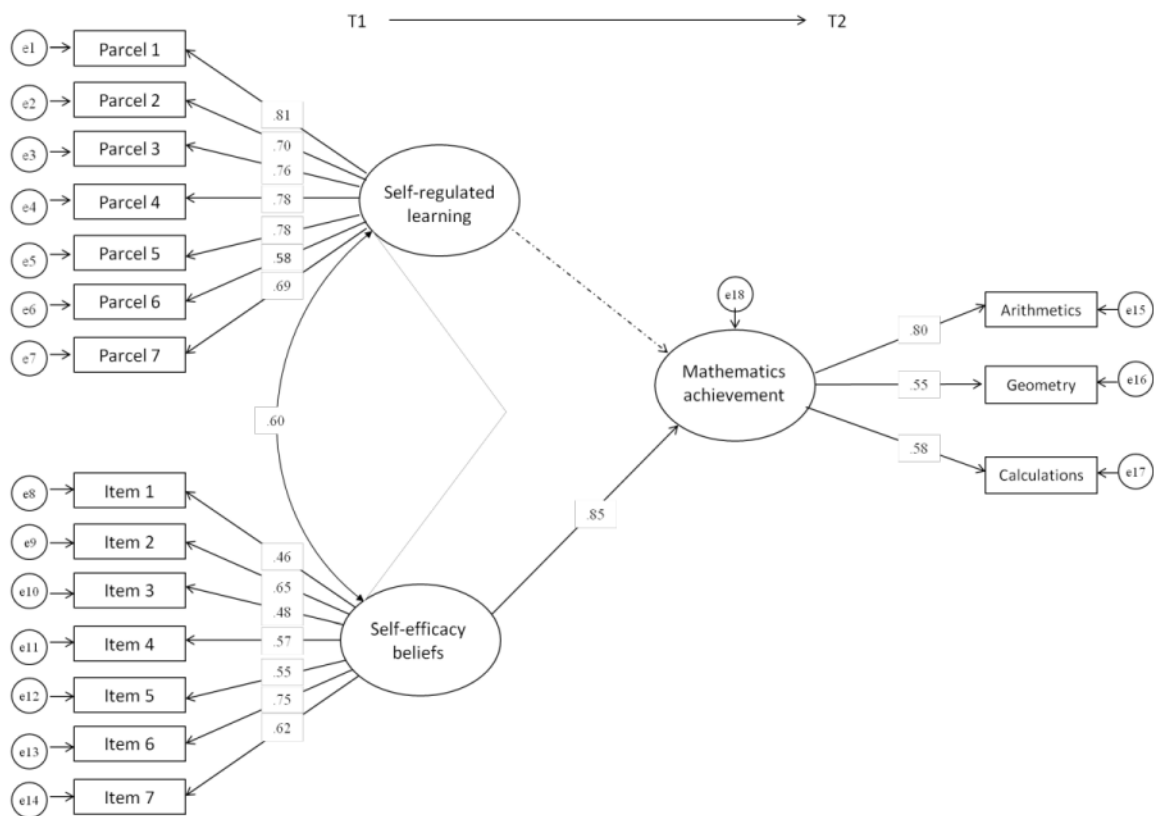
	Descriptives		Correlations		
	M	SD	SRL	SE	MA
Self-regulated learning (SRL)	3.09	.48	.83	-.48**	.33**
Self-efficacy beliefs (SE)	3.07	.58	.84	-	.37**
Mathematics (MA)	8.68	1.49	.47		-

*Note.* The scales of self-regulated learning and self-efficacy beliefs ranged from 1 to 4. The scale of mathematics achievement ranged from 0 to 10. Correlations refer to bivariate correlations.

\*\* $p < .01$

For mathematics achievement (1), there was found a significant direct effect of students' self- self-efficacy beliefs on their mathematical outcomes ( $\beta = .85$ ), but no direct effect of students' self-regulated learning. Table 15 presents the descriptive statistics for the variables and their intercorrelations. The parameter

estimates of the model are depicted in Figure 7 including significant coefficients in standardised form. The fit indices of the resulting model were acceptable ( $\chi^2 = 230.144$ ,  $df = 116$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.98$ ,  $CFI = .85$ ,  $RMSEA = .09$ ,  $SRMR = .07$ ). The correlation between self-regulated learning and self-efficacy beliefs can be rated as high ( $r = .60$ ; Cohen, 1988). In total, about 72% of the total variance of student's mathematics achievement could be explained.



**Figure 7: Latent variable model for the prediction of mathematics achievement**

*Note.* Significant coefficients are presented in standardised form. e1-e18: Error terms. Dashed lines indicate paths with insignificant coefficient.

Because previous studies showed self-regulated learning being an important factor of mathematical outcomes (Depaepe, De Corte & Verschaffel, 2007; Dignath et al., 2008;), we conducted an additional model excluding self-efficacy beliefs and found direct effect of self-regulated learning on students mathematics achievement ( $\beta = .85$ ). The fit indices of this model were acceptable ( $\chi^2 = 82.17$ ,  $df = 34$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 2.42$ ,  $CFI = .89$ ,  $RMSEA = .09$ ,  $SRMR = .07$ ) and all paths were significant ( $p < .05$ ).

**Table 16: Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and reading comprehension**

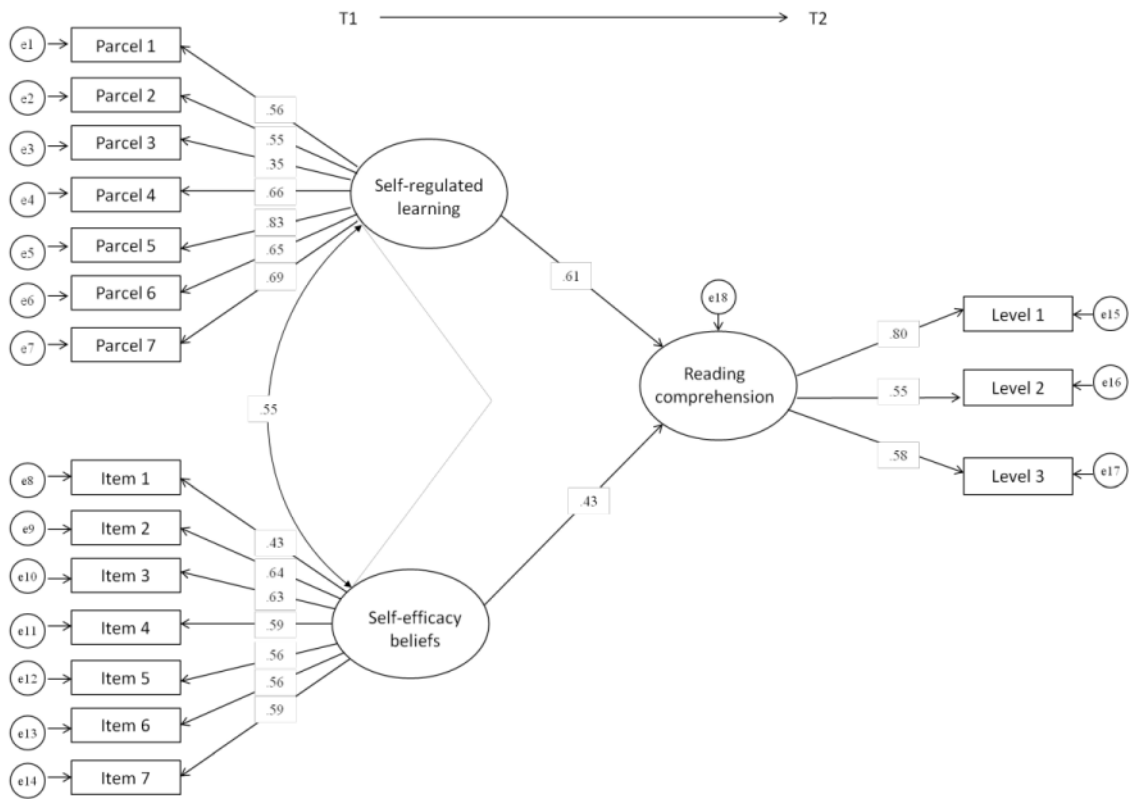
	Descriptives		Correlations		
	M	SD	SRL	SE	RC
Self-regulated learning (SRL)	3.09	.45	-	.66**	.02
Self-efficacy beliefs (SE)	3.06	.50		-	.16*
Reading comprehension (RC)	21.24	7.82			-

*Note.* The scales of self-regulated learning and self-efficacy beliefs ranged from 1 to 4. The scale of reading achievement ranged from 0 to 36. Correlations refer to bivariate correlations.

\* $p < .05$ , \*\* $p < .01$

Regarding reading comprehension (2), the model provided a good fit to the data ( $\chi^2 = 76.52$ ,  $df = 42$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 1.82$ , CFI = 0.92, RMSEA = .09, SRMR = .08) and significant paths for self-regulated learning and for self-efficacy beliefs on students' reading comprehension. Table 16 presents the descriptive statistics for the variables and their intercorrelations. In sum, the latent variables explained 56% of the total variance in reading comprehension. While self-regulated learning had the strongest predictive value ( $\beta = .61$ ), self-efficacy ( $\beta = .43$ ), also had a significant influence on students' reading comprehension. Again, there was found a high correlation between self-regulated learning and self-efficacy beliefs ( $r = .55$ ). The model is depicted in Figure 8.

To sum up, the results allowed explaining 72% of the total variance in mathematics and 56% of the total variance in reading comprehension.



**Figure 8: Latent variable model for the prediction of reading comprehension**

*Note.* Significant coefficients are presented in standardised form. e1-e18: Error terms.

#### 4.4.3 Cross-lagged panel analysis

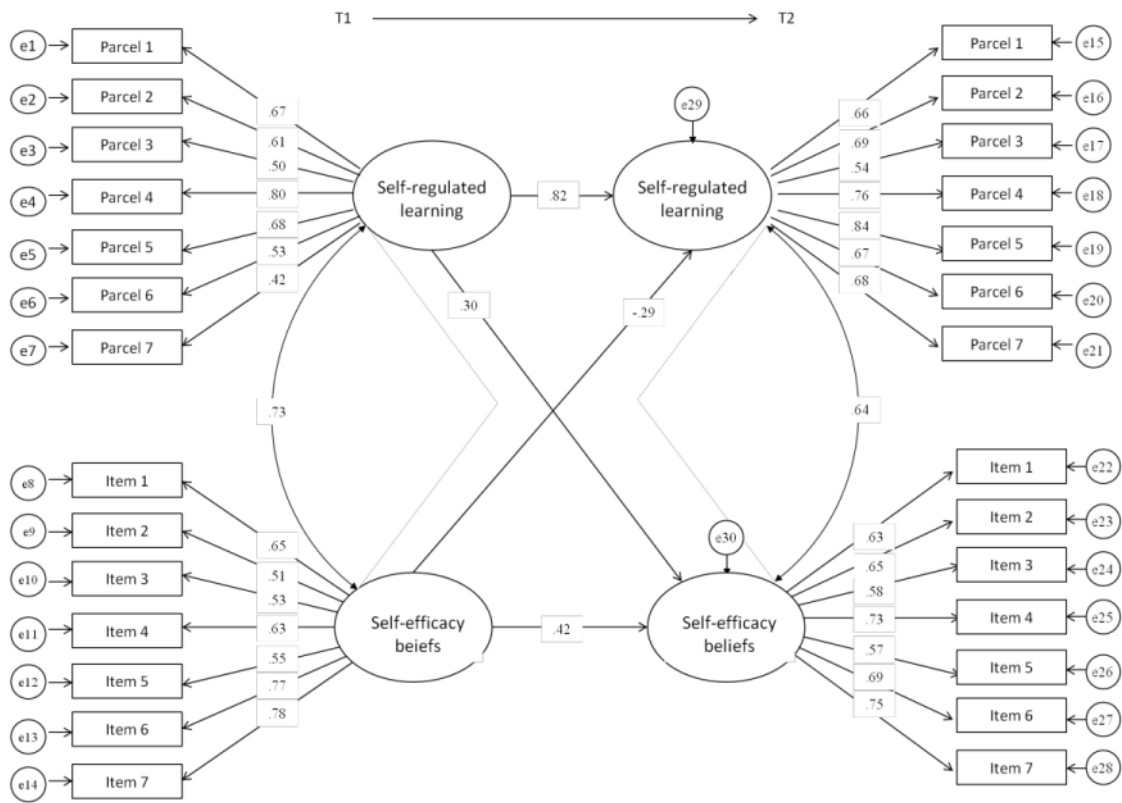
In order to figure out the impact of self-regulated learning on self-efficacy beliefs and vice versa, we specified a cross-lagged-panel model which is illustrated in Figure 9. For both measurement points, means, standard deviations, and correlations of the latent variables are shown in Table 17.

**Table 17: Means (M), standard deviations (SD), and correlations between self-regulated learning (SRL) and self-efficacy beliefs (SE) for both measurement points**

	Descriptives			Correlations			
	T1			T1		T2	
	M	SD	$\alpha$	SRL	SE	SRL	SE
Self-regulated learning	3.09	.45	.83				
Self-efficacy beliefs (SE)	3.08	.54	.82	.57**	.55**	.48**	
						.27**	.58**
				T2			
Self-regulated learning	3.09	.55	.87				
Self-efficacy beliefs (SE)	3.25	.55	.84				

Note. N: Number of items. The scales of self-regulated learning and self-efficacy beliefs ranged from 1 to 4.

The model provided a moderate fit to the data ( $\chi^2 = 980.28$ ,  $df = 344$ ,  $p < .05$ ,  $\chi^2/df = 2.85$ , CFI = .79, RMSEA = .08, SRMR = .08), with significant paths of self-regulated learning at T1 to self-efficacy beliefs at T2 as well as of self-efficacy beliefs at T1 to self-regulated learning at T2. Thereby, self-regulated learning could explain 9% of variance of self-efficacy beliefs ( $\beta = .30$ ), while self-efficacy beliefs accounting for approximately 8% of variance of self-regulated learning ( $\beta = -.29$ ). Regarding the correlations between the constructs, significant paths for both measurement points were found (T1:  $r = .73$ ; T2:  $r = .64$ ). With respect to the autocorrelations, self-regulated learning at T1 could predict 72% of the variance of self-regulated learning at T2, while the autocorrelation for self-efficacy beliefs was 18%. Altogether, the model explained 75% of the total variance in self-regulated learning and 27% of the total variance in self-efficacy beliefs.



**Figure 9: Cross-lagged panel model for self-regulated learning and self-efficacy beliefs**

*Note.* Significant coefficients are presented in standardised form. e1-e30: Error terms.

## **4.5 Discussion**

The purpose of this study was to examine the predictive value of self-regulated learning and self-efficacy beliefs for students' academic achievement and also to analyse the reciprocal relationship of the constructs. We investigated school achievement in the domains of mathematics and reading comprehension in a sample of 309 fourth grade students between the ages of 8 and 11. For the assessment of self-regulated learning, we referred to Zimmerman's self-regulation model (2000a) by taking into account cognitive, metacognitive and motivational aspects of the learning process. In our study we differentiated between the constructs as we also wanted to analyse their relation more precisely by means of cross-lagged panel model. Our findings replicated previous research on the predictive value of self-efficacy and self-regulation for learning on students' academic outcomes as well as their reciprocal relationship.

### **4.5.1 Self-regulated learning, self-efficacy beliefs and academic achievement**

The first aim of the study concerned the regressive dependencies between self-regulated learning, self-efficacy beliefs and academic achievement for the domains of mathematics and reading comprehension. Accordingly, we conducted domain specific models in order to investigate the predictive value of self-regulated learning and self-efficacy beliefs on fourth graders' academic achievement in mathematics and reading comprehension. For both domains, the results showed an effect of self-efficacy beliefs on academic achievement. Concerning self-regulated learning, we found a direct effect on students' achievement in reading comprehension, but no effect with respect to mathematics. Because of this unexpected finding, we eliminated students' self-efficacy beliefs from the model in order to reinvestigate the predictive value of self-regulated learning on mathematics. As expected, we found a direct effect of self-regulated learning. Following Baron and Kenny (1986), this result revealed self-efficacy beliefs being a dominant mediator variable which was thought to account for the relationship between self-regulated learning and students' mathematics performance. With



respect to mathematics, it indicated an indirect effect of self-regulated learning mediated by students' self-efficacy beliefs.

With respect to the tasks of the mathematics test, it might be more enlightening to investigate students' problem-solving capacity (Fuchs et al., 2003). In the present study, there was a focus on performing discrete computational skills. Compared to problem-solving, these kinds of tasks are less linked to self-regulated learning processes (De Corte et al., 2011). Thus for further studies, we recommend to assess students' mathematical problem solving.

#### **4.5.2 Self-regulated learning and self-efficacy beliefs**

According to Zimmerman and Cleary (2006), we expected to find evidence for a reciprocal relation between students' self-regulated learning and their self-efficacy beliefs. In the framework of the present study, we investigated the effect of fourth grade students' self-regulated learning on their self-efficacy beliefs, and vice versa. Therefore, a cross-lagged panel model was conducted by means of questionnaire data. This approach has become popular as means of assessing bidirectional effects in a non-experimental context (Lazarsfeld & Fiske, 1938). As expected, the results showed predictive values of self-regulated learning on fourth graders' self-efficacy beliefs and vice versa, so that the reciprocal relation could be confirmed. In detail, there was found a positive predictive value of self-regulated learning on self-efficacy beliefs whereas students' self-regulated learning was negatively predicted by their self-efficacy beliefs. This finding of a negative defined predictive value was unexpected. Similar to the results of Bandura and Jourdan (1991), we assumed we would find a positive effect of self-efficacy on self-regulated learning (see also Zimmerman & Cleary, 2006). As Schunk and Ertmer (2000) conceded, it could be possible that highly self-efficacious students will not "produce skillful self-regulation" if they believe that self-regulation is not beneficial (p. 643), and consequently, there is no need for them to regulate their learning behaviour. In the present study, the students reported to be high self-efficacious at both measurements which seems to confirm the assumption of less perceived benefit of self-regulated learning and which could be considered as reason for self-efficacy

beliefs negatively predicting self-regulated learning. Regarding the effects of self-regulated learning on self-efficacy beliefs, the results were in line with Zimmerman and Cleary (2006), who pointed out that the training of students in specific self-regulation processes can be categorized as one of the four sources to improve self-efficacy beliefs. That means that training self-regulated learning enables students to be active participants in their own learning process and consequently increases their possibility of gaining mastery experiences (Bandura, 1997).

#### **4.5.3 Limitations**

Although the present study provides interesting findings for fourth graders self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and their academic achievement, several limitations may be addressed in future studies. First, there has to be taken into account that the analyses are based on students' self-report data. Self-report questionnaires are restricted in measuring self-regulated learning processes at a very micro level (see Artelt, 2000). They measured students' evaluation of their use of strategies, but not their actual use (Perry, VandeKamp, Mercer & Nordby, 2002). On-line measurements of self-regulated learning like think-aloud protocols or direct observation have the advantage that they correspond to actual learner behaviour and do not depend on learner's accurate self-estimation (Veenman, 2011). Against this background, Whitebread et al. (2007) pointed out that it is very difficult for young learners to make generalizations about self-regulated learning. Their responses to one set of self-report items can change within a very short time. Self-report measurements are able to assess a general aptitude in using self-regulatory processes (Pintrich, 2003). For future research, multi-method approaches (Veenman, 2011) should be used to assess what students actually do versus what they say they do (Perry et al, 2002).

With regard to the cross-lagged panel design, there is a disadvantage which concerns the influence of the length of the time interval between the measurements points (Delsing, et al., 2005). Research in this field has shown that the length of the interval between measurements may affect the magnitude of coefficients. Delsing et al. (2005) pointed out that results from researchers using

different time intervals between measurements are difficult to compare and often appear to be contradictory. They came to the conclusion that by using cross-lagged panel designs, the magnitude of bidirectional causal effects may be low if the interval between their measurements is either too short or too long (see also Kline, 2011). Nevertheless, this approach offers the possibility to investigate bidirectional influences between variables (Reinders, 2006) because it allows demonstrating temporal precedence (Kline, 2011).

Another limitation of the cross-lagged analyses refers to the model fit. The postulated model showed a moderate fit to the data which means the model-implied covariance matrix is slightly equivalent to the empirical data (Moosbrugger & Schermelleh-Engel, 2012). In line with theoretical assumptions (Hong & O'Neil, 2001), post hoc modifications were performed in an attempt to develop a better fitting model. In this model, there were some changes concerning the self-regulated learning variables. To be more precise, we added the variables metacognition and motivation as factors, resulting in a second-order model of self-regulated learning (see also Hong & O'Neil, 2001). Following Zimmerman (2011), metacognition was presented by the variables goal setting, strategic planning, self-recording, and self-evaluation, whereas motivation was depicted by the variables intrinsic value, attention focusing, and causal attribution. The resulting model also provided predictive values of self-regulated learning ( $\beta = .28$ ) on self-efficacy beliefs and vice versa ( $\beta = -.24$ ) and confirmed the results of the initial model. In comparison with the initial first-order model, the fit indices were similar indicating a moderate model fit ( $\chi^2 = 956.00$ ,  $df = 340$ ,  $p < .01$ ,  $\chi^2/df = 2.81$ ,  $CFI = .79$ ,  $RMSEA = .08$ ,  $SRMR = .08$ ). However, there was found extreme collinearity between the latent variables metacognition and motivation as "their estimated correlation was so high that it was clear they are not distinct" (Kline, 2011, p. 54). Consequently, we rejected the modified model and went on to conduct our analyses using the initial model. Following Kline (2011), the study should be replicated in order to review the validity of the findings (see also Nachtigall et al., 2003).

#### **4.5.4 Implications**

The results of the present study yield interesting implications with respect to the relationship of self-regulated learning, self-efficacy beliefs, and academic achievement of fourth grade students. They confirmed self-regulated learning and self-efficacy beliefs being reliable predictors of students' academic outcomes. In comparison with self-efficacy beliefs, students' self-regulation for learning seemed to be a stronger predictor with respect to reading comprehension. Regarding students' mathematical performance, there was the finding of an indirect effect of self-regulated learning which was mediated by students' self-efficacy beliefs. The predictive value of students' self-efficacy beliefs could be confirmed.

By means of a cross-lagged panel design, we found that self-regulated learning could positively predict students' self-efficacy beliefs. This finding might lead to the assumption of a supportive influence of self-regulated learning on self-efficacy beliefs (Zimmerman & Cleary, 2006). The enhancement of self-regulated learning strategies should also affect students' perceptions of their competencies. As students' self-efficacy beliefs seemed to be a strong predictor of academic outcomes, fostering their self-regulated learning behaviour could also be beneficial for both, for the perception of their own competencies as well as their academic achievement.

With regard to these results, the present study could reveal relevant implications for the development of school curricular at primary school by taking into account the cross curricular competencies of their students (Köller & Schiefele, 2003).

## 5 Allgemeine Diskussion

### 5.1 Zusammenfassende Darstellung und Implikationen

Die Zielsetzung der Interventionsstudien bestand darin, die Wirksamkeit einer für den Primarbereich konzipierten Lernumgebung zur Förderung selbstregulierten Lernens zu überprüfen. Die Lernumgebung wurde dabei von Lehrkräften durch den Einsatz überfachlich konzipierter Lernmaterialien in den regulären Unterricht implementiert. Mittels varianz- und zeitreihenanalytischer Methoden wurde untersucht, inwiefern sich Effekte für das selbstregulierte Lernverhalten wie auch für die fachliche Leistung der Schüler finden lassen. Für die Pilotierung der Lernumgebung konnten auf Basis der längsschnittlichen Evaluationsdaten keine Effekte für das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler nachgewiesen werden, während auf Basis der prozessualen Daten für einige der trainierten Variablen Interventionseffekte aufgezeigt werden konnten, die zusätzlich durch einen positiven linearen Trend für die Gesamtskala selbstreguliertes Lernen bestätigt wurden.

Bezugnehmend zu den Ergebnissen von Kremer-Hayon und Tillema (2002), die darauf aufmerksam machen, dass Lehrkräften der Transfer selbstregulativer Strategien auf ihren Unterricht häufig nicht gelingt (vgl. Lunenberg & Korthagen, 2003), wurde in der Hauptstudie eine zusätzliche Bedingung realisiert, indem für einige Lehrkräfte eine Weiterqualifizierungsmaßnahme in Form eines Lehrkräftetrainings durchgeführt wurde. Mittels zeitreihenanalytischer Verfahren gelang es, Effekte der Intervention auf das selbstregulierte Lernverhalten der Schüler nachzuweisen. Die Ergebnisse der längsschnittlichen Evaluation spiegelten für die Interventionsgruppe mit Lehrkräftetraining ein positives Bild wieder, da hier Effekte der Intervention auf die Gesamtskala sowie die Mehrheit der Subskalen werden konnten. Entgegen unseren Erwartungen konnten für die Schüler der reinen Interventionsgruppe keine Veränderungen auf Ebene der Gesamtskala verzeichnet werden. Dieses unterschiedliche Befundmuster für die beiden Interventionsgruppen könnte auf das zusätzliche Lehrkräftetraining zurückzuführen sein, da aufgrund dessen eine höhere Ausführungsintegrität (Hager, 2000) und eine stärkere

Modellfunktion der Lehrkräfte angenommen werden kann. Schunk und Ertmer (2000) argumentieren in diesem Zusammenhang, dass die Modellfunktion von Lehrkräften eine zentrale Rolle für die Vermittlung von Selbstregulationsstrategien spielt, weshalb die fehlende Interventionseffektivität für die reine Interventionsgruppe hierin begründet liegen könnte.

Ein weiterer unerwarteter Befund zeigte sich in beiden Interventionsstudien für die Schüler der Kontrollgruppen. Vom Prä- zum Posttest zeigten die varianzanalytischen Ergebnisse beider Studien einen Rückgang für die Selbsteinschätzungen dieser Schüler hinsichtlich ihrer selbstregulativen Fähigkeiten. Ein ähnliches Befundmuster berichten Labuhn, Bögeholz und Hasselhorn (2008) in einer ebenfalls zur Förderung selbstregulierten Lernens angelegten Interventionsstudie. Auch hier wurde eine signifikante Verschlechterung für die Schüler der Kontrollgruppe berichtet. Im Rahmen der vorliegenden Studien wurde als möglicher Erklärungsansatz eine kritischere Auseinandersetzung mit den Fragebogenitems zum zweiten Messzeitpunkt angenommen sowie das Konzept der Selbstaufmerksamkeit (Aronson, Wilson & Akert, 2004) herangezogen. In Anbetracht der Ergebnisse von Hadwin, Winne, Stockley, Nesbit und Woszczyzna (2001), die in ihrer Studie zeigen konnten, dass mit zeitlichem Abstand das Antwortverhalten von Studierenden variieren kann und es ihnen schwer fällt, generalisierende Aussagen über ihr selbstreguliertes Lernverhalten zu machen (siehe auch Whitebread, Bingham, Grau & Paternak, Sanster, 2007), wäre es für zukünftige Untersuchungen aufschlussreich, die Schüler dieser Altersgruppe nach den Gründen für ihre Selbsteinschätzungen zu fragen. Durch ein solches Vorgehen könnte zudem in Erfahrung gebracht werden, inwiefern die Schüler darüber informiert waren, dass sie im Rahmen einer Untersuchung als Kontrollgruppe fungierten. Entsprechend den Ausführungen von Cook und Campbell (1979) könnte dieses Wissen unter Umständen dazu geführt haben, dass sie sich weniger angestrengt bzw. kritischer eingeschätzt haben könnten. Die daraus resultierende Möglichkeit der Unterschätzung ihrer Fähigkeiten wird von Köller (2008b) als „negative Reaktion der Kontrollgruppe“ und als eine systematische Fehlerquelle von quasi-experimentellen Untersuchungen identifiziert (S. 703).

Im Gegensatz zu den Befunden für das selbstregulierte Lernverhalten zeichnete sich im Hinblick auf die Leistungsdaten kein Rückgang für die Schüler der Kontrollgruppe ab. Sowohl für den Bereich Mathematik als auch für den Leistungsbereich Leseverstehen konnte für die teilnehmenden Schüler aller Gruppen ein signifikanter Leistungszuwachs nachgewiesen werden. Der erwartete Effekt der Überlegenheit der Interventionsgruppen gegenüber den jeweiligen Kontrollgruppen wurde dabei auf Ebene der Leistungsdaten nicht bestätigt. Dieser Befund kann dahingehend gewertet werden, dass die zur Implementation der Selbstregulationsinhalte beanspruchte Unterrichtszeit nicht zu Lasten geringerer fachbezogener Leistungen bei den Schülern führte und die Lernmaterialien erfolgreich in den Fachunterricht integriert werden konnten (Vgl. Labuhn et al., 2008).

Hinsichtlich des Leistungstests in Mathematik ist zudem kritisch anzumerken, dass dieser Aufgaben aus den Bereiche Arithmetik, Sachrechnen, Größen und Geometrie abbildet, die sich primär zur Überprüfung von Rechenfertigkeiten nicht aber von mathematischen Problemlösefähigkeiten eignen. Da Strategien selbstregulierten Lernens jedoch gerade für das mathematische Problemlösen eine hohe Relevanz (De Corte, 2011/2012; De Corte et al., 2011) besitzen, wäre in Anlehnung an die Empfehlungen von Fuchs et al. (2003) für zukünftige Studien der Einsatz eines entsprechenden Instrumentes zu überdenken, das zusätzlich Problemlöseaufgaben beinhaltet.

Die Ergebnisse der dritten Studie bestätigen für den Primarbereich, dass das selbstregulierte Lernverhalten und die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schülern als relevante Prädiktoren schulischer Leistung anzusehen sind. Für den Bereich des Leseverstehens erwies sich das selbstregulierte Lernverhalten dabei als der stärkere Prädiktor schulischer Leistung, während für den Bereich Mathematik nur ein indirekter Effekt mediiert über die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen ermittelt werden konnte. Der prädiktive Wert der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen konnte für beide Leistungsbereiche mittels direkter Effekte aufgezeigt und somit deren Bedeutsamkeit für den schulischen Kontext bestätigt werden.

Mittels weiterführender Analysen wurde der reziproke Zusammenhang zwischen selbstreguliertem Lernen und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen näher spezifiziert. Hierbei zeigte sich ein positiver Einfluss selbstregulierten Lernens auf die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Schülern, während umgekehrt, für den Einfluss der Selbstwirksamkeit auf das selbstregulierte Lernverhalten, ein negativer Zusammenhang ermittelt wurde. Schunk und Ertmer (2000) führen die Möglichkeit an, dass hoch selbstwirksame Schüler „will not produce skillful self-regulation“ (S. 643), wenn sie keinen persönlichen Nutzen in der Anwendung von Selbstregulationsstrategien erkennen können. Entwicklungspsychologische Befunde (Mietzel, 2002; Stipek, 1996) deuten darauf hin, dass Dritt- und Viertklässler zu unrealistisch optimistischen Selbstwirksamkeitseinschätzungen im Sinne des „wishful thinking“ (Gordon, Franklin & Beck, 2005) tendieren. Die im Rahmen der vorliegenden Studie erfassten Selbsteinschätzungen der Schüler zeigen, dass sich diese zu beiden Messzeitpunkten als hoch selbstwirksam wahrnehmen, wodurch die oben dargestellten Ausführungen von Schunk und Ertmer (2000) offenkundig einen plausiblen Erklärungsansatz für den negativen Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und selbstreguliertem Lernen liefern.

Ausgehend von den Ergebnissen der vorliegenden Studie scheinen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu beeinflussen, inwiefern Schüler bereit sind, Strategien selbstregulierten Lernens in ihr Verhaltensrepertoire zu integrieren. Hoch selbstwirksame Schüler sind dabei als weniger empfänglich für die Anwendung selbstregulativer Strategien einzuschätzen. Umgekehrt wäre es auch möglich, dass niedrig selbstwirksame Schüler, die zwar über ein entsprechendes Repertoire an Selbstregulationsstrategien verfügen, diese nicht anwenden, weil ihnen das Zutrauen in ihre Fähigkeiten fehlt. Für Interventionen im pädagogischen Kontext ist es daher empfehlenswert, die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Adressaten entsprechender Maßnahmen differenziert zu berücksichtigen, da diese sowohl die Akzeptanz überfachlicher Lernstrategien als auch die fachliche Leistung beeinflussen können. Im Hinblick auf die Förderung selbstregulierten Lernens empfehlen Schunk und Ertmer (2000) demgemäß Interventionen „designed to teach self-regulation including components to enhance students' self-efficacy for learning and implementing self-regulation skills“ (S. 643).



Insgesamt zeigen die im Rahmen der Dissertation ermittelten Effekte zum einen, dass es gelingen kann, Strategien selbstregulierten Lernens an Schüler der vierten Klassenstufe zu vermitteln, wenn diesen unter Anleitung ihrer Lehrkraft eine entsprechende Lernumgebung zur Verfügung gestellt wird. Einen bedeutsamen Stellenwert scheinen dabei die Person der Lehrkraft und deren Einstellungen gegenüber der Lernumgebung einzunehmen. Für zukünftige Studien wäre es daher aufschlussreich, die Einstellungen der Lehrkräfte gegenüber der Implementation der Lernumgebung sowie deren eigene selbstregulative Fähigkeiten zu erfassen. Bisherige Ergebnisse aus der Implementationsforschung zeigen, dass die Einstellungen von Lehrkräften gegenüber Innovationen eine bedeutsame Rolle im Hinblick auf deren erfolgreiche Umsetzung spielen (Gräsel & Parchmann, 2004; Hall & Hord, 2006). Sie beeinflussen, in welchem Ausmaß die Lehrkräfte den theoretischen Inhalten der Innovation zustimmen und deren Wert für ihre pädagogische Arbeit anerkennen (Bitan-Friedlander, Dreyfus & Milgrom, 2004). Durch eine zusätzliche Erfassung der selbstregulativen Fähigkeiten der Lehrkräfte könnten zudem Rückschlüsse auf deren Modellfunktion gezogen werden (Schunk & Ertmer, 2000). Für die vorliegende Dissertation ist anzunehmen, dass die trainierten Lehrkräfte besser dazu in der Lage waren, den Schülern Relevanz und Nutzen der Selbstregulationsstrategien bewusst zu machen und somit deren Nachahmungsbereitschaft zu erhöhen (Dignath et al., 2008). Für zukünftige Forschungsvorhaben wäre es aufschlussreich zu untersuchen, inwiefern sich durch das Training auch Merkmale auf Ebene der Lehrkräfte verändert haben könnten.

## 5.2 Schlussfolgerungen

Entsprechend den Empfehlungen vieler Autoren (De Corte et al., 2011; Dignath et al., 2008; Zimmerman, 2011) wurde im Rahmen der vorliegenden Dissertation ein ganzheitlicher Ansatz zur Erfassung und Förderung selbstregulierten Lernens realisiert, indem sowohl kognitive als auch metakognitive und motivationale Strategien des selbstregulierten Lernprozesses nach Zimmerman (2000a) mittels Lernmaterialien in den Unterricht implementiert wurden.

Auch wenn die Effekte der Interventionsstudien eher gering ausfallen, stellt die entwickelte Lernumgebung eine Möglichkeit zur Implementation selbstregulativer Inhalte in den Unterricht dar und macht sie aufgrund ihrer universellen Einsetzbarkeit für Lehrkräfte verschiedener Fachbereiche anwendbar. Entsprechend „den Bedürfnisse[n] der Praxis“ (Gräsel & Parchmann, 2004, S. 200) wurden durch die Lernumgebung nicht nur theoretische Inhalte, sondern auch konkrete Maßnahmen zur Förderung selbstregulierten Lernens während des Unterrichts entwickelt. Da selbstreguliertes Lernen immer in einen sozialen Kontext eingebettet ist (Perry & Rahim, 2011), liefert die entwickelte Lernumgebung in Kombination mit einem entsprechenden Lehrkräftetraining einen vielversprechenden Ansatz zur Förderung selbstregulierten Lernens im Klassenzimmer.

Bezugnehmend zu den Ergebnissen der dritten Studie ist für zukünftige Untersuchungen in diesem Bereich der Stellenwert der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen zu beachten, da diese maßgeblich das erfolgreiche Implementieren von Strategien selbstregulierten Lernens während des Unterrichts beeinflussen können. Zudem spielen sie eine entscheidende Rolle im Hinblick auf die akademische Leistung, da sie einerseits einen relevanten Prädiktor derselben darstellen und andererseits als Mediator für den Zusammenhang zwischen selbstreguliertem Lernen und Leistung fungieren (Baron & Kenny, 1986). Gleichzeitig stellt die Fähigkeit des selbstregulierten Lernens eine wichtige Voraussetzung dar für das Erfahren von „mastery experiences“ und somit die Förderung von Selbstwirksamkeit. Eine entsprechende Unterrichtsgestaltung, welche den Schülern Raum für „mastery experiences“ eröffnet und mittels welcher

sie sich als aktive, eigenverantwortliche Lernende erfahren und Rückmeldungen zu den eigenen Fähigkeiten und Leistungen erhalten, ist dann umsetzbar, wenn Schüler dazu fähig sind, ihr Lernverhalten eigenverantwortlich zu regulieren: „Yet self-regulated learning is not just an objective, it is not just the desired product of classroom instruction; it is also, to a substantial degree, the precondition for successful and productive classroom learning“ (Leutwyler & Maag Merki, 2009, S. 198).

## 6 Referenzen

- Ames, C. (1992). Achievement goals and the classroom motivational climate. In D. H. Schunk & J. L. Meece (Eds.), *Student perceptions in the classroom* (pp. 327–348). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ames, L. B. & Ilg, F. L. (1976). *Your two-year-old*. New York: Dell.
- Aronson, E., Wilson, T. D. & Akert, R. M. (2004). *Sozialpsychologie*. München: Pearson.
- Artelt, C. (2000). Wie prädiktiv sind retrospektive Selbstberichte über den Gebrauch von Lernstrategien für strategisches Lernen? [How predictive are retrospective self-reports concerning the use of learning strategies for strategic learning?]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(2-3), 72-84. doi:10.1024//1010-0652.14.23.72
- Artelt, C., Baumert J., McElvany N.J. & Peschar, J. (2003). *Learners for Life: Student Approaches to Learning. Results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- Artelt, C., Naumann, J. & Schneider, W. (2010). Lesemotivation und Lernstrategien. In E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude, O. Köller, M. Prenzel, W. Schneider & P. Stanat (Hrsg.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (S. 73-112). Münster: Waxmann.
- Artelt, C., Neuenhaus, N., Lingel, K., & Schneider, W. (2012). Entwicklung und wechselseitige Effekte von metakognitiven und bereichsspezifischen Wissenskomponenten in der Sekundarstufe [Development and reciprocal effects of metacognitive and domain specific knowledge components in secondary school]. *Psychologische Rundschau*, 63(1), 18-25. doi:10.1026/0033-3042/a000106
- Astleitner, H. (2010). Methodische Rahmenbedingungen zur Entdeckung der Wirksamkeit von pädagogischen Interventionen. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 48-62). Weinheim: Juventa.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84(2), 191-225. doi:10.1037/0033-295X.84.2.191
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 20, 148-287. doi:10.1016/0749-5978(91)90022-L

- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of self-control*. New York, NY: W. H. Freeman and Company.
- Bandura, A. (2000). Self-efficacy: The foundation of agency. In W. J. Perrig & A. Grob (Eds.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness: Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer* (pp. 17-33). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 1-26. doi:10.1146/annurev.ps.52.010101.100001.
- Bandura, A. (2005). The primacy of self-regulation in health promotion. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 245–254. doi:10.1111/j.1464-0597.2005.00208.x
- Bandura, A. (2006). Toward a psychology of human agency. *Perspectives on Psychological Science*, 1(2), 164-180. doi:10.1111/j.1745-6916.2006.00011.x
- Bandura, A. & Jeffery, R. W. (1973). Role of symbolic coding and rehearsal processes in observational learning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 26, 122-130.
- Bandura, A. & Jourdan, F.J. (1991). Self-regulatory mechanism governing the impact of social comparison on complex decision making. *Journal of Personality and Social Psychology*, 60, 941-951.
- Bannert, M. (2007). Metakognition beim Lernen mit Hypermedia. Erfassung, Beschreibung und Vermittlung wirksamer metakognitiver Strategien und Regulationsaktivitäten. Münster, Germany: Waxmann.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. doi:10.1037/0022-3514.51.6.1173
- Bartscher, T. & Stöckl, J. (2011). *Veränderungen erfolgreich managen. Ein Handbuch für interne Prozessberater*. Freiburg: Haufe-Lexware.
- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J., & Weis, M. (Hrsg, 2001). *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., & Köller, O. (2000). Motivation, Fachwahlen, selbstreguliertes Lernen und Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann (Hrsg.), *TIMSS/III*, 2, (S. 181-213). Opladen: Leske + Budrich.

- Bitan-Friedlander, N., Dreyfus, A., & Milgrom, Z. (2004). Types of 'teachers in training': The reactions of primary school science teachers when confronted with the task of implementing an innovation. *Teaching and Teacher Education*, 20(6), 607–619. doi:10.1016/j.tate.2004.06.007
- Boekaerts, M. (1997). Self-regulated learning: A new concept embraced by researchers, policy makers, educators, teachers, and students. *Learning and Instruction*, 7(2), 161–186. doi:10.1016/S0959-4752(96)00015-1
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: Where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31, 445-457. doi:10.1016/S0883-0355(99)00014-2
- Boekaerts, M., & Cascallar, E. (2006). How far have we moved toward the integration of theory and practice in self-regulation? *Educational Psychology Review*, 18(3), 199–210. doi:10.1007/s10648-006-9013-4
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-regulation in the classroom: A perspective on assessment and intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2) 199-231. doi:10.1111/j.1464-0597.2005.00205.x
- Boekaerts, M., Pintrich, P. R., & Zeidner, M. (2000). Self-regulation. An introductory overview. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 1–9). San Diego: Academic Press.
- Boerner, S., Seeber, G., Keller, H. & Beinborn, P. (2005). Lernstrategien und Lernerfolg im Studium: Zur Validierung des LIST bei berufstätigen Studierenden. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 37 (1), 17–26.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* [Statistics for human and social scientists]. Heidelberg, Germany: Springer.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* [Methods of Research and Evaluation for Human and Social Scientists]. Heidelberg: Springer.
- Bortz, J. & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bos, W., Hornberg, S., Arnold, K.-H., Faust, G., Fried, L., Lankes, E.-M., Schwippert, K. & Valtin, R. (Hrsg., 2007). *IGLU 2006. Lesekompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann. (ISBN 978-3-8309-1919-3)
- Bos, W., Wendt, H., Köller, O. & Selter, C. (Hrsg.). (2012). *TIMSS 2011. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann

- Bouffard-Bouchard, T., Parent, S., & Larivee, S. (1991). Influence of self-efficacy on self-regulation and performance among junior and senior high-school age students. *International Journal of Behavioral Development, 14*, 153-164
- Bronson, M. B. (2000). *Self-regulation in early childhood: Nature and nurture*. New York, NY US: Guilford Press.
- Bruder, S. (2006). Die Förderung von Selbstregulation bei Kindern unter Einbezug ihrer Eltern. Die Entwicklung, Durchführung und Evaluation eines Elterstrainings zur Förderung selbst-regulierten Lernens in Verbindung mit der Adaption eines Schülertrainings für die Sekundarstufe I [Promotion of children's self-regulation integrating their parents] (Dissertation, TU Darmstadt).
- Brunstein, J. C. & Spörer, N. (2001). Selbstgesteuertes Lernen. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 622-629). Weinheim: Beltz & Psychologie Verlags Union.
- Campbell, D. T. (1963). From description to experimentation: Interpreting trends as quasi-experiments. In C. W. Harris (Ed.), *Problems in measuring change*. Madison: The University of Wisconsin Press.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1966). *Experimental and quasi-experimental designs for research*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Carver, C. S. & Scheier, M. F. (1981). *Attention and self-regulation: A control theory approach to human behavior*. New York: Springer.
- Caspi, O. & Bell, I. R. (2004). One Size Does Not Fit All: Aptitude x Treatment Interaction (ATI) as a Conceptual Framework for Complementary and Alternative Medicine Outcome Research. Part 1 --What Is ATI Research? *Journal of Alternative & Complementary Medicine, 10*(3), 580-586.
- Cleary, T. J. (2011). Emergence of self-regulated learning microanalysis: Historical Overview, essential features, and implications for research and practice. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 329-345). New York: Routledge.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cook, T. D. & Campbell, D. T. (1979). *Quasi-experimentation. Design & analysis issues for field settings*. Chicago: Rand McNally.
- Corno, L. (1993). The best-laid plans. Modern conceptions of volition and educational research. *Educational Researcher, 22*(2), 14-22.
- Criblez, L. & Huber, C. (2008). Bildungsstandards – ein Innovationsprogramm aus historischer Perspektive. *Beiträge zur Lehrerbildung, 26* (3), 279-291.

- De Corte, E. (2011/2012). Constructive, Self-Regulated, Situated, and Collaborative Learning: An Approach for the Acquisition of Adaptive Competence. *Journal of Education*, 192, 33-47.
- De Corte, E. Mason, L., Depaepe, F., & Verschaffel, L. (2011). Self-regulation of mathematical knowledge and skills. In B.J. Zimmerman & D.H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 155-172). New York, NY: Routledge.
- De Corte, E., & Masui, C. (2009). Design and evaluation of a learning environment for self-regulation strategies: an intervention study in Higher Education. In Z. M. Charlesworth, C. Evans, & E. Cools (Eds.), *Learning in higher education – how style matters. Proceedings of the 14th Annual Conference of the European Learning Styles Information Network (ELSIN XIV)* (pp. 172-183). Brno, Czech Republic: Tribun EU.
- De Corte, E., Verschaffel, L., & Masui, C. (2004). The CLIA-model: A framework for designing powerful learning environments for thinking and problem solving. *European Journal of Psychology of Education*, 19(4), 365–384.
- De Corte, E., Verschaffel, L. & van de Ven, A. (2001). Improving text comprehension strategies in upper primary school children: A design experiment. *British Journal of Educational Psychology*, 71, 531-559.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68-78. doi:10.1037/0003-066X.55.1.68
- Delsing, M. J. M. H., Oud, J. H. L., & De Bruyn, E. E. J. (2005), Assessment of bidirectional influences between family relationships and adolescent problem behavior. Discrete vs. continuous time analysis. *European Journal of Psychological Assessment*, 21(4), 226-231. doi:10.1027/1015-5759.21.4.226
- Depaepe, F., De Corte, E. and Verschaffel, L. (2007). Unraveling the culture of the mathematics classroom: A videobased study in sixth grade. *International Journal of Educational Research*, 46(5), 266-279. doi:10.1027/1016-9040.13.1.24
- 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. *Metacognition & Learning*, 3, 231–264. doi:10.1007/s11409-008-9029-x
- 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. *Educational Research Review*, 3 (2), 101-129. doi:10.1016/j.edurev.2008.02.003



- Dinsmore, D. L., Alexander, P. A. & Loughlin, S. M. (2008). Focusing the conceptual lens on metacognition, self-regulation, and self-regulated learning. *Educational Psychological Review*, 20, 391-409.
- Dowson, M., & McInerney, D. M. (2003). What do students say about their motivational goals?: Towards a more complex and dynamic perspective on student motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 28(1), 91–113. doi:10.1016/S0361-476X(02)00010-3
- Dreisbach, G., & Haider, H. (2009). How task representations guide attention: Further evidence for the shielding function of task sets. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(2), 477–486. doi:10.1037/a0014647
- Dresel, M., & Ziegler, A. (2006). Langfristige Förderung von Fähigkeitsselbstkonzept und impliziter Fähigkeitstheorie durch computerbasiertes attributionales Feedback [Long-term enhancement of academic self-concept and implicit ability theory through computer-based attributional feedback]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20, 49–63.
- Duijnhouwer, H., Prins, F. J., & Stokking, K. M. (2012). Feedback providing improvement strategies and reflection on feedback use: Effects on students' writing motivation, process, and performance. *Learning and Instruction*, 22, 171-184. doi: 10.1016/j.learninstruc.2011.10.003
- Eisenberg, N., Smith, C. L., Sadovsky, A., Spinrad, T. L., Baumeister, R. F., & Vohs, K. D. (2004). Effortful control: Relations with emotion regulation, adjustment, and socialization in childhood. In R. F. Baumeister & K. D. Vohs (Eds.), *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*. (pp. 259–282). New York, NY US: Guilford Press.
- Endler, N. S., Crooks, D. S., & Parker, J. D. A. (1992). The interactional model of anxiety: An empirical test in a parachute training situation. *Anxiety, Stress, and Coping*, 5, 301–311. doi:10.1080/10615809208248367
- Ericsson, A. K. & Lehman, A. C. (1996). Expert and exceptional performance: Evidence of maximal adaptation to task constraints. *Annual Review of Psychology*, 47, 273-305.
- Fend, H. (2008). Die Bedeutung von Bildungsstandards im Kontext von Educational Governance. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 26 (3), 292-303.
- Flavell, J. H. (1978). Metacognitive development. In J. M. Scandura & C. Brainerd (Eds.), *Structural/process theories of complex human behavior*. Alphenan der Rijn, Netherlands: Sitjoff & Wordhoff.
- Flavell, J. H., Green, F. L., Flavell, E. R. & Grossman, J. B. (1997). The development of children's knowledge about inner speech. *Child Development*, 68, 39-47.

- Fuchs, L. S., Fuchs, D., Prentice, K., Burch, M., Hamlett, C. L., Owen, R., et al. (2003). Enhancing third-grade students' mathematical problem solving with self-regulated learning strategies. *Journal of Educational Psychology, 95*(2), 306–315. doi:10.1037/0022-0663.95.2.306
- Garcia-Ros, R., Perez-Gonzalez, F., & Hinojosa, E. (2004). Assessing Time Management Skills as an Important Aspect of Student Learning: The Construction and Evaluation of a Time Management Scale with Spanish High School Students. *School Psychology International, 25*(2), 167-183.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American Educational Research Journal, 38*, 915-945.
- Glaser, C., Kessler, C. & Brunstein, J. C. (2009). Förderung selbstregulierten Schreibens bei Viertklässlern: Effekte auf strategiebezogene, holistische und subjektive Maße der Schreibkompetenz. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 23*, 5-18.
- Glaser, C., Kessler, C., Palm, D. & Brunstein, J. C. (2010). Förderung der Schreibkompetenz bei Viertklässlern. Spezifische und gemeinsame Effekte prozess- und ergebnisbezogener Prozeduren der Selbstregulation auf Indikatoren der Schreibleistung, Strategiebeherrschung und Selbstbewertung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 24*(3–4), 177–190.
- Gordon, R., Franklin, N. & Beck, J. (2005). Wishful thinking and source monitoring. *Memory & Cognition, 33*(3), 418-429.
- Gollwitzer, P. M. (1990). Action phases and mind sets. In E. T. Higgins & R. M. Sorrentino (Eds.), *Handbook of motivation and cognition*, pp. 53–92. New York: Guilford.
- Gräsel, C. & Parchmann, I. (2004). Implementationsforschung - oder: Der steinige Weg, Unterricht zu verändern. *Unterrichtswissenschaft, 32*, 196-214.
- Gürtler, T. (2003). *Trainingsprogramm zur Förderung selbstregulativer Kompetenz in Kombination mit Problemlösestrategien PROSEKKO* [Training program for the improvement of problem solving and self-regulating competencies] (Dissertation, TU Darmstadt).
- Hadwin, A. F., Miller, M., Gendron, A., Webster, E., & Helm, S. (2009). *Social aspects in the regulation of learning: Measuring co-regulation and shared regulation*. Paper presented at the meeting of the European Association for Researching Learning and Instruction, Amsterdam, the Netherlands.
- Hadwin, A. F., Winne, P. H., Stockley, D. B., Nesbit J. C. & Woszczyna, C. (2001). Context Moderates Students' Self-Reports About How They Study. *Journal of Educational Psychology, 93*(3), 477-487. DOI: 10.1037//0022-0663.93.3.477

- Hager, W. (2000). Zur Wirksamkeit von Interventionsprogrammen. In W. Hager, J.-L. Patry & H. Brezing (Hrsg.), *Evaluation psychologischer Interventionsmaßnahmen. Standards und Kriterien: Ein Handbuch* (S. 153-168). Bern: Huber.
- Hager, W. & Hasselhorn, M. (2008). Pädagogisch-psychologische Interventionsmaßnahmen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der Pädagogischen Psychologie* (S. 339-347). Göttingen: Hogrefe.
- Hall, G. E., George, A. A., & Rutherford, W. L. (1977). *Measuring stages of concern about the innovation: A manual for use of the SoC questionnaire*. Austin: Research and Development Centre for Teacher Education. University of Texas.
- Hall, G. E. & Hord, S. M. (2006). *Implementing change: patterns, principles, and potholes*. Boston, Mass.: Allyn and Bacon.
- Hamman, D., Berthelot, J., Saia, J. & Crowley, E. (2000). Teachers' coaching of learning and its relation to students' strategic learning. *Journal of Educational Psychology, 92*(2), 342-348. doi:10.1037/0022-0663.92.2.342
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology, 94*(3), 638-645. doi:10.1037/0022-0663.94.3.638
- Hascher, T., & Wepf, L. (2007). Lerntagebücher im Praktikum von Lehramtsstudierenden [Use of learning diaries in the internship of student teachers]. *Empirische Pädagogik, 21* (2), 101–118.
- Hasselhorn, M. & Labuhn, A. S. (2008). Metakognition und selbstreguliertes Lernen. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie*, S. 28-37. Göttingen: Hogrefe.
- Hattie, J., Biggs, J., & Purdie, N. (1996). Effects of learning skills interventions on student learning: A meta-analysis. *Review of Educational Research, 66*(2), 99–136. doi:10.3102/00346543066002099
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln* (2. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Hidi, S., & Ainley, M. (2008). Interest and self-regulation: Relationships between two variables that influence learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and application* (pp. 78–109). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hilden, K. R., & Pressley, M. (2007). Self-regulation through transactional strategies instruction. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties, 23*(1), 51–75. doi:10.1080/10573560600837651

- Holtz, B. A. & Lehmann, E. B. (1995). Development of children's knowledge and use of strategies for self-control in a resistance-to-distraction task. *Merrill-Palmer Quarterly*, 41, 361-380.
- Hong, E. (1995). A structural comparison between state and trait self-regulation models. *Applied Cognitive Psychology*, 9(4), 333-349.
- Hong, E. (1998). Differential stability of state and trait self-regulation in academic performance. *The Journal of Educational Research*, 91(3), 148-158.
- Hong, E., & O'Neil, H. F., Jr. (2001). Construct validation of a trait self-regulation model. *International Journal of Psychology*, 36(3), 186-194. doi:10.1080/00207590042000146
- Hoogveld, A. W. M., Paas, F. & Jochems, W. M. G. (2005). Training higher education teachers for instructional design of competency-based education: Product-oriented versus process-oriented worked examples. *Teaching and Teacher Education*, 21(3), 287-297.
- Hu, L., & Bentler, P. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55. doi: 10.1080/10705519909540118
- Jerusalem, M., & Satow, L. (1999). Schulbezogene Selbstwirksamkeitserwartung. In R. Schwarzer & M. Jerusalem, (Hrsg.), *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen* [Scales for the assessment of student and teacher characteristics] (S. 15). Berlin: Freie Universität Berlin.
- Kenny, D. A. (1975). Cross-lagged panel correlation: A test for spuriousness. *Psychological Bulletin*, 82(6), 887-903. doi:10.1037/0033-2909.82.6.887
- Kitsantas, A., Cheema, J., & Ware, H. W. (2011). Mathematics achievement: The role of homework and self-efficacy beliefs. *Journal of Advanced Academics*, 22(2), 310-339. doi:10.1177/1932202X1102200206
- Kitsantas, A., Zimmerman, B. J. & Cleary, T. (1999). *Observation and imitation phases in the development of motoric self-regulation*. Unpublished Manuscript, Graduate School of the City University of New York.
- Kitsantas, A., & Zimmerman, B. J. (2008). College students' homework and academic achievement: The mediating role of self-regulatory beliefs. *Metacognition and Learning*, 4, 97-110. doi:10.1007/s11409-008-9028-y
- Klauer, J. (1993). *Kognitives Training*. Göttingen: Hogrefe.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Guilford Press.
- Klippert, H. & Müller, F. (2012). *Methodenlernen in der Grundschule*. Weinheim.

- Knapp, T. R. & Schafer, W. D. (2009). From gain score t to ANCOVA F (and vice versa). *Practical Assessment Research & Evaluation*, 14(6) [Available online: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=14&n=6>].
- Köller, O. (2008a). Bildungsstandards - Verfahren und Kriterien bei der Entwicklung von Messinstrumenten. *Zeitschrift für Pädagogik* 54, 163-173.
- Köller, O. (2008b). Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch Pädagogische Psychologie* (S. 697-711). Göttingen: Hogrefe.
- Köller, O. & Schiefele, U. (2003). Editorial zum Themenschwerpunkt selbstreguliertes Lernen im Kontext von Schule und Hochschule. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17 (3/4), 155-177.
- Korotitsch, W. J., & Nelson-Gray, R. O. (1999). An overview of self-monitoring research in assessment and treatment. *Psychological Assessment*, 11(4), 415–425. doi:10.1037/1040-3590.11.4.415
- Kowalczyk, W. & Behrends, W. (1991). Besser Lernen – Entwicklung und Erprobung von Trainingsprogrammen zur Lernförderung im Sekundar I-Bereich und an der Grundschule. In T. Fleischer, M. Greuer-Werner & H. Heyse (Hrsg.), *Schule im Spannungsfeld von Beratung* (S. 189-198). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.
- Kremer-Hayon, L. & Tillema, H. H. (2002). „Practising What We Preach“- Teacher Educators’ Dilemma in Promoting Self-Regulated Learning; a cross case comparison. *Teaching and Teacher Education*, 18(5), 593-607.
- Krummheuer, G. (2004). Wie kann man Mathematikunterricht verändern? Innovationen von Unterricht aus der Sicht eines Ansatzes der Interpretativen Unterrichtsforschung. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25(2), 112–129.
- Kuhl, J. (1985). Action control: The maintenance of motivational states. In F. Halisch & J. Kuhl (Eds.), *Motivation, Intention and Volition* (pp. 279–291). Berlin: Springer.
- Labuhn, A. S., Bögeholz, S., & Hasselhorn, M. (2008). Lernförderung durch Anregung der Selbstregulation im naturwissenschaftlichen Unterricht [Fostering learning through stimulation of self-regulation in science lessons]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 22(1), 13–24. doi:10.1024/1010-0652.22.1.13
- Landmann, M., Perels, F., Otto, B. & Schmitz, B. (2009). Selbstregulation. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 49-72). Heidelberg: Springer.
- Lazarsfeld, P. F. (1940). Panel Studies. *Public Opinion Quarterly*, 4, 122-128. doi:10.1086/265373

- Lazarsfeld, P., & Fiske, M. (1938). The 'panel' as a new tool for measuring opinion. *Public Opinion Quarterly*, 2, 596-613. doi:10.1086/265234
- Lehmann, R. H., Peek, R., & Poerschke, J. (1997). *Hamburger Lesetest für 3. und 4. Klassen* [HAMLET 3-4: Hamburg Reading Test for Grades 3 to 4]. Weinheim: Beltz.
- Leopold, C., den Elzen-Rump, V., & Leutner, D. (2007). Self-regulated learning from science texts. In M. Prenzel (Ed.), *Studies on the educational quality of schools. The final report on the DFG Priority Programme* (pp. 221–228). Münster: Waxmann.
- Leutner, D. (2010). Perspektiven pädagogischer Interventionsforschung. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Pädagogische Interventionsforschung. Theoretische Grundlagen und empirisches Handlungswissen* (S. 63-72). Weinheim: Juventa.
- Leutner, D., Barthel, A., & Schreiber, B. (2001). Studierende können lernen, sich selbst zu motivieren: Ein Trainingsexperiment [Students can learn to motivate themselves for learning: A training experiment]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15 (3/4), 155-167.
- Leutner, D., & Leopold, C. (2003). Selbstreguliertes Lernen als Selbstregulation von Lernstrategien. Ein Trainingsexperiment mit Berufstätigen zum Lernen von Sachtexten [Self-regulated learning as self-regulation of learning strategies. A training experiment with professionals on learning with expository texts]. *Unterrichtswissenschaft*, 31, 38–56.
- Leutwyler, B. & Maag Merki, K. (2009). School Effects on Students' Self-regulated Learning. A Multivariate Analysis of the Relationship between Individual Perceptions of School Processes and Cognitive, Metacognitive, and Motivational Dimensions of Self-regulated Learning. *Journal for Educational Research Online*, 1, 197–223.
- Little, T. D., Cunningham, W. A., Shahar, G., & Widaman, K. F. (2002). To parcel or not to parcel: Exploring the question, weighing the merits. *Structural Equation Modeling*, 9(2), 151-173.
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705–717. doi:10.1037/0003-066X.57.9.705
- Locke, E. A., & Latham, G. P. (2004). What should we do about motivation theory? Six recommendations for the twenty-first century. *Academy of Management Review*, 29(3), 388–403. doi:10.5465/AMR.2004.13670974
- Lohman, D. F. (1986). Predicting mathemathanic effects in the teaching of higher-order thinking skills. *Educational Psychologist*, 21(3), 191-208.

- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing Professional Development for Teachers of Science and Mathematics* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Corwin Press, Inc.
- Lüftenegger, M., Schober, B., van de Schoot, R., Wagner, P., Finsterwald, M., & Spiel, C. (2012). Lifelong learning as a goal – do autonomy and self-regulation in school result in well prepared pupils? *Learning and Instruction, 22*(1), 27-36. doi:10.1016/j.learninstruc.2011.06.001
- Lunenberg, M. & Korthagen, F. A. J. (2003). Teacher educators and student-directed learning. *Teaching and Teacher Education, 19*(1), 29-44.
- Maag Merki, K. (2004). Lernkompetenzen als Bildungsstandards. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 4*, 537-550.
- MacCallum, R. C., & Austin, J. T. (2000). Applications of structural equation modeling in psychological research. *Annual Review of Psychology, 51*, 201-226. doi: 10.1146/annurev.psych.51.1.201
- Marsh, H. W., Hau, K.-T., Artelt, C., Baumert, J., & Peschar J. L. (2006). OECD's brief self-report measure of educational psychology's most useful affective constructs: cross-cultural, psychometric comparisons across 25 countries. *International Journal of Testing, 6*(4), 311–360. doi:10.1207/s15327574ijt0604\_1
- Middleton, J., Gorard, S., Taylor, C., & Bannan-Ritland, B. (2008). The "Compleat" Design Experiment. In A. E. Kelly, R. A. Lesh, & J. Y. Baek (Hrsg.), *Handbook of design research methods in education* (pp. 21–46). New York: Routledge, Taylor & Francis.
- Mietzel, G. (2002). *Wege in die Entwicklungspsychologie*. Weinheim: Beltz.
- Miserandino, M. (1996). Children who do well in school: Individual differences in perceived competence and autonomy in above average children. *Journal of Educational Psychology, 88*, 203-214.
- Multon, K. D., Brown, S. D., & Lent, R. W. (1991). Relation of self-efficacy beliefs to academic outcomes: A meta-analytic investigation. *Journal of Counseling Psychology, 38*(1), 30-38. doi:10.1037/0022-0167.38.1.30
- Muthén, L.K., & Muthén, B.O. (2009). *Mplus User's Guide*. Fifth Edition. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nachtigall, C., Kroehne, U., Funke, F., & Steyer, R. (2003). (Why) should we use SEM? Pros and Cons of structural equation modeling. *Methods of Psychological Research Online, 8*(2), 1-22.

- Niemivirta, M., & Tapola, A. (2007). Self-efficacy, interest, and task performance: Within-task changes, mutual relationships, and predictive effects. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(3-4), 241-250. doi:10.1024/1010-0652.21.3.241
- Nückles M., Hübner S., Renkl A. (2009). Enhancing self-regulated learning by writing learning protocols. *Learning and Instruction*, 19, 259-271. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.05.002
- Nota, L., Soresi, S., & Zimmerman, B. J. (2004). Self-regulation and academic achievement and resilience: A longitudinal study. *International Journal of Educational Research*, 41(3), 198-215. doi:10.1016/j.ijer.2005.07.001
- Oelkers, J. & Reusser, K. (2008). *Expertise: Qualität entwickeln – Standards sichern – mit Differenz umgehen*. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Otto, B. (2007). *SELVES – Schüler-, Eltern- und Lehrertrainings zur Vermittlung effektiver Selbstregulation* [SELVES: Student, Parents, and Teacher Training to Impart Effective Self-regulation]. Berlin: Logos.
- Pajares, F. (2005). Self-efficacy during childhood and adolescence. Implications for teachers and parents. in F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Adolescence and education, Vol. 5: Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 339-367). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Pajares, F. (2008). Motivational role of self-efficacy beliefs in self-regulated learning. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and Self-regulated Learning. Theory, Research, and Application* (pp. 111-139). New York, NY: Routledge.
- Pajares, F., & Schunk, D. H. (2001). Self-beliefs and school success: Self-efficacy, self-concept, and school achievement. In R. Riding & S. Rayner (Eds.), *Perception* (pp. 239-266). London: Ablex Publishing.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A. C., Barchfeld, P. & Perry, R. P. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36-48. doi:10.1016/j.cedpsych.2010.10.002
- Perels, F. (2010). Zeitreihenanalyse. In: H. Holling & B. Schmitz (Hrsg.), *Handbuch Statistik, Methoden und Evaluation* (S. 632-641). Göttingen: Hogrefe.
- 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. *European Journal of Psychology of Education*, 24(1), 17-31. doi:10.1007/BF03173472
- Perels, F., Gürtler, T., & Schmitz, B. (2005). Training of self-regulatory and problem-solving competence. *Learning and Instruction*, 15(2), 123–139.



- Perels, F., Merget-Kullmann, M., Wende, M., Schmitz, B., & Buchbinder, C. (2009). Improving self-regulated learning of preschool children: Evaluation of training for kindergarten teachers. *British Journal of Educational Psychology*, *79*(2), 311–327. doi:10.1348/000709908X322875
- Perry, N. E., & Drummond, L. (2002). Helping young students become self-regulated researchers and writers. *The Reading Teacher*, *56*(3), 298-310.
- Perry, N. E. & Rahim, A. (2011). Studying self-regulated learning in classrooms. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 122-136). New York, NY, US: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Perry, N. E., & VandeKamp, K. O. (2000). Creating classroom context that support young children's development of self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, *33*, 821–843.
- Perry, N. E., VandeKamp, K. O., Mercer, L. K., & Nordby, C. J. (2002). Investigating teacher-student interactions that foster self-regulated learning. *Educational Psychologist*, *37*(1), 5–15. doi:10.1207/00461520252828519
- Perry, N. E., & Winne, P. H. (2006). Learning from learning kits: gStudy traces of students' self-regulated engagements with computerized content. *Educational Psychology Review*, *18*, 211-228.
- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (pp. 703-732). New York: Wiley.
- Pintrich, P. R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*. (pp. 451–502). San Diego, CA US: Academic Press.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, *95*(4), 667–686. doi: 10.1037/0022-0663.95.4.667
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, *82*, 33-40. doi:10.1037/0022-0663.82.1.33
- Pintrich, P. R., & Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: the role of cognitive and motivational factors. In A. Wigfield, & J. S. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 249–284). San Diego: Academic Press.
- PISA (2004). Learning for tomorrow's world. First results from PISA 2003. Paris: OECD Publishing.

- Purdie, N., & Hattie, J. (1996). Cultural differences in the use of strategies for self-regulated learning. *American Educational Research Journal*, 33(4), 845-871.
- Puustinen, M. & Pulkkinen, L. (2001). Models of Self-regulated Learning: a review. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 45(3), 269-286.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W. J. & Naumann, E. (2010). *Quantitative Methoden. Band 1* (3. Auflage). Heidelberg: Springer.
- Reich, K. (2008). *Konstruktivistische Didaktik*. Köln
- Reinders, H. (2006). Kausalanalysen in der Längsschnitfforschung. Das Cross-Lagged-Panel Design [Causal Analysis through longitudinal research. The Cross-Lagged-Panel-Design]. *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung*, 1(4), 569-587.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (2001): Unterrichten und Lernumgebungen gestalten. In A. Krapp A. & B. Weidenmann (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie. Ein Lehrbuch* (S. 601- 646). Weinheim: Beltz.
- Richardson, M., Abraham, C., & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138 (2), 353-387. doi:10.1037/a0026838
- Roick, T., Göllitz, D., & Hasselhorn, M. (2004). *Deutscher Mathematiktest für dritte Klassen* [DEMAT 3+: German Mathematics Test for Third-Graders]. Weinheim: Beltz.
- Rozendaal, J. S., Minnaert, A., & Boekaerts, M. (2005). The influence of teacher perceived administration of self-regulated learning on students' motivation and information processing. *Learning and Instruction*, 15, 141–160. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.04.011
- Samuelowicz, K. & Bain, J. D. (2001). Revisiting academics' beliefs about teaching and learning. *Higher Education*, 41(3), 299-325.
- Scherer, P. & Steinbring, H. (2006). Noticing Children's Learning Processes – Teachers Jointly Reflect on Their Own Classroom Interaction for Improving Mathematics Teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 9(2), 157–185.
- Schermelleh-Engel, K., & Moosbrugger, H. (2002). Beurteilung der Modellgüte von Strukturgleichungsmodellen [Evaluating the Fit of Structural Equation Model]. In H. Moosbrugger, D. Frank & S. Reiß (Hrsg.), *Arbeiten aus dem Institut für Psychologie, Heft 4/2002*. Frankfurt am Main: J. W. Goethe-Universität.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

- Schmidt, M. (2009). How to manage your PhD thesis. Development of a process model of self-regulation to foster postgraduate students. Hamburg: Dr. Kovac.
- Schmidt, M. & Otto, B. (2010). Direkte und indirekte Interventionen. In T. Hascher & B. Schmitz (Hrsg.), *Handbuch für Pädagogische Interventionsforschung* (S. 235-242), Weinheim: Juventa.
- Schmidt, M. & Schmitz, B. (2010). Einsatz von Tagebüchern zur Förderung der Selbstregulation von Promovierenden. In: M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Lerntagebuch und Portfolio aus empirischer Sicht* (pp. 81-100). Landau: VEP.
- Schmitz, B. (1989). An introduction to time series analysis: Models, description of Software, Applications. *The German Journal of Psychology*, 13, 368–369.
- Schmitz, B. (1990). Univariate and multivariate time-series models: The analysis of intraindividual variability and intraindividual relationships. In A. v. Eye (Ed.), *Statistical methods in longitudinal research (Vol. II: Time series and categorical longitudinal data)*. New York: Academic Press.
- Schmitz, B. (2001). Self-Monitoring zur Unterstützung des Transfers einer Schulung in Selbstregulation für Studierende [Self-monitoring to support the transfer of a training in self-regulation for students]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15 (3/4), 181-197.
- Schmitz, B., Perels, F. & Löb, M. (2009). Zeitreihenanalyse. In H. Holling (Hrsg.), *Grundlagen und statistische Methoden der Evaluationsforschung* (S. 565-606). Göttingen: Hogrefe.
- Schmitz, B., Schmidt, M., Landmann, M., & Spiel, C. (2007). New developments in the field of self-regulated learning. *Zeitschrift für Psychologie/Journal of Psychology*, 215(3), 153–156. doi:10.1027/0044-3409.215.3.153
- Schmitz, B., & Wiese, B. S. (2006). New perspectives for the evaluation of training sessions in self-regulated learning: Time-series analyses of diary data. *Contemporary Educational Psychology*, 31(1), 64–96. doi: 10.1016/j.cedpsych.2005.02.002
- Schöne, C., Dickhäuser, O., Spinath, B., & Stiensmeier-Pelster, J. (2004). Zielorientierung und Bezugsnormorientierung: Zum Zusammenhang zweier Konzepte [Goal orientation and reference norm orientation: Two related constructs?]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18, 93–99.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26(1-2), 113-125. doi:10.1023/A:1003044231033
- Schreblowski, S. & Hasselhorn, M. (2001). Zur Wirkung zusätzlicher Motivänderungskomponenten bei einem metakognitiven Textverarbeitungstraining. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 15(3-4), 145-154.

- Schreblowski, S., & Hasselhorn, M. (2006). Selbstkontrollstrategien: Planen, Überwachen, Bewerten [Metacognitive control strategies: Planning, monitoring, valuing]. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Handbuch Lernstrategien* (p. 252-161). Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Schunk, D. H. (1983). Progress self-monitoring. Effects on children's self-efficacy and achievement. *Journal of Experimental Education*, *51*, 89-93.
- Schunk, D. H. (1998). Teaching elementary students to self-regulate practice of mathematical skills with modeling. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning. From teaching to self-reflective practice* (pp. 137-159). New York: The Guilford Press.
- Schunk, D.H. & Ertmer, P.A. (2000). Self-regulation and academic learning: Self-efficacy enhancing interventions. In M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 631-651). San Diego, CA: Academic Press.
- Schunk, D. H., & Miller, S. D. (2002). Self-efficacy and adolescents' motivation. In F. Pajares & T. Urdan (Eds.), *Academic motivation of adolescents* (pp. 29-52). Greenwich, CT: Information Age.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. S. Eccles, (Eds.), *Development of achievement motivation* (pp. 15-31). San Diego, CA: Academic Press.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2004). Self-efficacy in educational revisited: Empirical and applied evidence. In D. M. McInerney & S. Van Etten (Eds.), *Big theories revisited* (pp. 115-138). Greenwich, CT: Information Age.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education: theory, research and applications* (3 ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- Schunk, D. H. & Zimmerman, B. J. (1998). Conclusions and future directions for academic interventions. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (pp. 225-235). New York: Guilford.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, *23*(1), 7-25. doi:10.1080/10573560600837578
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1999). Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen [Scales for the assessment of student and teacher characteristics]. Berlin: Freie Universität Berlin.

- Schwarzer, R. & Jerusalem, M. (2002). Das Konzept der Selbstwirksamkeit. *Zeitschrift für Pädagogik - Beiheft, 44*, 28-53.
- Schwarzer, R., & Schmitz, G. S. (1999). Kollektive Selbstwirksamkeitserwartung von Lehrern. Eine Längsschnittstudie in zehn Bundesländern [Collective efficacy of teachers: A longitudinal study in 10 German states]. *Zeitschrift für Sozialpsychologie, 30*(4), 262–274.
- Souvignier, E. & Gold, A. (2006). Wirksamkeit von Lehrmethoden. In K. Schweizer (Hrsg.), *Leistung und Leistungsdiagnostik* (S. 146-166). Heidelberg: Springer.
- Souvignier, E., & Mokhlesgerami, J. (2006). Using self-regulation as a framework for implementing strategy instruction to foster reading comprehension. *Learning and Instruction, 16*, 57-71. doi:10.1016/j.learninstruc.2005.12.006
- Spörer, N., & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren. Ein Überblick zum Stand der Forschung [Assessing self-regulated learning with self-report measurements: A state-of-the-art review]. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 20* (3), 147-160.
- Steinbring, H. (2005). The construction of new mathematical knowledge in classroom interaction – An epistemological perspective. New York, Heidelberg: Springer Mathematics Education Library (MELI).
- Stipek, D. (1996). Motivation and instruction. In D. Berliner & R. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp.85-113). Macmillan: New York.
- 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. *Metacognition and Learning, 3*(3). 207-230. doi:10.1007/s11409-008-9027-z
- Stoeger, H. & Ziegler, A. (2011). Self-regulatory training through elementary-school students' homework completion. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 87-101). New York, NY: Routledge.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5<sup>th</sup> ed.). Boston: Pearson.
- Topkaya, E. Z. (2010). Pre-Service English Language Teachers' Perceptions of Computer Self-Efficacy and General Self-Efficacy. *Turkish Online Journal of Educational Technology, 9*(1), 143-156.
- Usher, E. L. (2009). Sources of middle-school students' self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal, 46*(1), 275-314. doi:10.3102/0002831208324517

- Usher, E. L., & Pajares, F. (2006). Sources of academic and self-regulatory efficacy beliefs of entering middle school students. *Contemporary Educational Psychology, 31*, 125-141. doi: 10.1016/j.cedpsych.2005.03.002
- Veenman, M. V. J. (2011). Alternative assessment of strategy use with self-report instruments: a discussion. *Metacognition and Learning, 6*, 205-211.
- Veenman, M. V. J., Elshout, J. J., & Meijer, J. (1997). The generality vs. domain-specificity of metacognitive skills in novice learning across domains. *Learning and Instruction, 7*, 187–209. doi:10.1016/S0959-4752(96)00025-4
- Vohs, K. D., & Schmeichel, B. J. (2007). Self-regulation: How and why people reach (and fail to reach) their goals. In C. Sedikides & S. J. Spencer (Eds.), *The self* (pp. 139–162). New York: Psychology Press.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Watson, R. (1998). Longitudinal quantitative research designs. *Nurse Researcher, 5*(4), 41-54.
- Waeytens, K., Lens, W., & Vandenberghe, R. (2002). ‘Learning to learn’: teachers’ conceptions of their supporting role. *Learning and Instruction, 12*, 305-322.
- Webber, J., Scheuermann, B., McCall, C., & Coleman, M. (1993). Research on self-monitoring as a behavior management technique in special education classrooms: A descriptive review. *RASE: Remedial & Special Education, 14*(2), 38–56. doi:10.1177/074193259301400206
- Weinert, F. E. (2001): Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – Eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Hrsg.), S. 17–31, *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim: Beltz.
- Weinstein, C.E., Husman, J., & Dierking, D.R. (2000). Self-regulation interventions with focus on learning strategies. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 727-747). San Diego, CA: Academic Press.
- Whitebread, D. & Coltman, P. (2011). Developing young children as self-regulated learners. In Moyles, J., Georgeson, J. & Payler, J. (Eds), *Beginning Teaching: Beginning Learning: In Early Years and Primary Education*. Maidenhead: Open University Press.
- Whitebread, D., Bingham, S., Grau, V., Pasternak, D. P., & Sangster, C. (2007). Development of metacognition and self-regulated learning in young children: Role of collaborative and peer-assisted learning. *Journal of Cognitive Education and Psychology, 6*(3), 433-455. doi:10.1891/194589507787382043

- Wieber, F., von Suchdoletz, A., Heikamp, T., Trommsdorff, G., & Gollwitzer, P. M. (2011). If-then planning helps school-aged children to ignore attractive distractions. *Social Psychology, 42*(1), 39–47. doi: 10.1027/1864-9335/a000041
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics or Control and Communication in the animal and the machine*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wild, K. P., Schiefele, U., & Winteler, A. (1992). *Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium* [Learning and Study Strategies Inventory]. München: Universität der Bundeswehr, Institut für Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie.
- Winne, P. H. (2005). Key issues in modeling and applying research on self-regulated learning. *Applied Psychology: An International Review, 54*(2), 232-238. doi:10.1111/j.1464-0597.2005.00206.x
- Wirth, J., & Leutner, D. (2008). Self-regulated learning as a competence. Implications of theoretical models for assessment methods. *Zeitschrift für Psychologie / Journal of Psychology, 216*, 102–110.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 202-231). New York, NY: Cambridge University Press.
- Zimmerman, B. J. (2000a). Attaining self - regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13 – 41). San Diego, CA: Academic Press.
- Zimmerman, B. J. (2000b). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 82–91. doi:10.1006/ceps.1999.1016
- Zimmerman, B. J. (2002). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 82–91. doi:10.1006/ceps.1999.1016
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *American Educational Research Journal, 45*(1), 166–183. doi:10.3102/0002831207312909
- Zimmerman, B. J. (2011). Motivational sources and outcomes of self-regulated learning and performance. In B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 49-64). New York, NY: Routledge.
- Zimmerman, B. J., & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. *American Educational Research Journal, 31*(4), 845–862. doi: 10.3102/00028312031004845
- Zimmerman, B. J., Bandura, A., & Martinez-Pons, M. (1992). Self-motivation for academic attainment: The role of self-efficacy beliefs and personal goal setting.

- American Educational Research Journal*, 29(3), 663-676.  
doi:10.3102/00028312029003663
- Zimmerman, B. J., & Cleary, T. J. (2006). Adolescents' development of personal agency: The role of self-efficacy beliefs and self-regulatory skill. In F. Pajares & T. C. Urdan (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents* (pp. 71–96). Greenwich, CT: Information Age Publishing.
- Zimmerman, B. J., & Kitsantas, A. (1997). Developmental phases in self-regulation: Shifting from process goals to outcome goals. *Journal of Educational Psychology*, 89, 29–36. doi:10.1037/0022-0663.89.1.29
- Zimmerman, B.J., & Kitsantas, A. (1999). Acquiring writing revision skill: Shifting from process to outcome self-regulatory goals. *Journal of Educational Psychology*, 91, 1-10. doi:10.1037/0022-0663.91.2.241
- Zimmerman, B.J., & Kitsantas, A. (2002). Acquiring Writing Revision and Self-Regulatory Skill Through Observation and Emulation. *Journal of Educational Psychology*, 94(4), 660–668. doi:10.1037//0022-0663.94.4.660
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628. doi:10.2307/1163093
- Zimmerman, B. J. & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: where motivation and metacognition intersect. In D J. Hacker, J. Dunlosky & A. G. Graesser (Eds.), *Handbook of metacognition in education*, pp. 299–315. New York: Routledge, Taylor and Francis.
- Zimmerman, B. J. & Rosenthal, T. L. (1974). Observational learning of rule governed behavior by children. *Psychological Bulletin*, 81, 29-42.
- Zimmerman, B. J. & Schunk, D. H. (Eds.) (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research and practice*. New York: Springer Verlag.