



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Wissen Schülerinnen und Schüler, wie man effektiv lernt?

Analyse des Strategiewissens von Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II
in Mathematik unter Berücksichtigung kognitiver und metakognitiver Lernstrategien

Verfasserin

Eveline Bader

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie

Betreuerin: Univ.-Prof. Mag. DDr. Christiane Spiel

Danksagung

Ich möchte auf diesem Weg einen besonderen Dank an meine Eltern aussprechen, die in jeder Lebenslage hinter mir stehen und mir den Rücken stärken. Ihrer kontinuierlichen Unterstützung sowohl in emotionaler als auch finanzieller Hinsicht habe ich es zu verdanken, dass ich diesen Bildungsweg einschlagen konnte. Ebenso will ich meinem Bruder danken, der mir die technischen Mittel zur Verfügung stellte, um diese Arbeit zu verfassen.

Bedanken möchte ich mich insbesondere bei Frau Prof. Spiel für ihre Betreuung und hilfreichen Anregungen. Mein Dank gilt auch Frau Dr. Bergsmann, deren Inputs bei der Eingrenzung und Strukturierung meines Themas geholfen haben. Für die methodischen Anregungen und Hilfestellungen sei an dieser Stelle Herrn Mag. Jöstl, der den Stein KFA erst ins Rollen brachte, und Herrn Prof. von Eye, durch dessen fachliches Feedback er auch die richtige Bahn fand, Dank ausgesprochen.

Ein großer Dank gilt meinen Freundinnen und Freunden, die mich durch die manchmal turbulente Zeit des Studiums begleiteten und mir immer mit Rat und Tat zur Seite standen. Durch sie konnte ich die nötige Kraft schöpfen, um auch nach Rückschlägen nicht den Mut zu verlieren.

Ein außerordentlicher Dank gilt einer Person, die mich im Glauben an meine Fähigkeiten positiv bestärkt hat, und ohne deren große Unterstützung ich nie den Schritt gewagt hätte, mein Studium zu beginnen.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis	III
Anhangverzeichnis.....	III
Einleitung	1
THEORETISCHER TEIL	5
1. Selbstreguliertes Lernen.....	7
1.1. Das Drei-Schichten-Modell des SRL nach Boekaerts (1999).....	9
1.2. Die sozial-kognitive Theorie nach Zimmerman (2000)	10
1.3. Das Selbstregulationsmodell von Schiefele und Pekrun (1996).....	11
2. Komponenten zu Lernvoraussetzung, Lernprozess und Lernprodukt.....	15
2.1. Metakognitives Wissen (Strategiewissen) als Lernvoraussetzung für SRL....	15
2.1.1. Erhebung von Strategiewissen	19
2.1.2. Einfluss von Strategiewissen auf den Lernerfolg	20
2.2. Lernstrategien als Voraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess.....	22
2.2.1. Taxonomien von Lernstrategien	23
2.2.2. Kognitive Lernstrategien	26
2.2.3. Metakognitive Lernstrategien.....	29
2.2.4. Verortung ausgewählter Lernstrategien.....	31
2.3. Lernprodukt – Zusammenhang von Strategieanwendung und Lernerfolg.....	32
2.3.1. Operationalisierung der Lernstrategieanwendung	33
2.3.2. Operationalisierung des Lernerfolgs	38
3. Individuelle und situationsspezifische Bedingungen	39
3.1. Erwerb von Lernstrategien und Strategiewissen	39
3.2. Geschlechtsunterschiede in der Anwendung von Lernstrategien	41
3.3. Domänenspezifische Anwendung von Lernstrategien in Mathematik	44

4. Forschungsfragen	49
EMPIRISCHER TEIL	57
5. Methode	59
5.1. Das Sparkling Science Projekt.....	59
5.2. Stichprobe	60
5.3. Erhebungsinstrument	60
6. Auswertung	63
7. Ergebnisse	66
7.1. Lernstrategieempfehlungen	66
7.2. Kombinationstypen in den Empfehlungen.....	67
7.2.1 Leistungsunterschiede in den Lernstrategiekombinationen.....	70
7.2.2 Analyse von Geschlechtsunterschieden.....	73
7.3. Vom Strategiewissen zur Anwendung.....	75
8. Diskussion und Ausblick	77
8.1. Fragestellungen und Ergebnisse.....	77
8.2. Bezug zur Literatur und Erkenntnisgewinn.....	81
8.3. Einschränkungen und Ausblick	87
Zusammenfassung	90
Literaturverzeichnis.....	92
ANHANG.....	103

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Häufigkeiten und Prozentanteile Lernstrategieempfehlungen.....	66
Tabelle 2 Konfigurationen der Typen und Antitypen Variante A	68
Tabelle 3 Konfigurationen der Typen und Antitypen Variante B	69
Tabelle 4 Deskriptive Beschreibung der Lernstrategiekombinationen Variante A	72
Tabelle 5 Deskriptive Beschreibung der Lernstrategiekombinationen Variante B	73
Tabelle 6 Deskriptive Beschreibung der Strategieranwendung	76
Tabelle 7 Ausgewählte soziodemografische Items.....	105
Tabelle 8 Fragebogenitems Lernstrategieranwendung.....	106
Tabelle 9 Fragebogenitems Lernstrategieempfehlungen	107
Tabelle 10 Geschlechtsunterschiede in der Lernstrategieempfehlung	108

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Selbstregulation als Triade nach Zimmerman (2000)	10
Abbildung 2: Selbstregulationsmodell nach Schiefele und Pekrun (1996).....	12
Abbildung 3: Zuordnung ausgewählter Lernstrategien zu Phasen des Lernprozesses (in Anlehnung an Schiefele & Pekrun, 1996)	32
Abbildung 4: Balkendiagramm über die Prozentanteile der Strategieempfehlungen	67

Anhangverzeichnis

Anhang A: Auszug aus dem Fragebogen	104
Anhang B: Vollständige Analysen Geschlechtsunterschiede.....	108
Anhang C: Vollständige Analysen KFAs erster Ordnung.....	109
Anhang D: Vollständige Analysen Zwei-Stichproben-KFAs.....	111
Anhang E: Abstracts, eidesstattliche Erklärung und Lebenslauf.....	113

Einleitung

„Älter werde ich stets, niemals jedoch lerne ich aus.“

(Solon 6.Jh. v. Chr.)

Mit diesen Worten zeigte bereits Solon im 6. Jh. vor Christus auf, dass sich der Prozess des Lernens über die gesamte Lebensspanne erstreckt. In unserer heutigen schnelllebigen Zeit ist die Notwendigkeit des *Lebenslangen Lernens* (LLL) zu einem häufig diskutiertem Thema auf politischer, wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Ebene geworden (Europäische Kommission, 2001). Denn um adäquat auf eine wissensorientierte Gesellschaft (Lenz, 2004) vorbereitet zu sein, reicht Bildung, die sich nur auf die Schullaufbahn beschränkt, nicht mehr aus (Casale, Jacobi, Oelkers, & Tröhler, 2006). Insbesondere, um sich am Arbeitsmarkt behaupten zu können, wird von uns große Flexibilität und eine anhaltende Bereitschaft zur Weiterbildung erwartet (vgl. Spiel, Lüftenegger, Wagner, Schober, & Finsterwald, 2011; Spiel & Schober, 2002). Um gegen die stetig wachsende wirtschaftliche Konkurrenz anzukommen, müssen das eigene Wissen und die eigenen Fähigkeiten sowie Qualifikationen und Kompetenzen immerzu auf dem aktuellen Stand gehalten werden, wozu es eine grundsätzliche Bereitschaft zur Anpassung an sich rasch ändernde Arbeitsanforderungen braucht (Lenz, 2004). Darüber hinaus stellt der Erhalt an Lernbereitschaft und -fähigkeit auch nach der Berufstätigkeit bis ins hohe Erwachsenenalter eine entscheidende Komponente dar, um weiterhin aktiv an der Gesellschaft teilnehmen bzw. sich in einer sich rasch verändernden Welt zurechtfinden zu können (Lenz, 2004).

Um diesen Lernanforderungen ein Leben lang gerecht werden zu können, bedarf es vor allem zwei Determinanten als Voraussetzungen für ein erfolgreiches LLL (z.B. Achtenhagen & Lempert, 2000; Artelt, Baumert, Julius-McElvany, & Peschar, 2003). Erstens verlangt es Motivation und ein grundsätzliches Interesse (Bildungsmotivation) daran, sich fortwährend neuen Bildungssituationen zu stellen. Zweitens benötigt man entsprechende Kompetenzen, um diese Motivation auch im Sinne eines selbstorganisierten bzw. selbstregulierten Lernens (SRL) in einen aktiven Lernprozess umwandeln zu können. Es werden somit Lernkompetenzen

benötigt, die es ermöglichen, mit einer Lernsituation adäquat umzugehen. In Modellen zum SRL wird Lernstrategien besondere Bedeutung beigemessen, da sie den Informationsverarbeitungsprozess unterstützen und erleichtern (z.B. Boekaerts, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996; Zimmerman, 2000). Dabei zeigt sich, dass Lernende nicht nur über ein ausgeprägtes Lernstrategie-repertoire verfügen sollten, damit sie aus einem Pool von unterschiedlichen Strategien je Situation auswählen können; entscheidend ist vor allem auch, dass sie über das nötige Wissen verfügen, welche Strategie für die jeweilige Situation nützlich und effektiv ist (Strategiewissen), da dies Voraussetzung für einen adäquaten Lernstrategieeinsatz ist (Pressley, Borkowski, & Schneider, 1989; Schiefele & Pekrun, 1996).

Bei der Vermittlung dieser (Lern-)Kompetenzen für ein erfolgreiches LLL kommt der Schule eine wichtige Rolle zu (Penzel, 1994), die sie, wie wissenschaftliche Studien zeigen, jedoch nur begrenzt erfüllt (vgl. Spiel et al., 2011). Es wird gefordert, dass SRL neben der Bildungsmotivation in Schule und Hochschule zu einem eigenen Lernziel wird und sich in der Unterrichtsgestaltung widerspiegeln soll (Schober, Finsterwald, Wagner, & Spiel, 2009; Spiel et al., 2011; Spiel, 2006). Diesen Forderungen wird z.B. in Form von staatlich geförderten Projekten wie TALK (Trainingsprogramm zum Aufbau von LehrerInnenkompetenzen zur Förderung von Lebenslangem Lernen) nachgegangen. Dieses Projekt setzt auf Unterrichtsebene an, indem es LehrerInnen Kompetenzen vermittelt, sodass ihre Unterrichtsgestaltung eine Förderung von Bildungsmotivation und SRL bewirken kann (Schober et al., 2007). Im Rahmen der Schule sollen SchülerInnen somit möglichst früh erfahren, wie sie ihren Lernprozess selbst effektiv gestalten können, damit sie über die nötigen Kompetenzen für ein erfolgreiches LLL verfügen, um am Ende ihrer Schullaufbahn auch außerschulische Lernprozesse selbstständig bewältigen zu können. Aus diesem Grund kommt der Oberstufe (Sekundarstufe II) als häufig letzte Station im österreichischen Bildungssystem besondere Bedeutung zu. Dies zeigt sich auch in dem Modell „Oberstufe Neu“, welches darauf abzielt, durch eine verstärkte Individualisierung des Unterrichts eine Steigerung der Lernbereitschaft der SchülerInnen zu erzielen und sie dadurch besser auf weitere universitäre Ausbildungen vorzubereiten (Schmied, Amon, & Mayer, 2011). Darin vorgesehen ist auch eine individuelle und freiwillige Lernbegleitung, welche durch methodisch-

didaktische Anleitungen und Beratung die Planung und Organisation des individuellen Lernprozesses unterstützen soll. Die schrittweise Umstellung der Oberstufe nahm 2004 ihren Anfang und gilt ab 1. September 2017 in allen österreichischen AHS, BHS und BMS (siehe hierzu Bundesministerium für Bildung und Frauen, 2014).

Aufgrund der dargelegten Situation ergibt sich die bildungspolitisch relevante Frage, ob SchülerInnen der Sekundarstufe II bereits über ein ausgeprägtes Strategiewissen verfügen, welches als Voraussetzung für ein erfolgreiches SRL und in weiterer Folge LLL gilt. Deshalb ist es das Anliegen dieser Arbeit, [Forschungsfrage 1] das Strategiewissen von SchülerInnen in Mathematik an österreichischen Sekundarschulen unter Berücksichtigung kognitiver und metakognitiver Strategien zu untersuchen und dadurch Einblick in die vorhandenen Lernkompetenzen dieser Altersgruppe zu geben. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Kombination von Lernstrategien, um der Komplexität des Lernprozesses gerecht zu werden. Aus diesem Grund werden basierend auf den Lernstrategieempfehlungen der SchülerInnen zur Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit [2] Kombinationstypen identifiziert, die sich dahingehend unterscheiden, welche Lernstrategien sie miteinander kombinieren. In weiterer Folge wird untersucht, [2.1] welche Leistungs- sowie [2.2] ob Geschlechtsunterschiede in den verschiedenen Möglichkeiten der Lernstrategiekombinationen auftreten. Abschließend wird geprüft, ob sich [3] das Strategiewissen auch im Lernverhalten widerspiegelt.

Ausgehend davon, dass SRL eine bedeutende Voraussetzung für ein erfolgreiches LLL darstellt, gibt das erste Kapitel Einblick in drei Modelle und diskutiert deren Gemeinsamkeiten und Unterschiede. Kapitel 2 gliedert sich anhand der Komponenten des SRL-Modells von Schiefele und Pekrun (1996). Dabei wird im Unterkapitel 2.1. das Strategiewissen, welches eine Komponente der Metakognition darstellt, als bedeutende Lernvoraussetzung vorgestellt und dessen Erhebungsform (Abschnitt 2.1.1.) sowie der Bezug zum Lernerfolg (2.1.2.) aufgezeigt. Das Unterkapitel 2.2. beschäftigt sich mit dem eigentlichen Lernprozess, indem es eine Taxonomie zu den Lernstrategien vorstellt (2.2.1.) und sowohl auf kognitive (2.2.2.) als auch metakognitive Strategien (2.2.3.) näher eingeht. Das letzte Unterkapitel

(2.3.) beschäftigt sich mit dem Lernprodukt. Auf Basis bisheriger Forschungsergebnisse werden die Zusammenhänge zwischen Lernstrategieinsatz und Lernerfolg dargestellt. Es werden Kritikpunkte an diesen Untersuchungen aufgrund der Operationalisierung der Lernstrategieanwendung (2.3.1.) und des Lernerfolgs (2.3.2.) hervorgehoben, die als Erklärungen für die überraschend schwachen Zusammenhänge zwischen Strategieanwendung und Lernerfolg dienen sollen. Kapitel 3 beschäftigt sich mit individuellen und situationsspezifischen Bedingungen. Es gibt Aufschluss über den Erwerb von Lernstrategien und Strategiewissen während der Schullaufbahn (3.1.), gibt einen Einblick in die Befundlage zu Geschlechtsunterschieden im Strategieinsatz (3.2.) und stellt Forschungsarbeiten vor, die sich mit Lernstrategien in Mathematik beschäftigten (3.3.). Dabei liegt der Fokus auf der Identifizierung effektiver Lernstrategien in dieser Domäne. Aus diesen theoretischen Ausführungen leiten sich die Forschungsfragen für diese Arbeit ab, welche in Kapitel 4 dargelegt werden. Danach folgt der empirische Teil, in dem Methode, Auswertung und Ergebnisse dieser Arbeit beschrieben werden. Beendet wird die Arbeit mit einer Diskussion der Ergebnisse, den Einschränkungen der Untersuchung, einem Ausblick auf mögliche weiterführende Studien und einer abschließenden Zusammenfassung.

THEORETISCHER TEIL

Erläuterungen zum Selbstregulierten Lernen, zu Komponenten des Lernprozesses und zu individuellen sowie situationsspezifischen Bedingungen

1. Selbstreguliertes Lernen

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, stellt das Selbstregulierte Lernen (SRL) eine entscheidende Voraussetzung für ein erfolgreiches lebenslanges Lernen dar (Achtenhagen & Lempert, 2000; Artelt et al., 2003; Schober et al., 2007). Jedoch findet sich in der Literatur keine einheitlich anerkannte Definition des SRLs und der Komponenten, die es umfasst. In diesem Kapitel werden in der Literatur verwendete Definitionen dargelegt, um eine Vorstellung des Konzepts des SRLs zu vermitteln. Anschließend werden drei Modelle zum SRL näher erläutert und einander gegenüber gestellt. Es werden Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede diskutiert und das Rahmenmodell für die weitere Arbeit definiert.

Da sich der Begriff selbstreguliertes Lernen aus den beiden Konzepten Lernen und Selbstregulation zusammensetzt, sollen diese vorab allgemein definiert werden: Der Begriff *Lernen* kann als „ein Prozess, bei dem es zu überdauernden Änderungen im Verhaltenspotenzial als Folge von Erfahrungen kommt“ (Hasselhorn & Gold, 2006, S. 35), definiert werden. Nach Wirth (2004) umfasst dieser aktive konstruktive Prozess, deren Intention im Erwerb von Wissen liegt, „das Produzieren und/oder Wahrnehmen, das Abrufen, das Verstehen und das Speichern von Informationen und ist Voraussetzung dafür, dass Wissen angewandt und gegebenenfalls auch auf andere, ähnliche Inhaltsbereiche transferiert werden kann“ (S. 17).

Selbstregulation kann als essentielle Fähigkeit gesehen werden, sich an die Anforderungen unterschiedlicher und wechselnder Umweltbedingungen anzupassen (Zimmerman, 2000).

Das *Selbstregulierte Lernen* (SRL) wird von Zimmerman und Schunk (1989) als selbstgenerierte Gedanken, Gefühle und Handlungen definiert, welche der systematischen Erreichung eines bestimmten Ziels dienen. Damit wird einerseits die Person als aktiver Auslöser für SRL betont und andererseits die Zielgerichtetheit der Gedanken, Gefühle und Handlungen. Auch Weinert (1982) betont die Bedeutung der Selbstbestimmtheit der lernenden Person, indem er festlegt, „daß der Handelnde die wesentlichen Entscheidungen, ob, was, wann, wie und woraufhin er lernt, gravierend

und folgenreich beeinflussen kann“ (S. 102). Bei Schiefele und Pekrun (1996) findet sich folgende Definition: „Selbstreguliertes Lernen ist eine Form des Lernens, bei der die Person in Abhängigkeit von der Art ihrer Lernmotivation selbstbestimmt eine oder mehrere Selbststeuerungsmaßnahmen (kognitiver, metakognitiver, volitionaler oder verhaltensmäßiger Art) ergreift und den Fortgang des Lernprozesses selbst überwacht“ (S. 258). Diese Definition nimmt Bezug auf die enge Verknüpfung von Lernmotivation und daraus entstehende Lernhandlungen. Es wird neben den aktiv eingesetzten Selbststeuerungsmaßnahmen die Überwachung bzw. das Monitoring des eigenen Lernprozesses angesprochen. Selbstreguliertes Lernen nach Boekaerts (1999) „is not an event but, rather, refers to a series of reciprocally related cognitive and affective processes that operate together on different components of the information processing system“ (S. 447). Es handelt sich somit nicht um ein einzelnes Ereignis, welches sich immer gleich äußert, sondern um ein Zusammenspiel verschiedener kognitiver und affektiver Prozesse, die Auswirkungen auf den Informationsverarbeitungsprozess haben.

Zusammenfassend stellt das SRL also eine Form des Lernens dar, die durch einen hohen Grad an Selbststeuerung, Überwachung und Anpassungsfähigkeit des Lernprozesses an verschiedene Anforderungen charakterisiert ist, und bei der motivationale Komponenten und der aktive Einsatz von Lernstrategien eine zentrale Rolle spielen, wie sich in den folgenden Modellen zeigt. Der/die selbstregulierte LernerIn nimmt somit aktiv an der Gestaltung des eigenen Lernprozesses teil, wählt aus einem Repertoire die passenden Strategien aus, setzt diese zielgerichtet ein und überwacht den Lernprozess bzw. die Strategieanwendung (Zimmerman, 2000).

In der Literatur finden sich viele unterschiedliche Modelle, die sich mit dem Thema SRL beschäftigen. Grundsätzlich kann dabei zwischen Modellen, welche die personenbezogenen Voraussetzungen betonen (Boekaerts, 1999; Pintrich, 1999), und jenen, die auf den prozesshaften Charakter des SRL eingehen (Schiefele & Pekrun, 1996; Wirth, 2004; Zimmerman, 2000), unterschieden werden. Erstere umfassen eine Reihe von Komponenten wie z.B. Motivation, Lernstrategien und Selbstkonzept, welche SRL fördern. Es geht hier also primär darum, Teilkomponenten und deren Anteil an Lernerfolgen ausfindig zu machen. Bei der

zweiten Gruppe hingegen stehen der Lernprozess und das Beschreiben eines idealen Zyklus selbstregulativer Phasen während des Lernens im Mittelpunkt (Wirth & Leutner, 2008). Zwei häufig zitierte Modelle sind das *Drei-Schichten-Modell* von Boekaerts (1999) und das *sozial-kognitive Modell* von Zimmerman (2000), die nachfolgend näher beschrieben werden. Ein weiteres Modell ist jenes von Schiefele und Pekrun (1996), welches zusätzlich die Komponente des metakognitiven Wissens mit einbezieht, weswegen es für diese Arbeit in verkürzter Form als Rahmenmodell dienen soll und somit besondere Relevanz hat.

1.1. Das Drei-Schichten-Modell des SRL nach Boekaerts (1999)

Boekaerts (1999) beschreibt in ihrem Modell kognitive, metakognitive und motivationale Komponenten, aus denen sich SRL zusammensetzt, welche in drei Schichten von innen nach außen angeordnet sind.

Die erste, zentrale Schicht der *Regulation des Verarbeitungsmodus* umfasst die Auswahl kognitiver Lernstrategien, welche im Abschnitt 2.2.2. näher erläutert werden. Mit *Regulation des Lernprozesses* (mittlere Schicht) ist das eingesetzte metakognitive Wissen (Unterkap. 2.1.) und Fähigkeiten wie Planen, Überwachen, Beurteilen und Korrigieren des Lernprozesses (metakognitive Strategien, Abschnitt 2.2.3.) gemeint. Das Bestimmen von Zielen und Ressourcen mit dem Fokus auf motivationale Aspekte des SRLs ist Inhalt der äußersten Schicht, der *Regulation des Selbst*.

Diese kognitiven, metakognitiven und motivationalen Prozesse stehen in wechselseitigen Beziehungen zueinander und stammen aus unterschiedlichen Komponenten der Informationsverarbeitung. Boekaerts (1999) betont jedoch, dass Personen, die in einem bestimmten Kontext (z.B. Lernen einer Fremdsprache) ihren Lernprozess selbst regulieren können, nicht automatisch in einem anderen Kontext (z.B. Mathematik) dazu in der Lage sind. SRL kann also nicht als stabile Fähigkeit gesehen werden, die einmal erlernt situations- und kontextunabhängig einsetzbar ist.

Ergebnisse, intrinsisches Interesse, Wertvorstellungen und Zielausrichtung) zum Tragen.

Die *performance (volitional) control phase* (handlungs- oder willensbezogene Kontrolle) beinhaltet alle Prozesse, die während des Lernens auftreten und die Aufmerksamkeit und Handlung beeinflussen, wie z.B. die Selbstkontrolle über eingesetzte strategische Maßnahmen.

In der abschließenden Phase der *self-reflection* (Prozess der Selbstreflexion) geht die Person auf ihre erbrachten Leistungen ein. Es kommt einerseits zu einer Selbstbeurteilung der eigenen Leistungen und deren Ursachen (Attribution) und andererseits zu Reaktionen aufgrund der Wahrnehmung von Zufriedenheit oder Unzufriedenheit.

Zimmerman differenziert in seinem Modell nicht zwischen kontextuellen und personalen Bedingungen. Bedeutend sind die Prozesse der Selbstregulation, welche in einzelne Phasen unterteilt und zu einander in Bezug gesetzt werden (Straka, 2006). Ein besonderes Charakteristikum seines Modells sind die Feedbackschleifen und die Miteinbeziehung motivationaler und emotionaler Komponenten, was es von jenen abhebt, welche primär eine kognitive Perspektive verfolgen (Schmitz, Schmidt, Landmann, & Spiel, 2007). Dieses Modell betont, dass ein reiner Fokus auf eine metakognitive Komponente nicht ausreicht, um SRL adäquat zu beschreiben (Schmitz, 2003).

1.3. Das Selbstregulationsmodell von Schiefele und Pekrun (1996)

Ein weiteres – für die vorliegende Arbeit wesentliches – Prozessmodell ist jenes von Schiefele und Pekrun (1996). Sie unterscheiden darin zwischen relativ stabilen *Lernvoraussetzungen*, sogenannten metakognitiven, kognitiven, motivationalen und volitionalen Lernmerkmalen, dem *Lernprozess* und den daraus folgenden *Lernprodukten* (siehe Abb. 2). Als metakognitive Lernmerkmale führen die Autoren das Wissen zur eigenen Person, zur jeweiligen Aufgabe und zu verschiedenen (Lern-)Strategien bzw. zur Anwendung an, wobei sie sich auf die Arbeit von Flavell (1979) beziehen. Ihrer Meinung nach ist eine effektive Steuerung des Lernens ohne

diese Kenntnisse kaum möglich, was die Bedeutung des metakognitiven Wissens für das SRL hervorhebt.

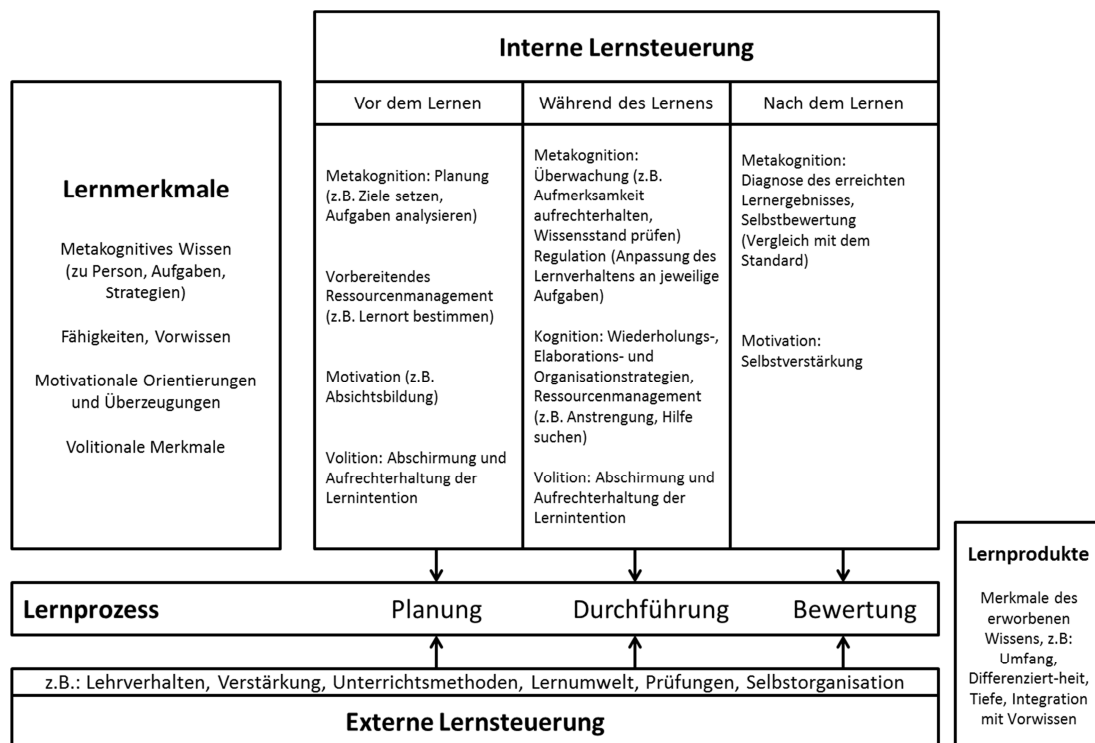


Abbildung 2: Selbstregulationsmodell nach Schiefele und Pekrun (1996)

Darüber hinaus differenzieren sie zwischen interner und externer Lernsteuerung, welche den Lernprozess beeinflusst. Letztere führen sie nur exemplarisch an und ordnen diese nicht konkret den einzelnen Lernprozessphasen zu (siehe Abb. 2). Im Rahmen dieser Arbeit wird der Fokus auf interne Steuerungsprozesse wie kognitive und metakognitive Lernstrategien gelegt, somit also auf Handlungen, die von der lernenden Person selbst kontrollierbar sind und den Lernprozessphasen zugeordnet werden können.

Den Lernprozess gliedern sie wie Zimmerman (2000) in drei Phasen (Planung, Durchführung und Bewertung), in denen jeweils unterschiedliche Komponenten der internen Lernsteuerung zum Tragen kommen.

Die *Planungsphase* findet vor der eigentlichen Lernhandlung statt und umfasst die metakognitive Strategie der Planung, in der Ziele festgesetzt und die Aufgaben analysiert werden, sowie Strategien des Ressourcenmanagements (z.B. Lernort

festlegen und gestalten), motivationale Aspekte (z.B. Absichtsbildung) und volitionale Aspekte (z.B. Abschirmung und Aufrechterhalten der Lernintention).

Während des eigentlichen Lernprozesses in der *Durchführungsphase* kommen die metakognitiven Strategien der Überwachung und Regulation, kognitive Lernstrategien (Wiederholungs-, Elaborations- und Organisationsstrategien), Ressourcenstrategien (z.B. Hilfe suchen) und weiterhin die volitionalen Handlungen zur Abschirmung und Aufrechterhaltung der Lernintention zum Einsatz.

Nach Abschluss des Lernprozesses kommt es zu einer *Bewertungsphase*, in der auf metakognitiver Ebene der Lernerfolg kontrolliert bzw. analysiert wird (z.B. Habe ich mein Lernziel erreicht?), sowie eine Selbstbewertung anhand eines Vergleichs mit den erwünschten Standards durchgeführt wird. Auf motivationaler Ebene motiviert sich der/die Lernende durch Selbstverstärkung.

Den Abschluss eines jeden Lernprozesses stellt das Lernprodukt dar, welches sowohl deklaratives als auch prozedurales Wissen umfassen kann. In ihrem Modell haben sich Schiefele und Pekrun (1996) auf Merkmale deklarativen Wissens beschränkt (siehe Abb. 2), da dieses im Bereich des schulischen Lernens von besonderer Bedeutung ist.

Stellt man nun die drei beschriebenen Modelle einander gegenüber, zeigen sich folgende Gemeinsamkeiten und Unterschiede:

Beim Modell von Boekaerts (1999) handelt es sich um ein personenorientiertes SRL-Modell, wohingegen das von Zimmerman (2000) und jenes von Schiefele und Pekrun (1996) zu den prozessorientierten Modellen zählen, da sie den Fokus auf den prozesshaften Charakter des SRLs legen. Alle drei Modelle umfassen kognitive, metakognitive und motivationale Aspekte, jedoch betont nur Zimmerman den zyklischen Charakter und die Wichtigkeit von Rückkopplungsschleifen im Lernprozess. Damit zeigt er auf, dass Lernhandlungen durch vorangegangene Erfahrungen entscheidend beeinflusst werden können und somit eine ständige Weiterentwicklung mit steigenden Lernerfahrungen in unterschiedlichen Bedingungen stattfinden kann. Auch Boekaerts nimmt Bezug auf die Flexibilität von SRL, indem sie es nicht als stabile Fähigkeit bezeichnet, die einmal erlernt situations- und kontextunabhängig einsetzbar ist, sondern abhängig von der Lernsituation unterschiedlich ausgeprägt ist. Bei Schiefele und Pekrun wird die externe

Lernsteuerung zwar nur exemplarisch angeführt, doch zeigen sie, dass z.B. die Lernumwelt ebenso Einfluss auf den Lernprozess haben kann. Bedeutsam in allen Modellen ist der Einsatz von kognitiven oder metakognitiven Lernstrategien. Auch wenn dieser scheinbar, wie von Schiefele und Pekrun postuliert, von der vorherrschenden Lernmotivation abhängt, kann in dieser Arbeit aufgrund des eingeschränkten Rahmens auf die Lernmotivation nicht näher eingegangen werden.

Von besonderer Relevanz ist das metakognitive Wissen zu Person, Aufgabe und Strategien, welches im Unterkapitel 2.1. ausführlicher thematisiert wird. Zwar führt Boekaerts das metakognitive Wissen im Rahmen der Regulation des Lernprozesses an, jedoch wird es nur im Modell von Schiefele und Pekrun als Lernvoraussetzung genannt, wodurch sie seine Bedeutung noch hervorheben. Aus diesem Grund, und weil sie auch in der Einteilung des Lernprozesses mit jener von Zimmerman übereinstimmen, wird das Modell von Schiefele und Pekrun für die weitere Arbeit als Rahmenmodell verwendet. Unter Berücksichtigung ihrer Gliederung werden in den folgenden Kapiteln für die drei Bereiche *Lernvoraussetzungen*, *Lernprozess* und *Lernprodukte* Komponenten vorgestellt, die im Zuge dieser Arbeit näher betrachtet werden.

2. Komponenten zu Lernvoraussetzung, Lernprozess und Lernprodukt

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit den drei Bereichen Lernvoraussetzungen, Lernprozess und Lernprodukt, welche Schiefele und Pekrun (1996) in ihrem Modell zum SRL anführen. Zunächst wird das metakognitive Wissen als eine wichtige *Lernvoraussetzung* vorgestellt (2.1.) und dabei auch auf dessen Erhebung (2.1.1.) und Einfluss auf den Lernerfolg eingegangen (2.1.2.). Spezieller Fokus dieser Arbeit liegt auf den Lernstrategien (2.2.), welche im zweiten Unterkapitel, das sich mit dem *Lernprozess* an sich beschäftigt, ausführlicher dargestellt werden. Dabei werden neben einer allgemeinen Taxonomie (2.2.1.) insbesondere kognitive (2.2.2.) und metakognitive Strategien (2.2.3.) näher erläutert, und in Abschnitt 2.2.4. eine Verortung ausgewählter Lernstrategien zu den Phasen des Lernprozesses (Schiefele & Pekrun, 1996) vorgenommen. Den Abschluss bildet das *Lernprodukt* (2.3.), das anhand der Bezugnahme auf den Lernerfolg erarbeitet wird. Dabei wird nicht nur auf den Stand der Forschung bezüglich des Einflusses von Lernstrategieanwendung auf den Lernerfolg eingegangen, sondern es werden auch Unterschiede in der Operationalisierung von Lernstrategien (2.3.1.) und Lernerfolg (2.3.2.) und die damit verbundenen Problematiken diskutiert.

2.1. Metakognitives Wissen (Strategiewissen) als Lernvoraussetzung für SRL

Der Begriff Metakognition meint jene Vorgänge, die das Reflektieren kognitiver Zustände und Funktionen zum Inhalt haben (Hasselhorn, 2000). Im Kontext des Lernens definierte Flavell (1979) Metakognition ursprünglich als das Wissen über und die Regulation von kognitiven Aktivitäten im Lernprozess. Es handelt sich also um Kognitionen zweiter Ordnung (Kognitionen über Kognitionen; Wissen über Wissen), die eine wichtige Voraussetzung für ein reflektiertes strategisches Lernen sind, wodurch sie eine bedeutende Determinante in den meisten SRL-Modellen darstellen (Artelt, 2000).

In der Metakognitionsforschung finden sich eine Vielzahl unterschiedlicher Taxonomien und Modelle zur Metakognition wie z.B. jene von Flavell (1979), Brown (1978), Borkowsky, Milstead und Hale (1988) und Hasselhorn (1992), welche sich in Begriffswahl und Spezifität unterscheiden (für eine detaillierte Gegenüberstellung siehe z.B. Artelt, 2000). Im Wesentlichen stimmen diese unterschiedlichen Konzeptionen darin überein, dass sie einer Zwei-Komponenten-Sichtweise der Metakognition folgen, welche zwischen deklarativem und prozeduralem Metagedächtnis unterscheidet (Artelt, 2000; Veenman, Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006).

Das *deklarative Metagedächtnis* umfasst das Wissen bezüglich Personenmerkmalen (z.B. ‚Ich bin gut im Auswendiglernen‘), Aufgabenmerkmalen (z.B. ‚Es ist leichter, den Inhalt einer Geschichte wiederzugeben als deren exakten Wortlaut‘) und Strategiemerkmale (z.B. ‚Elaboration hilft mir beim Verständnis‘) und deren Interaktion miteinander (Flavell, 1979). Damit entspricht es dem metakognitiven Wissen, welches Schiefele und Pekrun (1996) in ihrem SRL-Modell als Lernvoraussetzung anführen. Es schließt das Wissen ein, welche Strategie in der jeweiligen Aufgabenstellung und Zielsetzung für diese Person adäquat und somit am effektivsten ist, wodurch es auch als *Strategiewissen* bezeichnet wird (Artelt, Beinicke, Schlagmüller, & Schneider, 2009).

Das *prozedurale Metagedächtnis* bezieht sich auf den regulativen Aspekt, nämlich die Kontrolle der eigenen kognitiven Aktivitäten, und umfasst Planungs-, Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten während des Lernprozesses. Diese werden üblicherweise als *metakognitive Strategien* bezeichnet und haben primär die Aufgabe, den Lernprozess situationsadäquat zu gestalten (Artelt, 2000). Auf die metakognitiven Strategien wird im Abschnitt 2.2.3. näher eingegangen, da sie den Lernstrategien und somit dem aktiven Lernprozess zugeordnet werden können.

Oftmals wird kritisiert, dass die Unterteilung der Metakognition in nur zwei Komponenten zu kurz greift, weswegen einige Modelle mehrere Komponenten anführen (vgl. hierzu Artelt, 2000). Hasselhorn (1992) schlägt beispielsweise ein integratives Klassifikationsschema mit fünf Subkategorien vor. Dabei wird das deklarative Metagedächtnis nochmals unterteilt. Einerseits in ein (1) *systemisches Wissen*, welches das Wissen über Funktionsgesetzmäßigkeiten und Einflussfaktoren

sowie Stärken und Schwächen der eigenen kognitiven Funktionen umfasst. Andererseits in ein (2) *epistemisches Wissen*, welches das eigene Wissen mit seinen Lücken, Erwerbs- und Einsatzmöglichkeiten sowie Wissen, dass den eigenen momentanen kognitiven Zustand und die Lernbereitschaft zum Inhalt hat. Das prozedurale Metagedächtnis wird bei Hasselhorn als (3) *exekutive Metakognition* bezeichnet. Zusätzlich nennt er eine (4) *Sensitivitätskategorie* und die Kategorie der (5) *metakognitiven Erfahrungen*, wobei er sich hier auf die frühen Arbeiten von Flavell (1979) bezieht. Mit Sensitivität ist ein mehr oder weniger bewusstes Gespür für die aktuell möglichen kognitiven Aktivitäten gemeint, welches für den effektiven Einsatz exekutiver Metakognitionen entscheidend ist. Metakognitive Erfahrungen hingegen umfassen die mit eigenen kognitiven Aktivitäten verbundenen bewussten Empfindungen und affektiven Zustände.

Im Gegensatz dazu führt Brown (1978) eine Unterteilung in drei Dimensionen des metakognitiven Wissens an. Hierbei wird zusätzlich zum deklarativen und prozeduralen ein konditionales Strategiewissen angeführt. Das *deklarative Strategiewissen* umfasst das Wissen darüber, welche Maßnahmen für die Problemlösung zur Auswahl stehen. Wie diese Maßnahmen umgesetzt werden, ist Inhalt des *prozeduralen Strategiewissens*. Zu wissen, wann man welche Strategie einsetzen kann und soll, also unter welchen Bedingungen diese am effektivsten sind, ist hier nicht dem deklarativen, sondern dem *konditionalen Wissen* zugeschrieben.

Kategorisierungsversuche wie jener von Hasselhorn (1992) haben den Vorteil, dass sie nicht nur die Abgrenzung zu anderen Konzepten, sondern auch die Beschreibung und Erklärung der metakognitiven Effekte auf das Lernverhalten erleichtern. Allerdings ist so eine theoretische Unterteilung aufgrund der engen Verbundenheit der einzelnen Subkategorien im tatsächlichen Lernprozess empirisch kaum haltbar (Ertmer & Newby, 1996; Hasselhorn, 2000), weshalb sich diese Arbeit auf die ursprüngliche Zwei-Komponenten-Sichtweise stützt. Es wird im Weiteren somit lediglich zwischen metakognitivem Wissen (deklarative Metakognition) und metakognitiven Strategien (prozedurale Metakognition) unterschieden. Allerdings wird beim metakognitiven Wissen nur auf die konditionale Komponente (Brown,

1978) Bezug genommen, weshalb in weiterer Folge die Bezeichnung Strategiewissen verwendet wird.

Das Wissen über die eigenen kognitiven Fähigkeiten und deren optimale Anwendung wird häufig als Voraussetzung für einen adäquaten Einsatz von Lernstrategien und den damit verbundenen Lernerfolg gesehen (z.B. Pressley et al., 1989; Schiefele & Pekrun, 1996). Lernende, die über die verschiedenen Lernstrategien Bescheid wissen, wenden diese auch eher an als jene, die dieses Wissen nicht haben (Pintrich, 2002). Das Strategiewissen beeinflusst somit positiv den Lernstrategieinsatz und den Lernerfolg (Vrugt & Oort, 2008). Aus diesem Grund findet sich das Konzept des Strategiewissens auch in dem Modell des *Good Information Processing* von Pressley et al. (1989) als wichtige Komponente wieder. Demnach zeichnen sich gute InformationsverarbeiterInnen bzw. StrategieanwenderInnen nicht nur durch ein Repertoire an Gedächtnis-, Verständnis-, Anordnungs- und Problemlösefähigkeiten und den Einsatz von Strategien zum Lösen komplexer Aufgaben aus. Sie verfügen zusätzlich über ein metakognitives Wissen, welches essenziell für eine optimale Strategieanwendung ist. Dieses Wissen umfasst neben einem Verständnis dafür „...when and where each strategy may be useful...“ (Pressley et al., 1989; S. 858), dass der/die Lernende um Kosten wie z.B. den kognitiven Aufwand, welcher mit dem Einsatz einer Strategie verbunden ist, Bescheid weiß. Die zentrale Bedeutung des Strategiewissens wird auch durch Ertmer und Newby (1996) gestützt, welche davon ausgehen, dass ExpertInnen aufgrund ihres gut ausgeprägten metakognitiven Wissens (u.a. Strategiewissen) bessere Lernleistungen erbringen und ein erfolgreicherer SRL betreiben als NovizInnen.

Wie bereits im Modell zum SRL von Schiefele und Pekrun (1996) angeführt (siehe Unterkap. 1.3.), stellt das metakognitive Wissen neben motivationalen bzw. volitionalen Komponenten, kognitiven Fähigkeiten und dem Vorwissen eine wichtige Lernvoraussetzung dar. Es erscheint naheliegend, dass ein erfolgreicher Einsatz von Lernstrategien und somit ein Erreichen des angestrebten Lernziels erst zustande kommen kann, wenn der/die Lernende auch ein ausreichendes Wissen über die zur Auswahl stehenden Strategien hat und je nach Aufgabenanforderung diese adäquat

auswählen kann (Strategiewissen). Aus diesem Grund soll nun auf konkrete Forschungsarbeiten im Bereich des Strategiewissens eingegangen und dessen Relevanz im Rahmen der Lernstrategieforschung diskutiert werden. Dabei spielt insbesondere der Einfluss, den das Strategiewissen auf den Lernerfolg hat, eine bedeutende Rolle.

2.1.1. Erhebung von Strategiewissen

Obwohl häufig auf die große Relevanz des Strategiewissens für ein erfolgreiches SRL hingewiesen wird, finden sich, im Gegensatz zur Anwendung von Lernstrategien (siehe Unterkap. 2.3.), verhältnismäßig wenige Untersuchungen, die das Strategiewissen zum Inhalt haben (z.B. Artelt, 2006; Lingel, Neuenhaus, Artelt, & Schneider, 2014; Schneider & Artelt, 2010). Allerdings zeigte sich, dass das Wissen darüber, welche Strategien in welcher Lernsituation effektiv sind, stärker mit dem Lernerfolg korreliert als die Lernstrategieanwendung an sich (Artelt, 2006).

Hinsichtlich der methodischen Herangehensweise werden sowohl bei der Erhebung von Strategiewissen als auch bei der Lernstrategieanwendung vorwiegend Fragebögen oder Interviews eingesetzt (vgl. Spörer & Brunstein, 2006). Klassische Lernstrategieinventare fragen nach der Nutzungshäufigkeit von Lernstrategien in mehr oder weniger definierten Lernsituationen. Diese geben allerdings keine Auskunft über die Angemessenheit der Lernstrategiewahl oder die Anwendungsqualität (Lingel et al., 2014). Aus diesem Grund fragt ein Lernstrategiewissenstest nach der Angemessenheit und Nützlichkeit der Lernstrategien in einer konkreten Aufgabenanforderung. Dadurch kann das Wissen über die Effektivität unterschiedlicher Strategien erfasst werden (Lingel et al., 2014). Es werden z.B. verschiedene Lernsituationen mit einer Auswahl von Lernstrategien vorgegeben, die anhand ihrer Nützlichkeit bzw. Effektivität bewertet werden sollen. Die damit gewonnene Reihung wird mit den Bewertungen von Experten und Expertinnen abgeglichen. Dadurch können Aussagen über den Grad des Strategiewissens der Lernenden getroffen werden. Aus diesen ExpertInnenratings ging beispielsweise hervor, dass primär Kombinationen aus Tiefenstrategien und metakognitiver Kontrolle empfohlen wurden (vgl. Artelt et al., 2009), weshalb die Wahl dieser Kombination für ein gut ausgeprägtes Strategiewissen der Lernenden spricht.

2.1.2. Einfluss von Strategiewissen auf den Lernerfolg

Konkrete wissenschaftliche Arbeiten zum Strategiewissen wurden im deutschsprachigen Raum vorwiegend von der Arbeitsgruppe um Cordula Artelt (Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Lehrstuhl für Empirische Bildungsforschung) publiziert. Einige von diesen werden hier vorgestellt:

Strategiewissen erwies sich neben dem Vorwissen als einer der wichtigsten Prädiktoren sowohl für die erbrachten Leistungen im PISA-Lesekompetenztest (Artelt, Schiefele, Schneider, & Stanat, 2002) als auch für den Lernerfolg von GymnasiastInnen der 9. Schulstufe bei der Bearbeitung von Sachtexten (Schütte, Wirth, & Leutner, 2012). Darüber hinaus zeigte sich ein moderater positiver Zusammenhang ($r = .45$) zwischen dem Strategiewissen und den Leseleistungen im PISA-Lesekompetenztest (Artelt et al., 2009). Ähnliche Ergebnisse konnten auch in Mathematik zwischen domänenspezifischem Strategiewissen und Schulleistungen ($r = .41$) in der 5. Schulstufe (Sekundarstufe I) nachgewiesen werden (Neuenhaus, Artelt, Lingel, & Schneider, 2011). Damit kommt der Ausprägung des Wissens über effektive Lernstrategien eine große Bedeutung zu, weil dadurch Leistungsunterschiede zu einem beträchtlichen Anteil erklärt werden können und es direkt mit dem abschließenden Lernerfolg verbunden ist.

In der Fachliteratur finden sich nicht nur Untersuchungen, die sich mit der allgemeinen Vorhersagekraft von Strategiewissen beschäftigen, sondern es werden auch andere Thematiken wie z.B. die Domäne, in deren Zusammenhang das Strategiewissen erhoben wird, Schultypen- und Schulstufenunterschiede bzw. Geschlechtsunterschiede beforcht.

Dabei zeigte sich ein moderater bis hoher Zusammenhang zwischen dem generellen, also domänenunabhängigen Strategiewissen und dem domänenspezifischen Strategiewissen in Mathematik ($r = .51$) und Deutsch ($r = .51$) bei SchülerInnen der 5. Schulstufe (Sekundarstufe I; Neuenhaus et al., 2011). Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass SchülerInnen, welche über ein gutes generelles metakognitives Wissen verfügen, diese Kompetenzen auch domänenspezifisch vorweisen. Darüber hinaus hängt das domänenspezifisch erhobene Strategiewissen (Mathematik: $r = .41$; Deutsch: $r = .37$) stärker mit

Schulleistungen bzw. Lernerfolg zusammen als das generelle (Mathematik: $r = .20$; Deutsch: $r = .35$).

Vergleicht man SchülerInnen unterschiedlicher Schultypen, wies das Strategiewissen sowohl im Bereich des Lesens (Artelt et al., 2009) als auch in der Domäne Mathematik (Lingel, Neuenhaus, Artelt, & Schneider, 2010) starke Schultypeneffekte (Lesen: $d = 0.83$; Mathematik: $d = 1.3$) zugunsten Gymnasial- gegenüber HauptschülerInnen auf. Die gefundenen moderaten Schulstufeneffekte von der 5. auf die 6. Schulstufe sowohl in Mathematik ($d = 0.4$) als auch Lesen ($d = 0.5$) weisen darauf hin, dass in der Sekundarstufe I ein beobachtbarer Anstieg im Strategiewissen auftritt.

Darüber hinaus konnten auch moderate Geschlechtseffekte ($d = .42$) bei SchülerInnen der Sekundarstufe II (9. Schulstufe) ausfindig gemacht werden (Artelt et al., 2009). Mädchen wiesen signifikant höhere Werte im Strategiewissen auf als Jungen im selben Alter.

Zusammenfassend zeigt sich eine bedeutende Relevanz des Strategiewissens in der Lernstrategieforschung, da es nicht nur eng mit dem Lernerfolg in Verbindung steht, sondern, wie bereits im Unterkapitel 2.1. erläutert, eine wichtige Voraussetzung für den tatsächlichen Einsatz von Lernstrategien darstellt. Aus den Untersuchungen geht hervor, dass neben älteren SchülerInnen (Lingel et al., 2010) GymnasialschülerInnen (Artelt et al., 2009; Lingel et al., 2010) und Mädchen (Artelt et al. 2009) über ein ausgeprägteres Strategiewissen verfügen. Da verschiedene Domänen unterschiedliche Lernanforderungen an die Lernenden stellen, scheint es naheliegend, dass sie dadurch auch den Einsatz anderer Lernstrategien verlangen und somit ein domänenspezifisches Strategiewissen notwendig wird. Kritisch muss angemerkt werden, dass sich Forschungsarbeiten in diesem Feld größtenteils mit dem Strategiewissen im Bereich der Lesekompetenzen beziehungsweise der Domäne Deutsch auseinandersetzen (Schneider & Artelt, 2010). Strategiewissen in der Domäne Mathematik wird verhältnismäßig selten berücksichtigt (z.B. Lingel et al., 2010; Neuenhaus et al., 2011; Schneider & Artelt, 2010). Obwohl Personen, welche über ein gutes allgemeines Strategiewissen verfügten, auch domänenspezifisch eine solche Kompetenz aufwiesen (Neuenhaus et al., 2011), muss aufgrund der unterschiedlichen Lernanforderungen eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse zum Strategiewissen auf anderen Domänen als fragwürdig erachtet werden. Darüber

hinaus beziehen sich die hier angeführten Studien ausschließlich auf Stichproben deutscher SchülerInnen, wodurch die Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf andere Populationen eingeschränkt ist. Es bleibt somit offen, ob sich diese Effekte auch bei österreichischen SchülerInnen zeigen.

In diesem Abschnitt wurden das Strategiewissen und dessen Bedeutung als Lernvoraussetzung für einen erfolgreichen selbstregulierten Lernprozess erläutert. Darüber hinaus wurde der Einfluss dargelegt, den das Strategiewissen auf einen abschließenden Lernerfolg hat. Für erfolgreiches Selbstreguliertes Lernen ist es wichtig, dass der/die Lernende über ausreichendes Wissen verfügt, welche Lernstrategien in der jeweiligen Situation einzusetzen sind, um ein angestrebtes Lernziel zu erreichen. Strategiewissen stellt somit eine bedeutende Voraussetzung für einen erfolgreichen Strategieeinsatz dar (vgl. Ertmer & Newby, 1996; Pressley et al., 1989; Schiefele & Pekrun, 1996), denn wer über Lernstrategien Bescheid weiß, wird diese auch eher anwenden (Pintrich, 2002). Dieser Einfluss des Strategiewissens zeigte sich nicht nur in dessen positivem Effekt auf die Lernstrategieanwendung (Vrugt & Oort, 2008), sondern auch anhand positiver Zusammenhänge mit dem Lernerfolg (z.B. Artelt et al., 2009; Neuenhaus et al., 2011). Doch welche Lernstrategien sind nun als effektiv einzustufen bzw. welche Lernstrategien gibt es überhaupt? Darauf wird im folgenden Abschnitt konkret eingegangen.

2.2. Lernstrategien als Voraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess

Wie bereits im Unterkapitel 1.3. erläutert, setzt sich der Lernprozess durch die Phasen Planung, Durchführung und Bewertung zusammen, in denen unterschiedliche Lernstrategien Anwendung finden. Bevor allerdings auf diese Strategien näher eingegangen wird, bedarf es einer Begriffsdefinition.

In der einschlägigen Literatur findet sich eine Reihe unterschiedlicher Definitionsansätze, weshalb nicht von einem einheitlichen wissenschaftlichen Konstrukt ausgegangen werden kann. Allgemein können Lernstrategien als Handlungssequenzen verstanden werden, die zur Erreichung eines bestimmten

Lernziels aktiv eingesetzt werden (Klauer, 1988). Somit stellen sie mehr als das Verhalten dar, das mit einer reinen Aufgabenbearbeitung einhergeht (Hasselhorn & Gold, 2006). Weinstein und Mayer (1986) definieren Lernstrategien breiter, indem sie alles Verhalten und Denken mit einbeziehen, das die Lernenden während des Lernens beschäftigt und dadurch den Verarbeitungsprozess beeinflusst. Dabei sehen sie das Ziel von Lernstrategien darin, den Motivations- und Affektzustand der Lernenden zu beeinflussen bzw. die Art, wie neues Wissen ausgewählt, erworben, organisiert und integriert wird. Neben der Zielgerichtetheit stellen auch der flexible aufgabenangemessene Einsatz und die Bewusstseinsfähigkeit bedeutende Merkmale von Lernstrategien dar (vgl. Baumert & Köller, 1996; Baumert, 1993; Friedrich & Mandl, 1992; Pressley et al., 1989). Es wird davon ausgegangen, dass Lernstrategien anfangs bewusst und willentlich eingesetzt und kontrolliert werden, mit steigender Erfahrung allerdings vermehrt automatisiert ablaufen (Hasselhorn & Gold, 2006; Pressley et al., 1989).

2.2.1. Taxonomien von Lernstrategien

Die populärste und deswegen in der Fachliteratur am häufigsten anzutreffende Einteilung von Lernstrategien ist die Unterscheidung zwischen *kognitiven Strategien*, *metakognitiven Strategien* und *Stütz- bzw. Ressourcenstrategien*, wie sie unter anderem von Weinstein und Mayer (1986) vorgenommen wurde (vgl. Hasselhorn & Gold, 2006). Eine weitere häufig zitierte Einteilung (vgl. Baumert & Köller, 1996; Krapp, 1993) ist die Taxonomie von Friedrich und Mandl (1992), welche von vier Unterscheidungsdimensionen der Lernstrategien ausgeht. Demnach lassen sich Lernstrategien nicht nur (1) Primär- oder Stützstrategien zuteilen, sondern können auch anhand ihres (2) Allgemeinheit- bzw. Spezifitätsgrades, ihrer jeweiligen (3) Funktion im Informationsprozess und ihrer Einordnung auf einer (4) Mikro-, Meso- oder Makroebene unterschieden werden. Im Folgenden wird diese Taxonomie kurz erläutert und dann auf die kognitiven und metakognitiven Strategien näher eingegangen.

(1) Primär- vs. Stützstrategien

Die Zuteilung zu Primär- oder Stützstrategien (Dansereau, 1985) erfolgt nach dem Grad der Beeinflussung des eigentlichen Informationsverarbeitungsprozesses.

Primärstrategien umfassen jene Strategien, die sich mit dem Lernprozess im engeren Sinne beschäftigen. Sie wirken direkt auf die kognitive Informationsaufnahme und -verarbeitung ein und können dadurch kognitive Strukturen und Prozesse verändern (Friedrich & Mandl, 1992). Neben den kognitiven Lernstrategien können auch die metakognitiven Strategien den Primärstrategien zugeordnet werden (Artelt, 2006).

Mit Stützstrategien sind motivationale und exekutive Handlungen gemeint, die den eigentlichen Lernprozess indirekt beeinflussen und ihn so anstoßen, aufrechterhalten und steuern können (Friedrich & Mandl, 1992). Wild und Schiefele (1994) bezeichnen diese in ihrem „Inventar zur Erfassung von Lernstrategien im Studium“ (LIST) als Strategien des Ressourcenmanagements und unterscheiden zusätzlich zwischen internem (motivationalem) und externem Ressourcenmanagement. Regulation von Anstrengung und Aufmerksamkeit sowie planvolles Zeitmanagement zählen zu den internen Ressourcen, wohingegen die optimale Gestaltung der Lernumwelt (z.B. Arbeitsplatzgestaltung, kooperatives Lernen mit Anderen, Nutzung zusätzlicher Informationsquellen) Teil des externen Ressourcenmanagements darstellt.

(2) Allgemeine vs. spezifische Strategien

Allgemeine Lernstrategien, wie beispielsweise Ressourcenstrategien oder metakognitive Strategien, können situationsübergreifend bei nahezu allen Aufgabenstellungen und Inhaltsgebieten eingesetzt werden, wohingegen sehr spezifische Strategien nur in einem begrenzten Bereich sinnvoll angewendet werden können (Friedrich & Mandl, 1992; Krapp, 1993; Pekrun & Zirngibl, 2004).

(3) Funktion für den Informationsverarbeitungsprozess

Diese Dimension beschreibt Strategien, die für bestimmte kognitive Operationen verwendet werden und bezieht sich daher hauptsächlich auf Primärstrategien. Dabei werden spezielle Funktionen bzw. Aspekte des Informationsverarbeitungsprozesses unterstützt, wie z.B. Elaboration oder Organisation von Informationen (Krapp, 1993).

(4) Mikro-, Meso- und Makrostrategien

Kurzfristige elementare Informationsverarbeitungsprozesse, sogenannte Taktiken oder Lerntechniken (Kirby, 1988), sind auf der *Mikroebene* verortet. Sie stellen Teilhandlungen dar, die situationsinvariant und aufgabenspezifisch in eine Strategie integriert werden können (Friedrich & Mandl, 1992).

Die *Mesoebene* umfasst Lernstrategien im engeren Sinn (Kirby, 1988). Diese Strategien setzen sich aus einzelnen Lerntaktiken zusammen und bilden den Großteil der in Lernstrategieforschungen behandelten Strategien (Friedrich & Mandl, 1992).

Auf der *Makroebene* sind jene Prozesse angesiedelt, die über längeren Zeitraum stabil bleiben und durch Einstellungen, Motive, Überzeugungen und Wertvorstellungen über das Lernen geprägt sind. Hierbei handelt es sich lt. Friedrich und Mandl (1992) um das Konzept des *Lernstils* (bzw. Lerntyp) oder auch der *Lernorientierung*.

Auch wenn eine Taxonomie wie jene von Friedrich und Mandl (1992) als nützlich erachtet werden kann, da sie sowohl die Vielschichtigkeit des Themas aufzeigt als auch eine Verständigung durch Einführung einheitlicher Begrifflichkeiten erleichtert (vgl. Krapp, 1993), muss sie dennoch kritisch betrachtet werden. Ein großes Problem zeigt sich im Versuch der eindeutigen Zuordnung von Lernstrategien zu einzelnen Klassen, welche aufgrund der fließenden Übergänge nur begrenzt möglich ist (Friedrich & Mandl, 1992). Krapp (1993) kritisiert insbesondere die Unterscheidung zwischen Mikro-, Meso- und Makroebene, da es sich bei Lernstrategien und Lernstilen nicht um vergleichbare psychologische Phänomene hierarchischer Ordnung handelt, sondern sie unterschiedlichen Forschungsrichtungen der Psychologie entstammen. Während das Konzept der Lernstrategien einem allgemeinspsychologisch-handlungstheoretischen Zugang entspringt, entstammt das Konzept des Lernstils einem differentialpsychologischen Ansatz. Aus diesem Grund soll die Taxonomie von Friedrich und Mandl (1992) dieser Arbeit lediglich als Orientierungs- und Abgrenzungshilfe dienen. Da Primärstrategien im Gegensatz zu Stützstrategien direkten Einfluss auf den Informationsverarbeitungsprozess nehmen, wird hier nur auf diese näher eingegangen. Nachfolgend werden deshalb kognitive

Lernstrategien (2.2.2.) und metakognitive Lernstrategien (2.2.3.) ausführlicher beleuchtet.

2.2.2. Kognitive Lernstrategien

Kognitive Lernstrategien sind im Zuge des SRLs Teil des aktiven Lernprozesses, somit stellen sie wichtige Strategien der Durchführungsphase dar (Schiefele & Pekrun, 1996). Dabei kann wiederum zwischen verschiedenen Kategorien unterschieden werden, welche anhand von zwei Ansätzen im Folgenden dargestellt werden. Der erste ist der *Approach to learning* Ansatz von Marton und Säljö (1976, zitiert nach Creß, 2006), welcher zwischen zwei verschiedenen kognitiven Verarbeitungstiefen unterscheidet. Anschließend wird das kognitionspsychologische Rahmenmodell von Weinstein und Mayer (1986) und dessen Unterteilung in Wiederholungs-, Elaborations- und Organisationsstrategien erläutert. Abschließend werden die beiden Zugänge einander gegenüber gestellt und daraus eine Einteilung für die weitere Arbeit abgeleitet.

Der Approach to learning Ansatz von Marton und Säljö (1976)

Marton und Säljö (1976, zitiert nach Creß, 2006) fanden in ihrer Untersuchung zum Lernen aus Texten zwei unterschiedliche Herangehensweisen der Lernenden, die sich durch eine unterschiedliche Verarbeitungstiefe auszeichneten. Wenn das Ziel die möglichst exakte Reproduktion des Textes (Auswendiglernen) ist, sprechen sie von *surface approach*, wohingegen beim *deep approach* das Verstehen des Inhalts wichtiger ist. Bei einer langfristigen Lernintention zeigte der *deep approach* qualitativ bessere Erfolge. Diese Ergebnisse erklärten die Autoren mit dem Ansatz der Verarbeitungstiefe (Craik & Lockhart, 1972), welcher davon ausgeht, dass je tiefer ein Inhalt verarbeitet wird, desto besser kann er später erinnert werden. Mit Bezugnahme auf diese Theorie prägten Marton und Säljö (1976, zitiert nach Creß, 2006) die Begriffe *deep level of processing* (Tiefenverarbeitung) und *surface level of processing* (Oberflächenverarbeitung). Lernintention, Lernprozess und Lernergebnis stellen in diesem Ansatz drei zentrale Elemente dar, wobei die ersten beiden Elemente den *approach to learning* (Lernorientierung) bilden, welcher Einfluss auf das Lernergebnis hat. Welche Lernorientierung Anwendung findet, ist dabei nicht nur

von der Aufgabeninstruktion, sondern auch von der persönlichen Präferenz der Lernenden abhängig.

Später wurde dieser Ansatz zur Erstellung von Fragebögen wie dem *Approaches to Studying Inventory* (ASP; Entwistle, 1988) oder dem *Study Process Questionnaire* (SPQ; Biggs, 1993) aufgegriffen. Auch wenn die Arbeiten von Entwistle bzw. Biggs zusätzlich einen dritten Faktor (*strategic* bzw. *achieving approach*) zu den beiden Lernorientierungen vorschlugen, gilt in der Literatur die Zwei-Dimensionen-Lösung der Verarbeitungstiefe mehrfach als bestätigt (vgl. Biggs, Kember, & Leung, 2001; Krapp, 1993; López, Cerveró, Rodríguez, Félix, & Esteban, 2013).

Auch wenn dieser Ansatz nach der Taxonomie von Friedrich und Mandl (1992) den Makrostrategien zugeordnet werden kann, betonte unter anderem Biggs (1993), dass die Lernorientierungen nicht dem Konzept des Lernstils entsprechen. Im Gegensatz zu diesem handle es sich nämlich nicht um stabile Dispositionen, sondern um Orientierungen, die sich flexibel an den jeweiligen Kontext und die Aufgabenstellungen anpassen lassen.

Das kognitionspsychologische Rahmenmodell von Weinstein und Mayer (1986)

Dieses Modell leitet sich aus den Annahmen zur menschlichen Informationsverarbeitung ab. Es geht davon aus, dass Lernstrategien die vier Komponenten des Informationsverarbeitungsprozesses beeinflussen, nämlich *Selektion*, *Konstruktion*, *Speicherung* und *Integration* von Informationen. Dabei unterschieden die AutorInnen zwischen affektiv-motivationalen, metakognitiven und kognitiven Strategien, wobei sie auf letztere den Fokus ihrer Analysen legten. Diese Einteilung der Lernstrategien zählt mit zu den populärsten in der heutigen Lernstrategieforschung und findet sich z.B. im *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ; Pintrich, Smith, Garcia, & Mckeachie, 1993) wieder, einem im angloamerikanischen Raum häufig eingesetzten Lernstrategieinventar. Bei den kognitiven Lernstrategien treffen Weinstein und Mayer folgende Unterscheidung:

Wiederholungsstrategien (*rehearsal strategies*) umfassen Tätigkeiten des wiederholten (lauten oder stillen) Aufzählens, Vorsagens oder Benennens von Informationen, um diese im Arbeitsgedächtnis zu verankern und somit auswendig zu lernen. Sollen größere Informationsinhalte gelernt werden, zählen neben dem

Wiederholen auch das Herausschreiben oder Unterstreichen von wichtigen Abschnitten als Wiederholungsstrategien.

Elaborationsstrategien sollen den Integrationsprozess von neuem Wissen in bestehende kognitive Strukturen unterstützen. Dazu zählen Handlungen wie das Erzeugen von mentalen Bildern, Paraphrasieren oder Zusammenfassen von wichtigen Passagen. Die Intention hinter diesen Handlungen ist ein tiefergehendes Verständnis des Lerninhaltes.

Organisationsstrategien dienen einer Reduktion der Informationsmenge durch Zusammenfassen und Gruppieren von Detailinformationen zu sinnvollen größeren Einheiten. Darunter fallen Tätigkeiten wie das Erstellen von Diagrammen, Tabellen und Strategien, die zur Zusammenfassung von Texten dienen.

Stellt man die beiden Modelle einander gegenüber, fällt in erster Linie auf, dass sie auf unterschiedlichen Zugängen basieren. Während sich der *Approach to learning* Ansatz (Marton & Säljö, 1976 zitiert nach Creß, 2006) mit Lernorientierung beschäftigt und somit eher auf der Makroebene (Friedrich & Mandl, 1992) angesiedelt ist, befasst sich das kognitionspsychologische Rahmenmodell (Weinstein & Mayer, 1986) mit der Unterscheidung von kognitiven Lernstrategien im engeren Sinn (vgl. Kirby, 1988). Dadurch wäre dieses Modell nach Friedrich und Mandl (1992) auf der Mesoebene verortet. Allerdings kann diese Zuteilung nicht eindeutig getroffen werden, da die Lernorientierungen im Sinne des *Approach*-Ansatzes nicht dem Konzept des Lernstils entsprechen, weil sie sich flexibel an den jeweiligen Kontext anpassen lassen (Biggs, 1993). Beiden Ansätzen gemein ist, dass die Art der Informationsverarbeitung im Zentrum der Betrachtung steht, wobei die Verarbeitungstiefe eine entscheidende Rolle spielt. Auch wenn Weinstein und Meyer die Unterteilung in drei kognitive Strategien vorschlagen, können diese den beiden Verarbeitungsformen von Marton und Säljö zugeordnet werden. Eindeutig ersichtlich erweisen sich die Parallelen einerseits zwischen Wiederholungsstrategien und *surface approach* sowie zwischen Elaborationsstrategien und *deep approach*. Bei ersteren wird eine oberflächliche Verarbeitung durch Strategien des Auswendiglernens erzielt, weshalb sie häufig auch als

Oberflächen(verarbeitungs)strategien bezeichnet werden (z.B. Artelt, 2006; Baumert & Köller, 1996). Im zweiten Fall wird mittels elaborativer Strategien ein tieferes Verständnis angestrebt, daher werden sie auch als Tiefen(verarbeitungs)strategien angeführt (z.B. Artelt, 2006; Baumert & Köller, 1996; Entwistle, 1988). Ebenso können die Organisations-strategien den Tiefen(verarbeitungs)strategien zugeordnet werden, da sie durch die Reduktion der Informationsmenge die Verarbeitung komplexer Informationen erleichtern (Entwistle, 1988; Wirth, 2004). Aufgrund dieser Ähnlichkeiten wird in der vorliegenden Arbeit innerhalb der kognitiven Strategien zwischen Oberflächenverarbeitung bzw. –strategien und Tiefenverarbeitung bzw. –strategien unterschieden.

2.2.3. Metakognitive Lernstrategien

Im Gegensatz zu den kognitiven Strategien, welche primär auf kognitive Fortschritte abzielen, befassen sich metakognitive Strategien sowohl mit der Steuerung und Kontrolle der kognitiven Strategien (Brown, 1978), als auch mit der Überwachung des damit verbundenen Lernfortschritts (Flavell, 1979). Sie verfügen somit über eine übergeordnete Funktion, wobei sie sich im Gegensatz zum metakognitiven Wissen bzw. Strategiewissen (Unterkap. 2.1.) auf den Handlungsaspekt der Metakognition beziehen und deshalb auch als exekutive Metakognition (Hasselhorn, 2000) oder prozedurales Metagedächtnis (Artelt, 2000) bezeichnet werden.

In der Literatur finden sich eine Vielzahl unterschiedlicher Bezeichnungen und Einteilungen zu den metakognitiven Strategien (für eine detaillierte Gegenüberstellung siehe z.B. Artelt, 2000). Ann Brown (1978), die als Pionierin auf dem Gebiet der Metakognitionsforschung gilt, zählt Planung, Überwachung und Evaluation zu den metakognitiven Strategien, wohingegen andere AutorInnen häufig die Regulationskomponente anstatt der Evaluation anführen (z.B. Friedrich & Mandl, 1992; Pintrich, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996). Aus diesem Grund sollen nun neben Planung und Überwachung sowohl Regulation als auch Evaluation näher beschrieben werden:

(1) *Metakognitive Planung* umfasst die Auswahl geeigneter Strategien und Bereitstellung von Ressourcen, die für die Aufgabenerfüllung benötigt werden (Schraw & Moshman, 1995). Dies wird durch Aktivitäten wie z.B. das Setzen von

Zielen, Formulieren von Fragen, bevor ein Text gelesen wird, und Analysieren der Aufgabenbedingungen erleichtert (Pintrich, 1999). Die Lernenden setzen sich somit aktiv mit dem bevorstehenden Lernprozess auseinander und überlegen sich ein passendes Vorgehen.

(2) Bei der *metakognitiven Überwachung* (Monitoring) geht es um eine bewusste Beobachtung der aktuellen Lerntätigkeit im Hinblick auf die Erreichung der angestrebten Lernziele (Schraw & Moshman, 1995). Dazu zählen Aktivitäten wie z.B. Selbsttests, die überprüfen, inwieweit das gerade Gelernte bzw. Gelesene verstanden wird und ob die momentan angewendeten Lernstrategien passen (Pintrich, 1999). Können dabei Probleme identifiziert werden, kommt es zu Regulationen des Lernvorgehens.

(3) *Regulationsstrategien* stehen in engem Zusammenhang mit der Überwachung des Lernprozesses. Es handelt sich dabei um alle Aktivitäten, die einer Anpassung der Lerntätigkeiten an aktuelle Aufgabenanforderungen und der Beseitigung auftretender Probleme dienen, wie z.B. das nochmalige Lesen einer Textpassage (Pintrich, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996).

(4) *Evaluation* bezieht sich auf die abschließende Bewertung des Lernprozesses und –produkts (Schraw & Moshman, 1995). Dabei wird einerseits die Effektivität der eingesetzten Strategien (Brown, 1978) und andererseits die Erreichung der vorab gesetzten Ziele überprüft, z.B. in Form einer abschließenden Selbstkontrolle der gelernten Inhalte (Schraw & Moshman, 1995).

Obwohl metakognitive Strategien alleine noch keine Garantie für einen erfolgreichen Lernprozess darstellen, ermöglicht erst ihr Einsatz ein reflektiertes Lernen. Der flexible Einsatz metakognitiver Strategien stellt deshalb eine bedeutende Komponente des SRLs dar (Boekaerts, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996; Zimmerman, 2000). Allerdings scheint der positive Nutzen von metakognitiven Strategien erst mit steigenden Aufgabenanforderungen zum Tragen zu kommen. Bei leichten Aufgaben reichen kognitive Strategien bereits aus, und der Einsatz zusätzlicher metakognitiver Strategien würde unnötig viel Zeit und Kapazität

beanspruchen (Winter, 1992). In der Forschung werden metakognitive Lernstrategien kaum einzeln oder unabhängig von einander betrachtet. Entweder sie werden zu einer gemeinsamen Skala zusammengefasst oder aber es wird nur von einer Teilkomponente gesprochen, allerdings die anderen implizit einbezogen (vgl. Schreblowski & Hasselhorn, 2006). Aus diesem Grund lassen sich nur schwer Aussagen über die Bedeutungen der einzelnen Strategien für den gesamten Lernprozess tätigen. Insbesondere Überwachung und Regulation der Lerntätigkeit sind eng miteinander verbunden und voneinander abhängig (Pintrich, 1999). Darüber hinaus lassen sich diese beiden Komponenten nur schwer beobachten. Dagegen sind Planungs- und Kontrollprozesse wie die abschließende Evaluation gut beobachtbare Phasen des Lernprozesses (Winter, 1992).

2.2.4. Verortung ausgewählter Lernstrategien

Aufgrund der zentralen Rolle, die Lernstrategien im Rahmen von SRL spielen, wurde in diesem Kapitel näher auf diese eingegangen. Dabei zeigt sich, dass Lernstrategien lernzielorientierte aktive Handlungssequenzen sind, welche flexibel je nach Aufgabenanforderung mehr oder weniger bewusst eingesetzt werden (vgl. Friedrich & Mandl, 1992; Klauer, 1988; Pressley et al., 1989). Nach der Taxonomie von Friedrich und Mandl (1992) kann bei Lernstrategien zwischen Primärstrategien (kognitiven und metakognitiven Strategien) und Stützstrategien unterschieden werden. Die kognitiven Strategien können mit Bezugnahme auf das *level-of-processing* Modell von Craik und Lockhart (1972) aufgrund ihrer Verarbeitungstiefe in Oberflächen(verarbeitungs)strategien (*surface approach*) und Tiefen(verarbeitungs)strategien (*deep approach*) unterschieden werden. Metakognitive Strategien befassen sich mit der Planung, Überwachung, Regulation und Evaluation des Lernprozesses und werden auch als exekutive Metakognitionen (Hasselhorn, 2000) oder prozedurales Metagedächtnis (Artelt, 2000) bezeichnet. Ausgehend davon soll nun eine Zuordnung der Lernstrategien zu den Phasen des Lernprozesses, wie er im SRL-Modell von Schiefele und Pekrun (1996) definiert ist, erfolgen. Die beiden kognitiven Strategien Oberflächen- und Tiefenverarbeitung stellen Lernstrategien des eigentlichen Lernens dar und sind somit der Durchführungsphase zugeordnet. Diese Arbeit versucht, möglichst konkrete Aussagen zu der Bedeutung einzelner metakognitiver Strategien zu tätigen, was bisher eher vernachlässigt wurde (vgl.

Schreblowski & Hasselhorn, 2006). Da die Betrachtung aller metakognitiven Strategien jedoch den Rahmen übersteigen würde, muss hier eine Einschränkung erfolgen. Der Fokus wird auf die metakognitiven Strategien Planung und Evaluation gelegt, wobei die Evaluation hier im Sinne einer abschließenden Selbstkontrolle verstanden wird. Diese werden den Lernprozessphasen Planung und Bewertung zugeteilt, wodurch sie den Lernprozess vervollständigen (siehe Abb. 3). Die metakognitiven Strategien der Überwachung und Regulation werden in dieser Arbeit nicht näher betrachtet, da sie im Gegensatz zu Planung und Selbstkontrolle nur schwer beobachtbar sind (Winter, 1992).

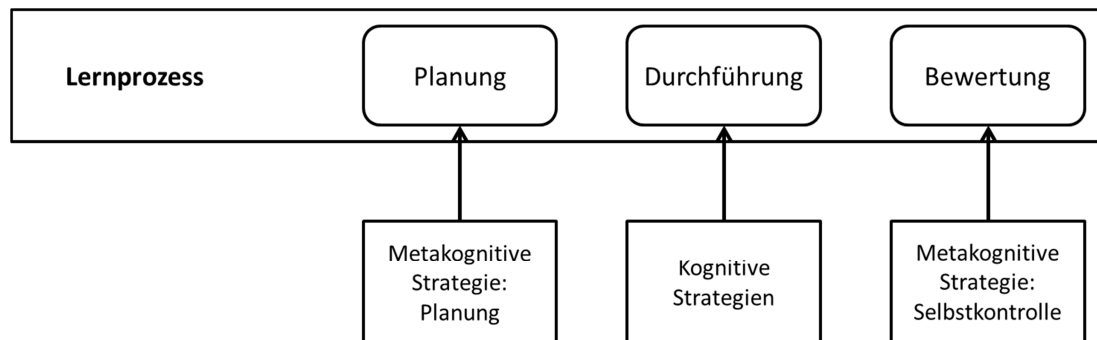


Abbildung 3: Zuordnung ausgewählter Lernstrategien zu Phasen des Lernprozesses (in Anlehnung an Schiefele & Pekrun, 1996)

Nachdem nun auf Lernstrategien als Lernvoraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess eingegangen wurde, steht im nächsten Kapitel die Strategieverwendung und deren Verbindung zum Lernprodukt im Fokus.

2.3. Lernprodukt – Zusammenhang von Strategieverwendung und Lernerfolg

Bei der Betrachtung von Lernstrategien drängt sich natürlich die Frage nach deren Relevanz für den Lernprozess auf, und in weiterer Folge, in welchem Ausmaß sie mit dem erzielten Lernerfolg zusammenhängen. Es wird angenommen, dass sich erfolgreiche von weniger erfolgreichen Lernenden aufgrund ihres Lernverhaltens und somit des Strategieeinsatzes unterscheiden (Creß & Friedrich, 2000; López et al.,

2013; Pintrich & Garcia, 1993; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1990). Wider Erwarten zeigen sich in der einschlägigen Literatur jedoch häufig nur geringe Zusammenhänge zwischen dem mittels Fragebogen erfassten Einsatz von Lernstrategien und dem Lernerfolg (Artelt, 2000; Baumert & Köller, 1996; Baumert, 1993). Manche AutorInnen fanden teilweise geringe Zusammenhänge zwischen der Anwendung von Lernstrategien und erreichten Noten, die sich zwischen $r = .20$ und $r = .36$ bewegten (Crawford, Gordon, Nicholas, & Prosser, 1998; Pintrich & de Groot, 1990; Pokay & Blumenfeld, 1990; Spörer & Brunstein, 2005), wohingegen andere keine Zusammenhänge finden konnten (Baumert, 1993; Gijbels, van de Watering, Dochy, & van den Bossche, 2005) oder nur sehr geringe, die sich um Null bewegten und auch teilweise negativ waren (Chiu, Chow, & McBride-Chang, 2007; McInerney, Cheng, Mok, & Lam, 2012).

Erklärungen für diese nicht erwarteten, geringen Zusammenhänge werden von zahlreichen AutorInnen gegeben (vgl. Artelt, 2000; Krapp, 1993; Schiefele, 2005) und umfassen hauptsächlich die *Operationalisierung der Lernstrategieanwendung* und die *Operationalisierung des Lernerfolgs* (Leopold & Leutner, 2002).

2.3.1. Operationalisierung der Lernstrategieanwendung

Erklärungen, die auf der Operationalisierung der Lernstrategieanwendung basieren, beziehen sich einerseits auf die Wahl des Erhebungsinstruments, wobei hier die zugrunde liegende Theorie, der Grad der Spezifität und die Handlungsnähe der Erfassung eine Rolle spielen, oder andererseits auf die Nichtbeachtung des Zusammenspiels von Lernstrategien (Orchestrierung).

Manche AutorInnen wählten Erhebungsinstrumente im Sinne eines *Approach*-Ansatzes wie jener von Marton und Säljö (1976, zitiert nach Creß, 2006; Abschnitt 2.2.2.), wodurch sich ihre Untersuchungen auf Oberflächen- und Tiefenverarbeitung beschränkten (z.B. Crawford et al., 1998; Gijbels et al., 2005; López et al., 2013; McInerney et al., 2012; Murayama, Pekrun, Lichtenfeld, & vom Hofe, 2013). Andere hingegen, im Sinne des Rahmenmodells von Weinstein und Mayer (1986; Abschnitt 2.2.2.), bezogen zusätzlich zu den kognitiven auch metakognitive Strategien und/oder die in dieser Arbeit nicht beachteten

Ressourcenstrategien mit ein (z.B. Chiu et al., 2007; Creß & Friedrich, 2000; Pintrich & de Groot, 1990). Darüber hinaus gibt es Studien, in denen die AutorInnen von den hier angeführten Einteilungen abwichen und eine spezielle Auswahl von Lernstrategien trafen (z.B. Pape & Wang, 2003; Spörer & Brunstein, 2005; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1988, 1990). Das damit verbundene Problem liegt auf der Hand – die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist erschwert, da die AutorInnen zwar gleiche Begrifflichkeiten verwendeten (z.B. SRL), diese allerdings unterschiedlich operationalisierten. Aus diesem Grund soll die angeführte Literatur nochmals differenziert hinsichtlich kognitiver und metakognitiver Lernstrategien betrachtet werden.

Generell steht der Einsatz von kognitiven Lernstrategien mit besseren Lernerfolgen in Zusammenhang ($r = .20$; Pintrich & de Groot, 1990). Es zeigte sich eine Tendenz dahingehend, dass Tiefenstrategien positiv und Oberflächenstrategien negativ mit Lernerfolg korrelieren (Crawford et al., 1998; McInerney et al., 2012), was auch mit den Erkenntnissen übereinstimmt, dass erfolgreiche LernerInnen vermehrt Tiefenstrategien, weniger erfolgreiche hingegen mehr Oberflächenstrategien anwenden (Creß & Friedrich, 2000; López et al., 2013). Die teilweise aufgetretenen und eher unerwarteten Befunde, in denen Tiefenstrategien in keinem signifikanten Zusammenhang mit dem Lernerfolg standen (Chiu et al., 2007; Spörer & Brunstein, 2005), lassen sich auf die Operationalisierung des Lernerfolgskriteriums zurückführen und werden im nachfolgenden Abschnitt 2.3.2. erklärt.

Betrachtet man die metakognitiven Strategien, also die Steuerung des Lernprozesses, ergibt sich ein eindeutigeres Bild dahingehend, dass diese positiv mit dem Lernerfolg in Zusammenhang stehen (Chiu et al., 2007; Pintrich & de Groot, 1990; Spörer & Brunstein, 2005). Darüber hinaus erwiesen sie sich als der wichtigste Prädiktor für den Lernerfolg (Pintrich & de Groot, 1990), was deren zentrale Bedeutung im Lernprozess unterstreicht. Lediglich Pokay und Blumenfeld (1990) konnten keinen signifikanten Zusammenhang mit den erzielten Schulnoten bei *High School*-SchülerInnen (Sekundarstufe II; $N = 283$) in Geometrie (Einstiegskurs) finden. Allerdings zeigte sich in Pfadanalysen, dass der Einfluss metakognitiver Strategien später im Semester anstieg. Metakognitive Strategien scheinen also erst nach einer

gewissen Einarbeitungszeit in ein neues Themengebiet und nach dem Erlernen der dafür benötigten speziellen Lernstrategien an Bedeutung zu gewinnen.

Oftmals wurde kritisiert, dass die Erhebung des Lernverhaltens mittels Fragebögen nur begrenzt Aussagen über das reale Lernen in konkreten Situationen zulässt (vgl. Artelt, 2000; Schiefele, 2005; Spörer & Brunstein, 2006). Von den AutorInnen wurde in diesem Zusammenhang das Problem der Spezifität angeführt, da es einen Unterschied macht, ob lediglich erfragt wird, wie üblicherweise gelernt wird (z.B. „Wenn ich lerne, dann...“) oder ob es sich um Fragebögen handelt, die sich auf eine konkretere Lernsituation beziehen. Neben der Spezifität spielt auch die Handlungsnähe eine entscheidende Rolle. Es konnte gezeigt werden, dass spezifische und handlungsnaherhebung von Lernverhalten (direkt im Anschluss an die Lernsituation) eine erhöhte Validität der Selbstberichte aufweist (Artelt, 1999; Leopold & Leutner, 2002). Dabei zeigten sich positive Zusammenhänge bei den Tiefenstrategien ($r = .44$) und negative bei den Oberflächenstrategien ($r = -.56$) (Leopold & Leutner, 2002). Aber nicht nur spezifische und handlungsnaherfassung wiesen die erwünschten engeren Zusammenhänge auf. Auch Studien, die standardisierte Interviews wie z.B. das *Self-Regulated Learning Interview Schedule* (SRLIS; Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1988, 1990) einsetzen, konnten deutliche Zusammenhänge zwischen SRL und Schulleistungen nachweisen (vgl. Zimmerman & Martinez-Pons, 1986).

Die ausschließliche Erfassung von Lernstrategien mittels unspezifischen, handlungsfernen Fragebögen scheint somit keine hinreichend validen Aussagen über das tatsächliche Lernverhalten geben zu können (Artelt, 2000). Den Lernenden fällt es schwer, generelle Aussagen über ihr Lernverhalten zu tätigen, wenn sie sich nicht gerade selbst in dieser Situation befinden. Bei genauerer Betrachtung zeigte sich allerdings, dass die Angaben in Fragebögen nicht per se falsch sind, sondern es zu einer Verzerrung im Sinne einer Überschätzung des tatsächlichen Strategieeinsatzes kommt (Schiefele, 2005).

Eine zusätzliche Erklärung für die geringen Zusammenhänge liefern Wild und Schiefele (1994). Ihnen zufolge spielt die Orchestrierung, also das Zusammenspiel

verschiedener Strategien, eine entscheidende Rolle für den Lernerfolg. Demnach scheint eine kombinierte Betrachtung einzelner Lernstrategien vielversprechend, wenn es darum geht, erfolgreiches Lernverhalten ausfindig zu machen, was in Untersuchungen an Studierenden bereits mehrfach belegt wurde (Berthold, Nückles, & Renkl, 2007; Nückles, Hübner, & Renkl, 2009; Spörer & Brunstein, 2005). Dabei zeigte sich, dass die Kombination aus Tiefenverarbeitung und metakognitiven Strategien mit besseren Lernerfolgen einhergeht, Tiefenstrategien (Spörer & Brunstein, 2005) bzw. metakognitive Strategien (Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2009) alleine diese Effekte jedoch nicht aufweisen. Fraglich bleibt, ob die positive Wirkung der Orchestrierung auch bei einer jüngeren Stichprobe nachweisbar ist, oder ob dies auf studiumsspezifische Bedingungen und die damit verbundene stärker geforderte Selbstregulation bzw. die größere Lernerfahrung dieser Altersgruppe zurück zu führen ist. Betrachtungen der Interkorrelationen einzelner Lernstrategien gaben Aufschluss darüber, dass bereits bei SchülerInnen zwischen 9 und 16 Jahren bestimmte Strategien vermehrt zusammen eingesetzt werden, wohingegen andere sich gegenseitig ausschließen (Artelt, 1999). Dabei zeigte sich, dass Tiefenstrategien häufig gemeinsam mit metakognitiven Strategien ($r = .35$) eingesetzt werden. Eine oberflächliche Verarbeitung schließt dagegen ein metakognitives ($r = -.34$) und ein auf Verständnis basierendes Vorgehen ($r = -.44$) eher aus.

Da sich die Befundlage auf dem Gebiet der Orchestrierung noch als sehr dürftig erweist, werden ebenfalls Forschungsarbeiten zum Lernstil herangezogen.

Exkurs Lernstil

Untersuchungen, die sich ebenfalls mit dem Zusammenspiel verschiedener Lernstrategien beschäftigen, sind Studien zum Lernstil. Ziel ist es, mit Clusteranalysen Lerntypen zu identifizieren, welche sich in ihrem Lernverhalten und Lernerfolg unterscheiden (z.B. Creß & Friedrich, 2000; Pintrich & Garcia, 1993). Wie bereits im Abschnitt 2.2.1. angeführt, versteht man unter Lernstil relativ stabile Prozesse, die durch Einstellungen, Motive, Überzeugungen und Wertvorstellungen geprägt sind (Friedrich & Mandl, 1992). Deshalb werden bei diesen Studien nicht nur die Lernstrategien betrachtet, sondern auch andere Komponenten wie z.B. Lernmotivation und Selbstkonzept.

Creß und Friedrich (2000) konnten bei der Untersuchung von Studierenden im Fernstudium vier Typen Selbstregulierten Lernens ausfindig machen. Diese zeigten nicht nur Unterschiede in Motivations- und Selbstkonzeptvariablen, sondern auch in ihrem Lernverhalten. Bessere Lernerfolge wiesen dabei die „TiefenverarbeiterInnen“¹ und die „Minmax-LernerInnen“ im Vergleich zu den Typen „WiederholerIn“ und „Minimal-LernerIn“ auf. Wie der Name schon sagt, entsprechen „TiefenverarbeiterInnen“ und „WiederholerInnen“ weitgehend dem *deep* und *surface approach* (Marton & Saljö, 1976 zitiert nach Creß, 2006; Abschnitt 2.2.2.) und bevorzugen somit Tiefen- bzw. Oberflächenstrategien. Die Gruppe der „Minmax-LernerInnen“ zeichnet sich durch einen relativ geringen Strategieeinsatz (am ehesten noch Tiefenstrategien) und trotzdem gute Leistungen aus. Sie ist ein Beispiel dafür, dass es nicht primär auf die Häufigkeit des Lernstrategieeinsatzes ankommt, sondern darauf, effizient vorzugehen. Die „Minimal-LernerInnen“ wenden Lernstrategien ebenso selten an, wobei sie aber nahezu komplett auf Tiefenstrategien verzichteten und schlechtere Lernerfolge erzielten.

Vermunt und Vermetten (2004) analysierten Studien, die Studierenden das *Inventory of Learning Styles* (ILS) vorgaben und konnten vier Lernmuster identifizieren, welche Ähnlichkeiten mit den Lerntypen von Creß und Friedrich (2000) aufweisen. Sie unterschieden zwischen dem „*meaning-directed learning pattern*“, welches Tiefenverarbeitungs- und Selbstregulationsstrategien (metakognitive Strategien) kombiniert (vergleichbar den TiefenverarbeiterInnen), dem „*reproduction-directed learning pattern*“ (entspricht den WiederholerInnen), dem „*undirected learning pattern*“, das sich durch das Fehlen von Selbstregulation und ambivalenten Lernorientierungen auszeichnet (ähnlich den Minimal-LernerInnen) und dem „*application-directed learning pattern*“. Letzteres ist gekennzeichnet durch situationsbezogene konkrete Informationsverarbeitungsprozesse und ähnelt dem/der Minmax-LernerIn. Auch Vermunt und Vermetten wiesen auf qualitative Unterschiede zwischen den Mustern hin, wonach die „*meaning-*“ und „*application-directed learning patterns*“ im Hinblick auf ein erfolgreiches lebenslanges und selbstgesteuertes Lernen von besonderer Bedeutung sind.

¹ Die Clusterbezeichnungen bei Creß und Friedrich (2000) verwenden nur die männliche Form, obwohl weibliche Testpersonen ebenso an der Studie teilnahmen. Aus diesem Grund werden sie in dieser Arbeit nachträglich gegendert.

2.3.2. Operationalisierung des Lernerfolgs

Die Operationalisierung des Lernerfolgs kann ebenfalls Erklärungen für die geringen Zusammenhänge von Lernstrategieanwendung und Lernerfolg liefern. Als Lernerfolgs- bzw. Leistungsindikatoren werden zumeist Prüfungs- bzw. Schulnoten sowie Ergebnisse aus Leistungstests herangezogen. Des Weiteren zählen kognitive Fähigkeitstests als Leistungsindikator, weil die damit erfasste Leistungsstärke eng mit Schulnoten korreliert (z.B. Horn, Lukesch, Mayrhofer, & Kormann, 2004) und somit ein Indiz für den abschließenden Lernerfolg darstellt. Da Prüfungen häufig ausschließlich auf die Wiedergabe von Faktenwissen abzielen, kann dies eine Erklärung dafür sein, warum anspruchsvolle Tiefenstrategien nicht mit den erwarteten Erfolgen einhergehen (Schiefele, 2005). Dies kann die fehlenden Zusammenhänge von Tiefenstrategien und Lernerfolg (z.B. Chiu et al., 2007; Spörer & Brunstein, 2005) erklären. Souvignier und Gold (2004) zeigten in ihrer Studie auf, dass es nicht nur zu einer unterschiedlichen Nutzung von Lernstrategien kam, sondern sich die gefunden Zusammenhänge zum Lernerfolg auch je nach erhobenem Lernerfolgskriterium unterschieden. Die Zusammenhänge zwischen Lernstrategieanwendung und Lernerfolg variierten zwischen $r = .16$ für Prüfungsleistungen (Faktenwissen) und bis zu $r = .52$ für komplexere Leistungsanforderungen (offene Problemstellungen, Referate). Je nach Erfolgskriterium muss somit beachtet werden, ob hier ein tieferes Verständnis wirklich ausschlaggebend ist.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Lernstrategien eine entscheidende Rolle im Prozess des SRLs haben, auch wenn diese oft nur unbefriedigende Zusammenhänge mit dem Lernerfolg aufweisen. Gründe dafür können in der Operationalisierung sowohl der Lernstrategieanwendung als auch des Lernerfolgs liegen. Nicht nur eine spezifische und handlungsnaher Erfassung von Lernstrategien, sondern auch eine Betrachtung des Zusammenspiels einzelner Strategien (Orchestrierung) führt zu klareren Ergebnissen. Dabei zeigt sich, dass die Kombination von Tiefen- und metakognitiven Strategien positiv und der vermehrte Gebrauch von Oberflächenstrategien eher negativ auf den Lernerfolg wirken.

Kapitel 2 betrachtete Komponenten des SRLs, welche den Lernvoraussetzungen, dem Lernprozess und dem Lernprodukt zugeordnet werden können. Im nachfolgenden Kapitel soll nun auf individuelle und situationsspezifische

Bedingungen eingegangen werden, welche ebenfalls den Lernprozess beeinflussen können.

3. Individuelle und situationsspezifische Bedingungen

Dieses Kapitel setzt sich mit individuellen und situationsspezifischen Einflüssen auseinander, die sich auf das Lernverhalten und somit auf den Strategieeinsatz auswirken können. Zu Beginn wird kurz auf den Erwerb von Lernstrategien und Strategiewissen im Zuge der Schullaufbahn eingegangen und ein Stufenmodell des Strategieerwerbs vorgestellt (3.1.). Anschließend werden Geschlechtsunterschiede im Einsatz von kognitiven und metakognitiven Lernstrategien diskutiert und anhand von wissenschaftlichen Untersuchungen gestützt (3.2.). In einem abschließenden Unterkapitel (3.3.) wird auf situationsspezifische Bedingungen eingegangen. Es werden Arbeiten vorgestellt, die sich mit dem Einfluss von Lernstrategien auf die Leistungen von LernerInnen im Fach Mathematik bzw. bei Aufgaben zum mathematisch-logischen Schlussfolgern auseinandersetzen. Im Zuge dessen wird diskutiert, welche Lernstrategien mit besseren Lernerfolgen in dieser Domäne verbunden und somit von besonderem Nutzen sind.

3.1. Erwerb von Lernstrategien und Strategiewissen

Mit Eintritt in die Schule kommt es zu raschen Entwicklungsfortschritten bei Kindern bezüglich der Lernstrategien, die sich über die gesamte Schullaufbahn erstrecken (Hasselhorn, 2001). Dieser Erwerb von einzelnen Strategien (z.B. Wiederholen, kategoriales Organisieren) verläuft nach Artelt (2006) nach typischen Entwicklungsmustern. Erste Anzeichen für den Einsatz von Strategien machen sich bereits zu Beginn der Grundschulzeit bemerkbar. Es kommt zu einem raschen Strategieerwerb im Laufe der Grundschulzeit (im Alter zwischen fünf und zehn Jahren), der mit einer Verbesserung der Überwachung eigener Lernfortschritte und einer Erweiterung des Gedächtniswissens einhergeht. Ein kompetenter und somit

effizienter Einsatz dieser Strategien ist jedoch zu Anfang noch nicht vollends möglich, da dieser die Fähigkeit der Anpassung an die speziellen Anforderungen voraussetzt. Dieses Modifizieren der erworbenen Strategien an spezielle Aufgabenanforderungen, Material und gesetzte Ziele scheint erst im Jugendalter möglich zu sein (Artelt, 2000). Ab dem Alter von ca. zehn Jahren kommt es zu einer vermehrten Tiefenverarbeitung und einer qualitativen Verbesserung des Strategieeinsatzes (Artelt, 2006). Der Strategieerwerb entsteht durch Erfahrungen, die Lernende bei der vielfältigen Strategienutzung sammeln, wodurch in weiterer Folge ein spontaner und adäquater Strategieeinsatz möglich wird (Hasselhorn, 1996). Hinzu kommt, dass Konsequenzen der eigenen Strategieranwendung erlebt und beobachtet werden, was sich auf die zukünftige Strategienutzung auswirkt (Artelt, 2006).

Zur Entwicklung von selbstregulativen Fertigkeiten finden sich in der entwicklungs- und pädagogisch-psychologischen Literatur verschiedene Stufen- bzw. Phasenmodelle (z.B. Hasselhorn & Gold, 2006; Zimmerman, 2000). Häufig werden dabei die drei Stufen *Mediationsdefizit*, *Produktionsdefizit* und *Strategiereife* angeführt. Ein *Mediationsdefizit* ist vorherrschend, wenn es zu keinerlei Strategieeinsatz kommt, auch nicht, wenn dieser angeleitet wird. In der Phase des *Produktionsdefizits* können Strategien unter Anleitung richtig eingesetzt werden, allerdings kommt es noch zu keinem selbständigen, spontanen und flexiblen Einsatz. Erst wenn der/die Lernende über eine volle *Strategiereife* verfügt, ist ein spontaner und flexibler Einsatz je nach Situation und Anforderung möglich. Von voller Strategiereife wird also erst dann ausgegangen, wenn Lernende Strategien nicht nur kennen, sondern auch über das Wissen verfügen, unter welchen Bedingungen diese adäquat und effektiv einsetzbar sind und wie man sie konkret anwendet (Artelt et al., 2009).

Bei der Untersuchung von Entwicklungsprozessen zum SRL konnte nachgewiesen werden, dass ältere SchülerInnen (11. Schulstufe) jüngeren (8. Schulstufe) überlegen sind (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Dies bestätigte auch Baumert (1993), der in seiner Untersuchung eine deutliche qualitative Verbesserung bezüglich des SRLs zwischen dem 13. und 15./16. Lebensjahr feststellte. Diese Verbesserung besteht darin, dass Zweitere bereits über ein differenziertes Lernstrategiepertoire,

vergleichbar mit jenem von lernerfahrenen Erwachsenen, verfügen. Darüber hinaus zeigte sich im Verlauf der Oberstufe ein flexibler Einsatz einzelner Strategien und ein zunehmend häufigerer Einsatz von Tiefenstrategien, wohingegen Oberflächenstrategien eher an Wichtigkeit verlieren. Diese Ergebnisse werden durch die Studien von Murayama et al. (2013) und Leopold und Leutner (2002) bestätigt. Erstere ist eine Längsschnittstudie, welche den Einfluss von Motivation und kognitiven Lernstrategien auf den Anstieg mathematischer Leistungen über fünf Jahre hinweg untersuchte (5.-10. Schulstufe). Dabei zeigte sich, dass Tiefenstrategien positiv, Oberflächenstrategien hingegen negativ mit dem Leistungsanstieg verbunden sind (Murayama et al., 2013). Im Gegensatz dazu verglichen Leopold und Leutner (2002) SchülerInnen verschiedener Schulstufen (5.-11. Schulstufe) in Hinblick auf die Lernstrategieanwendung und den Zusammenhang zum Lernerfolg im Zuge einer Querschnittsstudie. Sie konnten sowohl einen positiven Trend bei den Tiefenstrategien und den metakognitiven Strategien als auch einen negativen Trend bei den Oberflächenstrategien feststellen. Dieser Wechsel von einer oberflächlichen zu einer tieferen Informationsverarbeitung mit zunehmender Lernerfahrung spricht nach Baumert (1993) für die Bildung eines differenzierteren Lernstrategiepertoires im Laufe der Sekundarstufe II (vgl. Pintrich & de Groot, 1990).

Nachdem dieser Abschnitt einen Einblick in den Entwicklungsverlauf von SchülerInnen hinsichtlich ihres Lernverhaltens gegeben hat, soll nun auf Geschlechtsunterschiede in der Anwendung von Lernstrategien eingegangen werden.

3.2. Geschlechtsunterschiede in der Anwendung von Lernstrategien

Grundsätzlich berichten Mädchen einen häufigeren Lernstrategieinsatz als Jungen (Ablard & Lipschultz, 1998; Ziegler & Dresel, 2006). Bei differenzierter Betrachtung ergeben sich folgende Unterschiede in der Anwendung von kognitiven und metakognitiven Lernstrategien:

Geschlechtsunterschiede in der Anwendung von kognitiven Lernstrategien

Allgemein wenden Mädchen kognitive Lernstrategien häufiger an. Dies konnte bei SchülerInnen der 7. und 8. Klasse in den Fächern Englisch (Landessprache), Mathematik und Sozialkunde nachweisen werden (Patrick, Ryan, & Pintrich, 1999). Wenn man diese jedoch getrennt nach Oberflächen- und Tiefenstrategien betrachtet, ergibt sich ein differenzierteres Bild.

Bei den Oberflächenstrategien konnte mehrfach nachgewiesen werden, dass Mädchen diese häufiger einsetzten als ihre gleichaltrigen Kollegen, und das über unterschiedliche Schulstufen und Bildungsgänge hinweg (Rozendaal, Minnaert, & Boekaerts, 2001), sowie im internationalen Vergleich (Artelt et al., 2003; Artelt, Demmrich, & Baumert, 2001; OECD, 2010). Jedoch wiesen Studien mittels SRLIS (Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1988) sowohl in der 8. und 11. Jahrgangsstufe (Zimmerman & Martinez-Pons, 1990), als auch in der 7. Jahrgangsstufe (Ablard & Lipschultz, 1998; Pape & Wang, 2003) keine Geschlechtsunterschiede auf. Eine Erklärung für diese unerwarteten Befunde kann die unterschiedliche methodische Herangehensweise dieser Studien sein (vgl. Ziegler & Dresel, 2006). Demnach würden Mädchen nur in Fragebögen mit geschlossenem Antwortformat häufiger den Einsatz von Oberflächenstrategien berichten, nicht jedoch in offenen Interviewverfahren.

Betrachtet man die Anwendung von Tiefenstrategien, zeigt sich eine widersprüchliche Befundlage, die kaum einen eindeutigen Schluss zulässt (vgl. Ziegler & Dresel, 2006). Manche AutorInnen konnten eine geringe Präferenz von Tiefenstrategien bei Jungen nachweisen (Artelt et al., 2003, 2001; OECD, 2010; Rozendaal et al., 2001) wohingegen andere das Gegenteil fanden und zeigten, dass Schülerinnen diese häufiger anwenden (Ablard & Lipschultz, 1998; Pokay & Blumenfeld, 1990), oder aber es konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden (Spörer & Brunstein, 2005; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990).

Geschlechtsunterschiede in der Anwendung von metakognitiven Strategien

Bei den metakognitiven Strategien zeigte sich ein einheitliches Bild dahingehend, dass Mädchen bzw. Frauen diese Lernstrategien häufiger einsetzen (Ablard & Lipschultz, 1998; Pokay & Blumenfeld, 1990; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990).

Die PISA-Studien wiesen im internationalen Vergleich neben dem häufigeren Einsatz von metakognitiven Kontrollstrategien auch ein besser ausgeprägtes Strategiewissen bei Schülerinnen nach, welches dafür spricht, dass Mädchen Lernstrategien anforderungssensitiver einsetzen (Artelt et al., 2003, 2001; OECD, 2010). In Studien mittels SRLIS (Zimmerman & Martinez-Pons, 1986, 1988) zeigte sich, dass Mädchen sich häufiger spezifische Lernziele setzen, den Lernprozess intensiver planen, ihren Lernfortschritt und die Angemessenheit des Vorgehens stärker überwachen und häufiger die Hilfe anderer in Anspruch nehmen (Ablard & Lipschultz, 1998; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Lediglich in der Studie von Patrick et al. (1999) finden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede, jedoch sprechen die beobachteten Mittelwertsunterschiede für eine Tendenz in Richtung der Mädchen.

Zusammenfassend kann somit davon ausgegangen werden, dass das Lernverhalten von SchülerInnen durch Geschlechtsdifferenzen gekennzeichnet ist. Wenn man diese Differenzen nun in Hinblick auf die im Unterkapitel 2.3. diskutierten Zusammenhänge zwischen Lernstrategien und Lernerfolgen betrachtet, muss festgestellt werden, dass Mädchen zwar einerseits ein ungünstigeres Lernverhalten zeigen, indem sie häufiger zu den weniger effektiven Oberflächenstrategien greifen und den Lernstoff auswendig lernen, jedoch andererseits ihren Lernprozess intensiver regulieren. Sie nützen demnach die für Lernerfolge besonders wichtigen metakognitiven Strategien vermehrt, was zu einer Kompensation der nicht so erfolgreichen Oberflächenstrategien führen kann (vgl. Ziegler & Dresel, 2006).

Nachdem Unterschiede im Lernverhalten zwischen Mädchen und Jungen diskutiert wurden, geht das nachfolgende Unterkapitel auf situationspezifische Bedingungen im Sinne einer domänenspezifischen Betrachtung des Lernstrategieeinsatzes ein. Dabei wird der Frage nachgegangen, welche Lernstrategien im Fach Mathematik besonders effektiv sind.

3.3. Domänenspezifische Anwendung von Lernstrategien in Mathematik

Vermunt und Vermetten (2004) schlossen aus ihrer Gegenüberstellung mehrerer Studien, dass Lernende über eine gewisse Konsistenz in ihren bevorzugten Strategien über verschiedene Fächer hinweg verfügen (vgl. Konzept des Lernstils, Abschnitt 2.2.1.), und dass es somit eine individuumsbezogene Komponente im Lernverhalten gibt. Jedoch darf die kontextspezifische Komponente nicht völlig außer Acht gelassen werden. Ein wichtiges Merkmal erfolgreichen SRLs ist es, die Lernstrategien an die jeweilige Aufgabe und somit den Lernkontext anzupassen (Boekaerts, 1999; Zimmerman, 2000; siehe Kap. 1). Es scheint naheliegend, dass sich der Lernprozess je nach Aufgabenstellung anders gestaltet. Manche Fächer bzw. Prüfungen verlangen vermehrt Faktenwissen (z.B. eine Geschichteprüfung), was ein Auswendiglernen von Details (z.B. wichtige Jahreszahlen) empfehlenswert macht. Andere benötigen jedoch eine Anwendung des erlernten Wissens (z.B. Mathematikschularbeit), welche durch ein tieferes Verständnis erleichtert wird. Es können sich somit je nach Aufgabenanforderung unterschiedliche Lernstrategien als erfolgreicher erweisen (Pekrun & Zirngibl, 2004), wodurch eine domänenspezifische Betrachtung notwendig wird. Nachdem sich diese Arbeit mit Lernstrategien im Fach Mathematik beschäftigt, soll in dem folgenden Abschnitt diskutiert werden, welche Strategien speziell für die Domäne Mathematik bzw. mathematisch-logisches Schlussfolgern effektiv sind. Dazu werden Forschungsarbeiten vorgestellt, die das Lernverhalten in Mathematik zum Inhalt haben. Darüber hinaus wird das Zusammenspiel einzelner Strategien (Orchestrierung) näher betrachtet, da dies, wie in Abschnitt 2.3.1. erläutert, zu engeren Zusammenhängen mit Lernerfolgen führen kann.

Bei der Untersuchung von 8354 SchülerInnen der 7.-9. Schulstufe in Hongkong zeigte sich, dass TiefenverarbeiterInnen bessere Leistungen in Mathematik (und Englisch) aufwiesen als jene SchülerInnen, welche vermehrt Oberflächenstrategien einsetzten (McInerney et al., 2012). Kritisch anzumerken ist, dass diese Studie zwar zwei verschiedene Domänen erfasste, die Lernstrategien jedoch nur mit einem Fragebogen erhoben wurden, wodurch eine domänenspezifische Strategiewahl eigentlich nicht möglich ist. Im Gegensatz dazu beschäftigte sich die Studie von

Crawford et al. (1998) ausschließlich mit dem Mathematiklernen. Die AutorInnen konnten zwei unterschiedliche Cluster von Lernenden identifizieren, die sich hinsichtlich ihrer Auffassung von Mathematik, Wahrnehmung der Unterrichtsbedingungen (z.B. Qualität des Unterrichts, Klarheit der verlangten Ziele, Beurteilungskriterien), des Lernverhaltens (*surface* bzw. *deep approach*) und der Leistungen (Abschlussnote) unterschieden. Die erste Gruppe war unter anderem charakterisiert durch eine oberflächliche Lernorientierung, die über das Semester erhalten blieb, und wies im Durchschnitt relativ schlechte Noten im Abschlusstest auf. Dem gegenüber zeichnete sich die zweite Gruppe durch eine anhaltend tiefenverarbeitende Lernorientierung aus und erzielte durchschnittlich höhere Ergebnisse am Jahresende als ihre KollegInnen. Allerdings handelte es sich dabei um Studierende der Mathematik, welche somit deutlich älter und erfahrener sind als die in dieser Arbeit fokussierte Stichprobe. Zusammenfassend bestätigen beide Studien, dass in der Domäne Mathematik ein auf Verständnis basierendes Lernen mit besseren Leistungen verbunden und somit einem reinen Auswendiglernen vorzuziehen ist. Jedoch ist zu kritisieren, dass in den genannten Studien ausschließlich kognitive Lernstrategien herangezogen wurden. Die Betrachtung metakognitiver Strategien wurde komplett vernachlässigt, obwohl diese für das SRL einen zentralen Stellenwert haben (vgl. Kap. 2 bzw. Abschnitt 2.2.3.).

Bezieht man nun die metakognitiven Strategien mit ein, zeigt sich, dass diese für Mathematik eine wichtige Rolle spielen. In einer Untersuchung zur PISA-Studie 2003 (Pekrun & Zirngibl, 2004) zeigten sich bei der Anwendungshäufigkeit metakognitiver Strategien sogar die einzig nennenswerten Befunde. Während Tiefen- und Oberflächenstrategien in etwa gleich wenig eingesetzt wurden, waren die Angaben zu metakognitiven Strategien deutlich höher. Den AutorInnen zu Folge ist dies dadurch zu erklären, dass die Steuerung des eigenen Lernprozesses in quasi jeder Situation hilfreich ist, der Einsatz spezifischer Strategien jedoch von den jeweiligen Lernanforderungen abhängt. Chiu et al. (2007) nutzten ebenfalls PISA-Daten (aus 2000) für ihre Studie. Sie untersuchten Effekte von Lernstrategien auf Schulleistungen (*Reading*, *Science* und *Mathematics*) von 15-jährigen SchülerInnen in 34 verschiedenen OECD-Ländern, darunter auch Österreich. Dabei zeigte sich, dass SchülerInnen, welche einen häufigen Gebrauch von Oberflächenstrategien angaben, in allen drei Fächern schlechtere Leistungen aufwiesen als jene, die einen

vermehrten Gebrauch von metakognitiven Strategien berichteten. Überraschender Weise zeigten Tiefenstrategien jedoch keine signifikanten Zusammenhänge mit den Ergebnissen in den Leistungstests.

Nicht die Häufigkeit der Lernstrategieanwendung, wie sie beispielsweise Pekrun und Zirngibl (2004) untersuchten, sondern ein vielfältiges Repertoire, das viele verschiedene Lernstrategiekategorien umfasst, erwies sich als besonders relevant für die mathematische Leistungsfähigkeit (Pape & Wang, 2003). In Anlehnung an die Arbeiten von Zimmerman und Martinez-Pons (1986, 1988, 1990) und mit Hilfe des von ihnen entwickelten strukturierten Interviews (SRLIS) befragten Pape und Wang (2003) 80 SchülerInnen der 6. und 7. Schulstufe, welche Lernstrategie sie in bestimmten Lernszenarien einsetzen. Dabei zeigte sich, dass leistungsstärkere SchülerInnen einerseits ihre Strategien aus einer größeren Anzahl unterschiedlicher Kategorien (z.B. verschiedene metakognitive Bereiche wie Planung, Überwachung, Regulation und Reflektion) bezogen und darüber hinaus eine größere Lernstrategievielfalt aufwiesen als ihre leistungsschwächeren KollegInnen. Weder die Häufigkeit der Lernstrategieanwendung noch die Gesamtzahl der genannten Strategien stand jedoch in einem signifikanten Zusammenhang mit der Leistung. Daraus lässt sich schließen, dass nicht die Quantität, also der möglichst häufige Einsatz und eine möglichst hohe Anzahl an Strategien, entscheidend ist, sondern dass die Qualität den Unterschied ausmacht. Es ist wichtig, über eine angemessene Variantenvielfalt unterschiedlicher Strategien aus verschiedenen Kategorien zu verfügen und diese situationsangemessen anzuwenden. Generell berichteten mehr als 80% der Befragten unter anderem den Gebrauch der metakognitiven Strategie Planung und den Einsatz von Tiefenstrategien, wohingegen weniger als 25% Oberflächenstrategien einsetzten. Dies entspricht dem bisher dargelegten Bild, wonach metakognitive und Tiefenstrategien in Mathematik bedeutender sind als oberflächliches Wiederholen und Auswendiglernen.

Wie bereits im Abschnitt 2.3.1. erläutert, spielt die Orchestrierung einzelner Strategien eine entscheidende Rolle bei der Betrachtung selbstregulierten Lernens. Aus diesem Grund soll nun abschließend die Arbeit von Glogger, Schwonke, Holzäpfel, Nückles, und Renkl (2012) vorgestellt werden, welche mittels

clusteranalytischen Vorgehens die Kombination von Lernstrategien im Fach Mathematik zum Gegenstand hatte. Untersucht wurden deutsche RealschülerInnen der 9. Schulstufe (Sekundarstufe II), welche über sechs Wochen ein *Learning Journal* mit Aufzeichnungen zu Lernprozess und Lernstrategien führten. Aus der Analyse dieser Daten ergaben sich vier verschiedene Lerntypen, welche unterschiedlich erfolgreich waren. Die besten Leistungen zeigten dabei jene SchülerInnen, welche kognitive Strategien mit metakognitiven Strategien kombinierten. Darüber hinaus zeigten sich auch überdurchschnittliche Lernerfolge, wenn bei den kognitiven Strategien eher auf Oberflächenstrategien verzichtet wurde. Tiefenstrategien also bevorzugt mit metakognitiven Strategien gemeinsam eingesetzt wurden. Besonders schlechte Lernerfolge wiesen jene SchülerInnen auf, die entweder generell wenig Lernstrategien anwendeten (StrategieverweigererIn) oder jene, die hauptsächlich Oberflächenstrategien nutzten (OberflächenverarbeiterIn).

Die genauere Betrachtung individueller und situationsspezifischer Bedingungen gibt einen Einblick in die Entwicklung SRLs und des damit verbunden Strategiewissens über die Schullaufbahn hinweg, zeigt Geschlechtsdifferenzen im Lernverhalten auf und gibt Aufschluss darüber, welche Lernstrategien im Fach Mathematik besonders effektiv sind. Im Lauf der Sekundarstufe findet ein wichtiger Entwicklungsschritt statt, bei dem die SchülerInnen ein differenziertes Lernstrategiepertoire ausbilden. Dies zeigt sich durch einen Wandel von einem eher oberflächlichen Lernen hin zu einem durch Tiefenverarbeitung und Selbstregulation gekennzeichneten Lernverhalten. Das Ziel bei diesem Entwicklungsschritt ist die Erreichung der vollen Strategiereife und eines ausgeprägten Strategiewissens, welche den Grundstock für ein anhaltend erfolgreiches LLL bilden. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass das Lernverhalten der SchülerInnen dahingehend geschlechtsspezifische Unterschiede aufweist, dass Mädchen zwar häufiger auswendig lernen (Oberflächenverarbeitung), dieses ungünstige Lernverhalten allerdings durch eine intensivere Selbstregulation des Lernprozesses (metakognitive Strategien) ausgleichen (vgl. Ziegler & Dresel, 2006). Aus der domänenspezifischen Analyse lässt sich schließen, dass übereinstimmend mit bisherigen Ausführungen (Unterkap. 2.3.) Lernstrategien, die ein tieferes Verständnis ermöglichen, und jene, die der Selbstregulation des Lernprozesses dienen, mit guten Leistungen einhergehen, was eher gegen einen

domänenspezifischen Einsatz von kognitiven und metakognitiven Lernstrategien spricht. Ein Lernverhalten, das kognitive Strategien der Tiefenverarbeitung mit metakognitiven Strategien kombiniert und dabei auf Oberflächenstrategien verzichtet, erweist sich als besonders effektiv und erstrebenswert.

4. Forschungsfragen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde das SRL als eine bedeutende Grundvoraussetzung für ein erfolgreiches LLL vorgestellt. In Anlehnung an das Modell von Schiefele und Pekrun (1996) sind die Komponenten *Strategiewissen* als Lernvoraussetzung (2.1.), *kognitive und metakognitive Lernstrategien* als Voraussetzungen für einen erfolgreichen Lernprozess (2.2.) und deren Bezug zum *Lernerfolg* als repräsentatives Lernprodukt (2.3.) herausgegriffen und näher erläutert worden. Abschließend wurde auf individuelle und situationsspezifische Bedingungen eingegangen. Neben dem Erwerb von Lernstrategien bzw. Strategiewissen (3.1.) wurden auch Geschlechtsunterschiede in der Lernstrategieanwendung (3.2.) und der domänenspezifische Einsatz von Lernstrategien im Fach Mathematik (3.3.) erläutert.

Strategiewissen in Form von Lernstrategieempfehlungen

Wie mehrfach betont, stellt das metakognitive Wissen bzw. Strategiewissen aufgrund seiner regulativen Funktion (Boekaerts, 1999) eine bedeutende Komponente des SRLs dar und kann als wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Lernprozess gesehen werden (Pressley et al., 1989; Schiefele & Pekrun, 1996). Werden SchülerInnen danach gefragt, welche Lernstrategien sie für eine bestimmte Lernsituation empfehlen und somit als effektiv erachten, kann dies Aufschluss über ihr Strategiewissen geben (vgl. Lingel et al., 2014). Das Strategiewissen scheint sogar in einem engeren Zusammenhang zum Lernerfolg zu stehen als die Strategieanwendung an sich (Artelt, 2006). Trotz der großen Relevanz dieses Wissens zeigt sich das Forschungsfeld relativ begrenzt und mit Fokus auf die Domäne Deutsch (z.B. Artelt, 2006; Lingel et al., 2014; Schneider & Artelt, 2010). Aus diesem Grund besteht ein eindeutiger Bedarf an der genaueren Betrachtung des Strategiewissens in der Domäne Mathematik. Zwei Argumente veranlassen diese Arbeit, einen domänenspezifischen Zugang zu wählen: Erstens, weil dadurch das Problem der Spezifität (Abschnitt 2.3.1.) zumindest teilweise berücksichtigt wird, indem nach einer konkreteren und bereits gut bekannten Lernsituation gefragt wird (Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit). Zweitens verfügt domänenspezifisch erhobenes Strategiewissen über höhere Aussagekraft als generell erhobenes

(Neuenhaus et al., 2011). Aus diesen Überlegungen leitet sich die erste Fragestellung ab:

[1] Welche Lernstrategien empfehlen SchülerInnen der Sekundarstufe II für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit, und zeigen sich dabei Geschlechtsunterschiede?

Ein gutes Strategiewissen zeichnet sich dadurch aus, dass der/die Lernende weiß, welche Lernstrategien in einer speziellen Lernsituation effektiv sind und somit zu guten Lernerfolgen führen (Flavell, 1979; vgl. Artelt et al., 2009). Nach dem Modell von Pressley et al. (1989) sollen Lernende *Good Information Processing* betreiben, was das Wissen einschließt, „...when and where each strategy may be useful...“ (S. 858). Doch welche Strategien sind effektiv und sinnvoll für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit? Die Antwort darauf liefern die Darstellungen der Forschungsarbeiten, welche sich mit den Zusammenhängen von Lernstrategieanwendung und Lernerfolgen beschäftigt haben (Unterkap. 2.3. und 3.3.). Auch wenn sich hier häufig nur geringe Zusammenhänge finden lassen (Artelt, 2000; Baumert & Köller, 1996; Baumert, 1993), zeigt sich ein eindeutiges Bild über die Effektivität der kognitiven und metakognitiven Strategien. Demnach erweisen sich in der Domäne Mathematik bis auf wenige Ausnahmen (z.B. Chiu et al., 2007) Tiefenstrategien als effektiv (Crawford et al., 1998; McInerney et al., 2012; Pape & Wang, 2003) wohingegen Oberflächenstrategien mit schlechteren Leistungen verbunden sind (Chiu et al., 2007; Crawford et al., 1998; Glogger et al., 2012). Darüber hinaus steht die Anwendung von metakognitiven Strategien in Mathematik in engem Zusammenhang mit guten Lernerfolgen (Chiu et al., 2007; Pape & Wang, 2003; Pekrun & Zirngibl, 2004).

Im Laufe der Sekundarstufe II bildet sich bei den SchülerInnen ein differenzierteres Lernstrategiepertoire aus, welches mit einem Wechsel von einer oberflächlichen zu einer tieferen Informationsverarbeitung verbunden ist (Baumert, 1993). Ziel in dieser Entwicklungsphase ist es, dass der/die Lernende volle Strategiereife (Hasselhorn & Gold, 2006; Zimmerman, 2000) erlangt und somit über ein ausgeprägtes Strategiewissen verfügt. Wenn SchülerInnen der Sekundarstufe II über ausreichendes Strategiewissen verfügen und somit eine wichtige Voraussetzung für

ein erfolgreiches LLL erfüllen, macht sich dies dadurch bemerkbar, dass sie nicht nur die unterschiedlichen Strategien kennen und anwenden können, sondern dass sie auch wissen, welche Strategien zu empfehlen sind. Bezogen auf die ausgewählten Strategien (Abb. 3) sollten sie ein tieferes Verständnis einer oberflächlichen Verarbeitung vorziehen und darüber hinaus ihren Lernprozess planen und abschließend kontrollieren, um Lerndefizite aufdecken zu können.

Basierend auf diesen Befunden wird erwartet, dass SchülerInnen der Sekundarstufe II vermehrt Tiefenverarbeitung und metakognitive Strategien der Planung und Selbstkontrolle empfehlen.

Von besonderem Interesse ist darüber hinaus die Identifizierung möglicher Geschlechtsunterschiede in den Angaben der SchülerInnen. Im Unterkapitel 3.2. konnten zwar Unterschiede im Lernverhalten von Mädchen und Jungen aufgezeigt werden, allerdings sind die Ergebnisse teilweise widersprüchlich und es gibt kaum Arbeiten, die sich mit Geschlechtsunterschieden im Strategiewissen beschäftigen. Lediglich Artelt et al. (2009) griffen diese Thematik auf. Ihnen zufolge weisen Mädchen ein stärker ausgeprägtes Strategiewissen auf als Jungen. Demnach sollten Mädchen eher in der Lage sein, Lernstrategien adäquater auszuwählen, was sich auch in der Anwendung von metakognitiven Strategien widerspiegelt, da sie hier Jungen eindeutig in der Häufigkeit des Einsatzes übertreffen (z.B. Ablard & Lipschultz, 1998; OECD, 2010; Pokay & Blumenfeld, 1990). Allerdings zeigen sie in der Anwendung von kognitiven Lernstrategien oftmals ein ungünstigeres Lernverhalten dahingehend, dass sie häufiger als Jungen versuchen, den erforderlichen Lernstoff auswendig zu lernen (z.B. OECD, 2010; Rozendaal et al., 2001). In Bezug auf Tiefenverarbeitung zeigt sich eine heterogene Befundlage. In manchen Studien übertreffen Jungen Mädchen (z.B. Artelt et al., 2003, 2001; OECD, 2010; Rozendaal et al., 2001), in anderen dominieren Mädchen (z.B. Ablard & Lipschultz, 1998; Pokay & Blumenfeld, 1990), oder es konnten keine signifikanten Unterschiede gefunden werden (Spörer & Brunstein, 2005; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990).

Basierend auf den Befunden zur Strategieanwendung kann zwar nicht klar gesagt werden, ob und in welche Richtung hier tatsächlich Geschlechtsunterschiede bei der Empfehlung zur Tiefenverarbeitung feststellbar sind, jedoch wird erwartet, dass

Mädchen metakognitive Strategien (Planung und Selbstkontrolle) und Oberflächenverarbeitung häufiger empfehlen als Jungen.

Empfehlungen von Lernstrategiekombinationen

Obwohl Lernstrategien eine bedeutende Rolle in den Modellen zum SRL spielen (Boekaerts, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996; Zimmerman, 2000), können häufig nur geringe oder sogar keine Zusammenhänge zwischen dem Einsatz von Lernstrategien und Lernerfolgen (z.B. Noten) gefunden werden (Artelt, 2000; Baumert & Köller, 1996; Baumert, 1993). Eine Erklärung für diese unerwarteten Befunde geben Wild und Schiefele (1994). Sie kritisieren, dass viele Forschungsarbeiten das Zusammenspiel verschiedener Lernstrategien und somit die Orchestrierung dieser Strategien nicht berücksichtigen. Demnach scheint eine kombinierte Betrachtung einzelner Lernstrategien vielversprechend, wenn es darum geht, erfolgreiches Lernverhalten ausfindig zu machen. Aus diesem Grund soll in dieser Arbeit untersucht werden, welche Lernstrategiekombinationen sich in Mathematik finden lassen, wobei auch hier der Fokus auf das Strategiewissen gelegt wird:

[2] Können bei den Empfehlungen von Lernstrategien für eine Mathematikschularbeit spezielle Kombinationstypen identifiziert werden?

Diese Fragestellung zielt weiterhin auf das vorhandene Strategiewissen der Lernenden ab und betrachtet darüber hinaus, wie die Lernstrategien kombiniert werden. Es wird untersucht, ob bestimmte Kombinationen von den SchülerInnen als effektiv erachtet werden.

Bei der Erhebung des Strategiewissens von SchülerInnen ist es üblich, deren Angaben mit jenen von ExpertInnen zu vergleichen (vgl. Unterkap. 2.1.). Aus diesen ExpertInnenratings geht hervor, dass primär die Kombination von Tiefenverarbeitung und metakognitiver Kontrolle als besonders effektiv und empfehlenswert bewertet wird (Artelt et al., 2009). Diese Ergebnisse stimmen auch mit denen aus Arbeiten überein, die sich mit der Orchestrierung von Lernstrategien (Spörer & Brunstein, 2005) bzw. mit der Auffindung von Lerntypen (Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Vermunt & Vermetten, 2004) in der Strategieanwendung beschäftigt haben.

Dabei zeigte sich, dass sich in der Lerntypenforschung nahezu immer vier Lerntypen ergaben, die Unterschiede hinsichtlich Lernverhalten und Lernleistungen aufweisen (vgl. Exkurs Lerntypenforschung, Abschnitt 2.3.1.). So konnten Typen identifiziert werden, welche sich in ihrer Informationsverarbeitungstiefe (*deep versus surface approach* sensu Marton & Säljö, 1976, zitiert nach Creß, 2006) unterscheiden, sogenannte Tiefen- bzw. OberflächenverarbeiterInnen. Darüber hinaus fanden sich nahezu immer Typen, welche eher auf einen Strategieeinsatz verzichteten wie die Minimal-LernerInnen (Creß & Friedrich, 2000) oder die StrategieverweigerInnen (Glogger et al., 2012). Auch wenn sich diese Befunde auf die Strategieranwendung beziehen, wird erwartet, dass sich auch in den Empfehlungen von Lernstrategien ein ähnliches Bild offenbart.

Demnach wird erwartet, dass sich auch in den Empfehlungen Kombinationstypen zeigen, welche sich u.a. hinsichtlich der Empfehlung der Verarbeitungstiefe unterscheiden. Ausgehend davon, dass SchülerInnen der Sekundarstufe II über ein gut ausgebildetes Strategiewissen verfügen, wird erwartet, dass die Kombination aus Tiefenverarbeitung und metakognitiven Strategien besonders häufig empfohlen wird und sich somit als Typ zeigt. Aufgrund bisheriger Befunde wird davon ausgegangen, dass oberflächliche Verarbeitung ein tieferes Verständnis eher ausschließt (Artelt, 1999). Deshalb wird erwartet, dass die beiden kognitiven Strategien Oberflächen- und Tiefenverarbeitung nicht miteinander kombiniert werden.

Die folgende Fragestellung stellt einen Bezug zwischen den Lernstrategiekombinationen und dem Lernerfolg sowie der Leistungsstärke her:

[2.1] Unterscheiden sich die Lernstrategiekombinationen in Bezug auf Lernerfolg und kognitive Leistungsstärke?

Die bisherigen Ergebnisse zu Lernstrategiekombinationen zeigten, dass ein Lernverhalten, welches durch ein tieferes Verständnis (Tiefenverarbeitung) und einen hohen Anteil von selbstüberwachenden Tätigkeiten (metakognitive Strategien) gekennzeichnet ist, mit besseren Lernerfolgen verbunden ist (Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Spörer & Brunstein, 2005; Vermunt & Vermetten, 2004). Basierend darauf wird erwartet, dass erfolgreiche bzw. leistungsstarke LernerInnen

nicht nur Tiefen- einer Oberflächenverarbeitung vorziehen, sondern diese auch mit metakognitiven Strategien der Planung und Selbstkontrolle kombiniert empfehlen. Demgegenüber wird erwartet, dass weniger erfolgreiche Lernende ungünstigere Kombinationen aufweisen, indem sie Oberflächenverarbeitung empfehlen und metakognitive Strategien vernachlässigen.

Bei der Sichtung der Forschungsarbeiten zu kombiniertem Lernstrategieinsatz (Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Spörer & Brunstein, 2005; Vermunt & Vermetten, 2004) fällt auf, dass diese keine Geschlechtervergleiche im Lernverhalten durchführten, obwohl Unterschiede im Lernverhalten von Mädchen und Jungen häufig belegt wurden (Unterkap. 3.2.). Aus diesem Grund drängt sich die Prüfung der folgenden Forschungsfrage auf, da es von bedeutendem Interesse ist, ob sich die Geschlechtsunterschiede auch in Lernstrategiekombinationen ausfindig machen lassen.

[2.2] Gibt es bei den Empfehlungen von Lernstrategiekombinationen Geschlechtsunterschiede?

Wie bereits erwähnt, weisen Mädchen nicht nur höhere Werte im Strategiewissen auf (Artelt et al., 2009), sondern sie setzen auch häufiger metakognitive Strategien ein (z.B. Ablard & Lipschultz, 1998; Artelt et al., 2003; OECD, 2010; Pokay & Blumenfeld, 1990). Ihr Lernverhalten ist oftmals geprägt von Oberflächenverarbeitung (z.B. Artelt et al., 2001; Rozendaal et al., 2001) und sie nutzen generell mehr unterschiedliche Strategien als Jungen (Ziegler & Dresel, 2006). Wie sich diese Befunde jedoch in Hinblick auf die Betrachtung von kombinierten Empfehlungen äußern, ist nicht eindeutig zu sagen, da sowohl die Forschungsarbeiten zum Strategiewissen, aber vor allem auch jene, welche sich mit dem Zusammenspiel von Lernstrategien beschäftigen, nicht ausreichend Aufschluss über Geschlechtsunterschiede geben.

Dadurch werden zwar Unterschiede in den Empfehlungen der Lernstrategiekombinationen von Mädchen und Jungen erwartet, es können allerdings keine gerichteten Hypothesen formuliert werden.

Vom Strategiewissen zur Strategieanwendung

Das Wissen, welche Strategien in einer konkreten Situation zu guten Lernerfolgen führen und daher eingesetzt werden sollen, ist eine bedeutende Voraussetzung für einen erfolgreich gestalteten Lernprozess (Pressley et al., 1989; Schiefele & Pekrun, 1996). Aus diesem Grund ist es von großer Bedeutung zu prüfen, ob sich dieses Wissen auch in der Anwendung der Strategien auswirkt, also ob die Empfehlung einer Strategie auch wirklich zu deren Anwendung führt. Mit dieser Thematik setzt sich die abschließende Fragestellung auseinander:

[3] Unterscheiden sich Personen, die eine bestimmte Lernstrategie empfehlen, von jenen, welche diese Strategie nicht empfehlen, hinsichtlich der Anwendung dieser Strategie?

Auch wenn das Strategiewissen im Modell von Schiefele und Pekrun (1996) nicht als die alleinige Voraussetzung für einen erfolgreichen Strategieeinsatz angeführt wird (vgl. Abb. 2), stellt es trotzdem eine wichtige Bedingung dar und findet sich auch in anderen Modellen wie dem *Good Information Processing* (Pressley et al., 1989). Lernende, die über eine Strategie Bescheid wissen, sollten diese auch eher anwenden als jene, die über dieses Wissen nicht verfügen (Pintrich, 2002). Diese Annahme wird auch durch den Fund eines positiven Einflusses von Strategiewissen auf den Lernstrategieeinsatz (Vrugt & Oort, 2008) gestützt, wodurch angenommen werden kann, dass die Empfehlung einer Strategie auch zu deren Anwendung führt. Aus diesem Grund wird erwartet, dass SchülerInnen, die eine Strategie empfehlen, sich dahingehend von jenen unterscheiden, die diese nicht empfehlen, indem sie die jeweilige Strategie auch häufiger einsetzen.

EMPIRISCHER TEIL

Untersuchung zum Strategiewissen in Mathematik unter
Berücksichtigung kognitiver und metakognitiver Lernstrategien

5. Methode

5.1. Das Sparkling Science Projekt

Da die vorliegende Arbeit eine von mehreren Diplomarbeiten ist, die im Rahmen eines Sparkling Science Projekts entstanden ist, soll dieses im Folgenden kurz erläutert werden.

Sparkling Science ist ein Förderprogramm des Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, das seit 2007 ausschließlich Projekte unterstützt, in denen SchülerInnen aktiv am wissenschaftlichen Arbeitsprozess beteiligt sind. Eines davon ist das von 1.10.2009 bis 29.02.2012 durchgeführte Projekt „LLL-Kompetenzen – die gemeinsame Sicht von Schüler/innen und Wissenschaftler/innen“ (Leitung: Prof. Christiane Spiel und Prof. Barbara Schober). Dieses hatte den wissenschaftlichen Diskurs von SchülerInnen aus zwei Allgemeinbildenden Höheren Schulen aus Wien und WissenschaftlerInnen der Fakultät für Psychologie der Universität Wien (Arbeitsbereich Bildung und Evaluation) über Lebenslanges Lernen zum Inhalt. Ziel des Projekts war die Entwicklung eines Erhebungsinstruments für LLL-Kompetenzen. Dieses sollte, durch die gemeinsame Diskussion bereits vorhandener Fragebögen und Modifizierung der Fragen in eine für die Altersgruppe adäquate Sprache, über ökologische Validität verfügen und gleichzeitig wissenschaftlichen Ansprüchen genügen. Der Fragebogen wurde für eine österreichweite Erhebung genutzt und die gefundenen Ergebnisse gemeinsam mit den SchülerInnen diskutiert und reflektiert. Es wurden Empfehlungen für Fördermaßnahmen von LLL-Kompetenzen in der Schule erarbeitet und die Projektergebnisse gemeinsam in einer öffentlichen Abschlussveranstaltung präsentiert. Für nähere Informationen zu den Projektinhalten und –ergebnissen wird auf die Homepage von Sparkling Science (siehe Sparkling Science, 2012) und auf die Diplomarbeit von Berger (2011) verwiesen.

Der im Rahmen des Projektes entwickelte Fragebogen dient als Erhebungsinstrument dieser Arbeit und wird im Unterkapitel 5.3. näher erläutert.

5.2. Stichprobe

Im Zuge der Haupterhebung wurde zwischen November 2010 und Februar 2011 der Fragebogen an 21 österreichischen Schulen SchülerInnen der Sekundarstufe I und II ($n_1 = 3358$) vorgegeben. Im Zuge der Nacherhebung wurden zwischen Mai 2011 und Februar 2012 Schulen der Sekundarstufe II in ganz Österreich kontaktiert und zur Teilnahme an der Studie gebeten. Daraufhin fand an 12 dieser Schulen (HTLs, Berufsschulen und eine HAK) die Datenerhebung ($n_2 = 2008$) in Zusammenarbeit mit sechs Kolleginnen² statt, welche Teile dieser Stichprobe ebenfalls für die Bearbeitung unterschiedlicher Diplomarbeitsthemen nutzen. Dies führte zu einer Gesamtstichprobe von $N = 5366$, wovon 50.2 % die Version „Deutsch“ und 49.8% die Version „Mathematik“ erhielten.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Empfehlungen und der Anwendung von Lernstrategien in der Domäne Mathematik. Aufgrund der Annahme, dass es erst zu einem reflektierten und differenzierten Einsatz von Lernstrategien bei SchülerInnen höherer Schulstufen (ab ungefähr 15 Jahren) kommt (Baumert, 1993), liegt der Fokus auf der Sekundarstufe II (9. bis 13. Schulstufe). Begrenzt man die oben beschriebene Gesamtstichprobe auf die Sekundarstufe II, bearbeiteten 1794 SchülerInnen die Version „Mathematik“. Als letzter Schritt wurde die Stichprobe um Personen bereinigt, die fehlende Werte in den Lernstrategieitems oder Inkonsistenzen in ihren Antworten bei der Variable Alter und im Fähigkeitstest aufwiesen. Die endgültige Stichprobe umfasst somit 1779 SchülerInnen zwischen 14 und 21 Jahren ($M = 16.47$) mit einem ausgeglichenen Geschlechterverhältnis von 51.8% Mädchen und 48.2% Jungen.

5.3. Erhebungsinstrument

Das verwendete Erhebungsinstrument ist der Online-Fragebogen zum Thema „LLL-Kompetenzen“, welcher im Rahmen des Sparkling Science Projekts an der Universität Wien entwickelt wurde (Sparkling Science, 2012). Inklusive Instruktion beträgt die Bearbeitungsdauer in etwa eine Schulstunde (50 Min.). Die Zuteilung zur

² Sabine Blahout, Maria Gruber, Claudia Kratochwil, Eva Schönberger, Marianne Spiroch und Margarita Soyka.

jeweiligen Fragebogenversion (Mathematik oder Deutsch) erfolgt zufällig. Neben den soziodemographischen Angaben (Geschlecht, Alter und Schulstufe) wurden für die Arbeit die Daten aus dem Bereich *Strategiewissen*, *Strategieanwendung*, *Lernerfolg* und *Leistungsstärke* verwendet. Details zu den verwendeten Fragebogenteilen finden sich im Anhang A (siehe Tabelle 7 – Tabelle 9).

Das *Strategiewissen* wird indirekt über Lernstrategieempfehlungen erhoben. Dabei werden die Befragten gebeten, Auskunft darüber zu geben, wie man sich auf eine Mathematikschularbeit vorbereiten sollte („Was ist deiner Meinung nach für die Vorbereitung auf eine Mathe-Schularbeit am wichtigsten?“). Sie sollen aus 10 möglichen Lernstrategien maximal 3 auswählen (10 dichotome Items: 1 = gewählt; 2 = nicht gewählt). Aufgrund der methodischen und inhaltlichen Vorüberlegungen wird im Zuge der Auswertung der Fokus auf die vier Strategien *Oberflächenverarbeitung* („Den Stoff so lange wiederholen, bis man ihn auswendig kann“), *Tiefenverarbeitung* („Versuchen, den Stoff wirklich zu verstehen“), *Planung* („Sich vor dem Lernen ein passendes Vorgehen überlegen“) und *Selbstkontrolle* („Am Schluss prüfen, ob man alles kann“) gelegt, um alle wesentlichen Phasen des Lernprozesses angemessen abzudecken (siehe Abschnitt 2.2.4.).

Der Bereich *Lernstrategieanwendung* umfasst Items zu den vier ausgewählten Lernstrategien, welche den Dimensionen *Kognitive Strategie* und *Metakognitive Strategie* zugeordnet werden können. Aufgrund der Unterschiedlichkeit der Tätigkeiten, die den einzelnen Lernstrategien zugeordnet werden, kann keine Skalenbildung vorgenommen werden. Daher empfiehlt sich die Verwendung von repräsentativen Einzelitems, welche die Strategien vertreten (Berger, 2011). Das Antwortformat ist eine vierstufige Likertskala (1 = nie/passt nicht, 2 = selten, 3 = manchmal und 4 = oft).

Beispielitem: Strategie *Planung* der Dimension *Metakognitive Strategie*

Vor dem Lernen lege ich fest, was ich erreichen möchte.

Oft	Manchmal	Selten	Nie/Passt nicht
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Als *Lernerfolg* dienen die Angaben zur letzten Jahresnote im Fach Mathematik, da diese im Sinne eines Mittelwerts der Leistungen über ein ganzes Jahr aussagekräftiger ist als einzelne Schularbeitsnoten.

Der Fragebogen enthält zusätzlich einen kognitiven Fähigkeitstest zur Erfassung der *Leistungsstärke*, welche als ein weiterer Leistungsindikator verwendet wird. Dabei handelt es sich um den Untertest „Zahlenreihen“ aus dem Prüfsystem für Schul- und Bildungsberatung für die 6.-13. Klasse (PSB-R 6-13; Horn et al., 2004). Er besteht aus 15 verschiedenen Zahlenreihenaufgaben, welche innerhalb von 5 Minuten zu lösen sind. Mittels schulstufenbezogenen Normtabellen wird der erzielte Score in Standardwerte umgewandelt, um die Vergleichbarkeit zwischen SchülerInnen unterschiedlichen Alters zu ermöglichen. Dieser Wert gibt Aufschluss über die induktive Denkfähigkeit, also inwieweit Regeln oder Prinzipien, die in numerischem Arbeitsmaterial stecken, entdeckt werden. Nach Horn et al. (2004) besteht ein enger Zusammenhang zwischen den Ergebnissen im Leistungstest und den Schulnoten in Mathematik, wobei dafür jedoch die Untertests „Zahlenreihen“, „Buchstabenreihen“ und „Figurale Reihen“ zusammengefasst wurden. Aufgrund dieses Zusammenhangs wird die Leistungsstärke neben der Variable Lernerfolg als Leistungsindikator herangezogen. In der vorliegenden Stichprobe zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang ($p < .001$) von $r = -.155$.

6. Auswertung

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden die Lernstrategieempfehlungen deskriptiv analysiert und Kreuztabellen mit χ^2 -Tests berechnet, um signifikante Geschlechtsunterschiede aufzudecken. Um Kombinationstypen der empfohlenen Lernstrategien zu identifizieren (Forschungsfrage 2), wurden zwei Konfigurationsfrequenzanalysen (KFA) durchgeführt. Multivariate Varianzanalysen (MANOVA: ***Multiple ANalysis Of VAriance***) dienen dazu, signifikante Unterschiede im Lernerfolg und der Leistungsstärke zwischen den möglichen Lernstrategiekombinationen aufzudecken (Forschungsfrage 2.1). Die Identifizierung von Geschlechtsunterschieden bei der Empfehlung von Lernstrategiekombinationen (Forschungsfrage 2.2) wurde durch die Durchführung von Zwei-Stichproben-KFAs berechnet. Die Auswertung der dritten Forschungsfrage, in der es darum geht, ob sich die Empfehlung bzw. die Nicht-Empfehlung von bestimmten Lernstrategien auch in der Lernstrategieanwendung zeigt, wurde mit *T*-Tests durchgeführt. Sämtliche Signifikanztests wurden mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $\alpha = .05$ berechnet. Die KFA ist für den α -Fehler anfällig, also für eine gesteigerte Wahrscheinlichkeit, ein fälschlicherweise signifikantes Ergebnis zu erhalten, da sie jede Konfiguration auf Signifikanz prüft. Dies gilt auch für die Berechnung der Fragestellung 3, da hier mehrere *T*-Tests durchgeführt wurden. Um dem zu entgehen, muss eine Alphaadjustierung vorgenommen werden, wobei hier die Adjustierung nach Bonferroni³ als konservativste Alternative verwendet wird (vgl. von Eye, 2002a). Die KFA-Analysen erfolgen mit dem frei zugänglichen KFA-Programm von Alexander von Eye (2002b), alle anderen Analysen mit dem Statistikprogramm SPSS 19. Da es sich bei der KFA bzw. Zwei-Stichproben-KFA um keine gängigen statistischen Verfahren handelt werden diese im Folgenden kurz näher erläutert.

Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA)

Die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA; Lienert & Krauth, 1975) ist eine Methode zur Identifizierung von Typen bzw. Antitypen mittels multivariater Analyse kategorialer Variablen (von Eye, Spiel, & Wood, 1996). Grundanliegen der KFA ist

³ Dabei wird α durch die Anzahl der Signifikanzprüfungen dividiert.

die Klassifizierung bzw. Typisierung von Untersuchungseinheiten (z.B. Versuchspersonen) anhand verschiedener zwei- oder mehrkategorialer Merkmale (z.B. Geschlecht, Haarfarbe) (Lautsch & von Weber, 1995), wobei sie die beobachteten mit den erwarteten Häufigkeiten vergleicht (von Eye et al., 1996). Wenn eine bestimmte Kombination von Merkmalen (sog. Konfiguration) in einer Stichprobe (signifikant) häufiger als erwartet auftritt, spricht man von einem *Typ*. Konfigurationen, die (signifikant) seltener als erwartet vorkommen, werden als *Antitypen* bezeichnet. Jede Person kann jeweils nur einer Konfiguration zugeteilt werden (z.B. weiblich, brünett), somit wird ein personenorientierter Ansatz verfolgt, was als großer Vorteil der KFA gesehen werden kann (von Eye et al., 1996). Im Vergleich mit anderen multivariaten Analyseverfahren (z.B. log-lineares Modell, multivariate Informationsanalyse, Latent-Class-Analyse), weist die KFA Überlegenheit aufgrund des breiten Einsatzspektrums, des leicht verständlichen mathematisch-statistischen Hintergrunds und der meist problemlosen Ergebnisinterpretation auf. Darüber hinaus kann sie nicht nur explorativ (hypothesensuchend) sondern auch konfirmatorisch (hypothesenprüfend) eingesetzt werden (Lautsch & von Weber, 1995). Einer von vielen möglichen Einsatzbereichen der KFA stellt die Schulpsychologie dar. Dort kann die KFA beispielsweise zur Identifizierung besonders vielversprechender Muster im Lernverhalten dienen (von Eye et al., 1996). Deshalb ist dieses Verfahren sehr gut dazu geeignet, Kombinationen von Lernstrategien zu identifizieren, die besonders häufig bzw. selten von SchülerInnen als hilfreich für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit gesehen werden.

Mit der *Zwei-Stichproben-KFA* können Konfigurationen identifiziert werden, „...die in zwei verschiedenen Populationen mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit auftreten.“ (Krauth, 1993, S.113). Diese werden als *Diskriminationstypen* bezeichnet. Daher ist die Zwei-Stichproben-KFA ideal, um Geschlechtsunterschiede in den Lernstrategiekonfigurationen aufzudecken.

In der einschlägigen Literatur zur KFA findet sich eine Vielzahl von Signifikanztests, welche geeignet sind, um die Konfigurationen dahingehend zu prüfen, ob deren Auftreten überzufällig häufig ist (eine detaillierte Auflistung gibt z.B. von Eye, 2002a).

Im Folgenden werden jene Signifikanztests näher beschrieben, welche auch in dieser Arbeit Anwendung finden:

Der Lehmacher Test

Im Vergleich mit den gängigsten Tests zeigt Lehmachers hypergeometrischer Test die größte Testpower, allerdings kann dieser nur bei einer KFA erster Ordnung angewandt werden (von Eye, 2002a). Voraussetzung für diesen Test ist lt. von Eye (2002a) eine große und produkt-multinomial verteilte Stichprobe. Für die hier verwendete Stichprobe ist dieser Test das geeignete Verfahren, weil die Randwahrscheinlichkeiten aufgrund der Methode der Erhebung als gegeben angenommen werden können und sie eine Eigenschaft der Population (österreichische SchülerInnen der Sekundarstufe II) sind.

Der χ^2 -Test

Pearsons χ^2 -Test ist der am häufigsten angewandte und bekannteste Signifikanztest in der KFA (von Eye et al., 1996), jedoch verfügt er über weniger Power, um Antitypen zu identifizieren (von Eye, 2002a). Da in der Zwei-Stichproben-KFA das Aufdecken von Diskriminationstypen und nicht das von Antitypen im Fokus steht, ist er das geeignete Verfahren zur Prüfung der Geschlechtsunterschiede in den Lernstrategiekonfigurationen.

7. Ergebnisse

7.1. Lernstrategieempfehlungen

In einem ersten Schritt wurden die dichotomen Lernstrategieitems deskriptiv analysiert und nach deren Wichtigkeit gereiht. In diesem Teil geht es somit um die Beantwortung der ersten Forschungsfrage, welche Lernstrategien die SchülerInnen der Sekundarstufe II zur Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit empfehlen, und ob sich dabei Geschlechtsunterschiede zeigen. Der Großteil der 1779 Befragten (76,3%) wählte bei den kognitiven Lernstrategien die Tiefenverarbeitung und bei den metakognitiven Strategien die Selbstkontrolle (70.6%) (siehe Tab. 1). Das bedeutet, dass für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit das *tiefenverarbeitende Lernen* und die abschließende *Selbstkontrolle* des Gelernten besonders häufig von SchülerInnen der Sekundarstufe II empfohlen werden.

Tabelle 1
Häufigkeiten und Prozentanteile Lernstrategieempfehlungen

	Mädchen	Jungen	N
<i>Kognitive Lernstrategien</i>			
Oberflächenverarbeitung	204 (22.1%)	172 (20.1%)	376 (21.1%)
Tiefenverarbeitung	716 (77.7%)	642 (74.9%)	1358 (76.3%)
<i>Metakognitive Lernstrategien</i>			
Planung ^a	160 (17.4%)	117 (13.7%)	277 (15.6%)
Selbstkontrolle ^b	714 (77.4%)	542 (63.2%)	1256 (70.6%)

^a sig. Unterschied zwischen Mädchen und Jungen ($p < .05$)

^b sig. Unterschied zwischen Mädchen und Jungen ($p < .001$)

Geschlechtsunterschiede bei der Empfehlung von Lernstrategien

Zur Prüfung, ob es bei der Wahl einer geeigneten Lernstrategie Geschlechtsunterschiede gibt, wurden χ^2 -Tests in Form von 2x2 Kreuztabellen je Lernstrategie mit den Variablen *Strategiewissen* und *Geschlecht* durchgeführt, wobei im Falle eines signifikanten Ergebnisses zusätzlich der Kontingenzkoeffizient (*C*) als Maß für die Höhe des Zusammenhangs angegeben wird (Bortz & Schuster, 2010). Die Häufigkeiten, Prozentwerte und Signifikanzen sind in Tabelle 1 angeführt.

Generell zeigt sich bei der Betrachtung der Prozentwerte, dass alle Strategien häufiger von Schülerinnen gewählt werden (siehe Abb.4). Signifikante Unterschiede sind nur in den metakognitiven Strategien *Planung* ($\chi^2_{(1)}=4.629$, $n = 1779$, $p = .031$, $C = .051$) und *Selbstkontrolle* ($\chi^2_{(1)}= 43.128$, $n = 1779$, $p < .001$, $C = .154$) zu finden. Vergleichsweise ergibt sich für eine 2x2 Tafel ein C_{\max} von .707. Die vollständigen Kennwerte lassen sich aus dem Anhang B entnehmen (Tabelle 10).

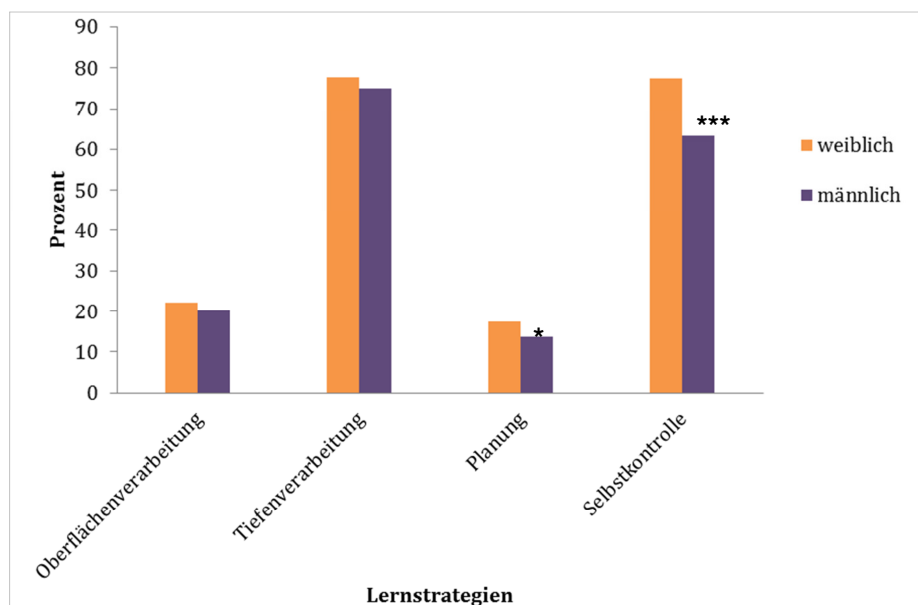


Abbildung 4: Balkendiagramm über die Prozentanteile der Strategieempfehlungen

Legende: * $p < .05$; *** $p < .001$

7.2. Kombinationstypen in den Empfehlungen

Durchführung KFA erster Ordnung

Für die Beantwortung der Frage, ob bei den Empfehlungen von Lernstrategien für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit spezielle Kombinationstypen gefunden werden können, wurden zwei getrennte KFAs erster Ordnung berechnet. Dabei wurden die beiden kognitiven Strategien *Oberflächenverarbeitung* und *Tiefenverarbeitung* jeweils mit den metakognitiven Strategien *Planung* (Variante A) und *Selbstkontrolle* (Variante B) kombiniert. Dies ergibt je KFA drei dichotome Variablen (1 = empfohlen; 2 = nicht empfohlen) welche zu $2^3 = 8$ möglichen

Konfigurationen führen. Die Berechnung von zwei Varianten beruht auf methodischen Überlegungen, da es durch die Begrenzung auf drei Variablen je KFA zu keinen unmöglichen Konfigurationen⁴ kommt. Beide Varianten wurden mittels Lehmacher Test bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = .00625^5$ und einem N von 1779 auf signifikante Typen und Antitypen hin untersucht. Nachfolgend werden die Ergebnisse beider KFAs getrennt von einander dargelegt:

Ergebnisse KFA erster Ordnung - Variante A

Der *Likelihood Ratio* χ^2 -Test deutet mit $\chi^2_{(4)} = 110.3$ und einem $p < .001$ auf eine sehr gute Modellanpassung hin. Es zeigen sich vier signifikante Typen, 121 ($p < .001$), 122 ($p < .001$), 212 ($p < .001$) und 221 ($p = .002357$). Darüber hinaus können zwei signifikante Antitypen, 111 ($p < .001$) und 222 ($p < .001$), festgestellt werden. Die Konfigurationen und Häufigkeiten der signifikanten Typen sind in Tabelle 2 aufgelistet. Zum besseren Verständnis sind die Kategorien *gewählt* (1) und *nicht gewählt* (2) durch die Symbole ✓ und ✗ veranschaulicht. Die Häufigkeiten und statistischen Kennwerte aller Kombinationsmöglichkeiten finden sich im Anhang C.

Tabelle 2

Konfigurationen der Typen und Antitypen Variante A

$N = 1779$	Oberflächen- verarbeitung	Tiefen- verarbeitung	Planung	n
Typ 1 (122a)	✓	✗	✗	117
Typ 2 (121a)	✓	✗	✓	29
Typ 3 (212a)	✗	✓	✗	957
Typ 4 (221a)	✗	✗	✓	69
Antityp 1 (111a)	✓	✓	✓	8
Antityp 2 (222a)	✗	✗	✗	206

Legende: ✓ gewählt, ✗ nicht gewählt

⁴ Instruktionsbedingt dürfen die SchülerInnen nur maximal drei Lernstrategien empfehlen, dadurch wäre bei einer KFA mit vier Variablen die Konfiguration 1111 (alle gewählt) unmöglich.

⁵ Adjustiert nach Bonferroni.

Typ 1, *OberflächenverarbeiterInnen*, empfehlen ausschließlich die oberflächliche Verarbeitung als besonders hilfreich für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit. Typ 2 dagegen kombiniert diese zusätzlich mit der metakognitiven Strategie Planung, wodurch sie als *planvolle OberflächenverarbeiterInnen* bezeichnet werden können. *TiefenverarbeiterInnen* (Typ 3) und *planende LernerInnen* (Typ 4) wählen wie Typ 1 nur eine der hier genannten Strategien aus.

Antityp 1 zeichnet sich dadurch aus, dass dieser beide kognitiven Strategien mit Planung kombiniert. Demgegenüber gehören jene SchülerInnen dem Antityp 2 an, welche keine der hier zur Auswahl stehenden Strategien empfehlen.

Ergebnisse KFA 1. Ordnung - Variante B

Auch in der zweiten Variante deutet der *Likelihood Ratio* χ^2 -Test ($\chi^2_{(4)} = 62.27$) mit einem $p < .001$ auf eine sehr gute Modellanpassung hin. Die Berechnungen ergeben zwei signifikante Typen, 121 ($p < .001$) und 211 ($p < .001$), und zwei signifikante Antitypen, 111 ($p < .001$) und 221 ($p < .001$), deren Konfigurationen und Häufigkeiten in Tabelle 3 aufgelistet sind. Die Häufigkeiten und statistischen Kennwerte zu allen Kombinationsmöglichkeiten sind dem Anhang C zu entnehmen.

Tabelle 3

Konfigurationen der Typen und Antitypen Variante B

$N = 1779$	Oberflächen- verarbeitung	Tiefen- verarbeitung	Selbstkontrolle	n
Typ 5 (121b)	✓	✗	✓	109
Typ 6 (211b)	✗	✓	✓	810
Antityp 3 (111b)	✓	✓	✓	157
Antityp 4 (221b)	✗	✗	✓	180

Legende: ✓ = gewählt; ✗ = nicht gewählt.

In dieser zweiten KFA scheinen zwei unterschiedliche Typen auf, die aus der Kombination einer der beiden kognitiven und der metakognitiven Strategie bestehen. Dabei wird metakognitive Selbstkontrolle einmal mit Oberflächenverarbeitung (Typ 5,

Selbstkontrollierende OberflächenverarbeiterInnen) und einmal mit Tiefenverarbeitung (Typ 6, *Selbstkontrollierende TiefenverarbeiterInnen*) kombiniert.

Wie bereits in der Variante A stellt auch hier die Kombination aus beiden kognitiven Strategien und der metakognitiven Strategie einen Antitypen dar (Antityp 3). SchülerInnen, welche nur die abschließende Selbstkontrolle empfehlen, bilden den letzten Antityp 4.

7.2.1 Leistungsunterschiede in den Lernstrategiekombinationen

Zur Beantwortung der vertiefenden Frage, ob sich Personen mit unterschiedlichen Präferenzen von Lernstrategiekombinationen in ihrem Lernerfolg bzw. ihrer Leistungsstärke voneinander unterscheiden, wurden zwei MANOVAs berechnet. Dazu dienten *Lernerfolg* und *Leistungsstärke* als abhängige Variablen. Als unabhängige Variable und somit Gruppierungsvariable diente jeweils die achtstufige Variable *Kombinationsmuster (A bzw. B)*, die sich aus den möglichen Kombinationen der Lernstrategien ergibt. Muster A setzt sich aus den Lernstrategien Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Planung zusammen und Muster B aus Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Selbstkontrolle. Wie bereits in den KFAs (Unterkap. 7.2.) sind die Lernstrategien dichotom kodiert, wobei 1 gewählt und 2 nicht gewählt bedeuten. Neben den Teststatistiken und den Signifikanzwerten der MANOVAs wird das partielle Eta-Quadrat (η^2) als Effektgröße angegeben. Bortz und Döring (2006) klassifizieren η^2 so, dass sie bei einem Wert von .01 von einem kleinen, bei .10 einem mittleren und bei .25 von einem großen Effekt sprechen.

Voraussetzungsprüfung

MANOVA Variante A

Der Levene-Test weist zwar in der Variable *Leistungsstärke* ($F_{(7, 1725)} = .974$; $p = .448$) ein nicht signifikantes Ergebnis auf, nicht jedoch beim *Lernerfolg* ($F_{(7, 1725)} = 2.060$; $p = .045$). Somit ist die Homogenität der Varianzen nicht in beiden abhängigen Variablen gegeben. Dagegen ist der Box-Test mit einem Wert von 19.402 und einem p -Wert von .589 ($F_{(21, 14454.963)} = .902$) nicht signifikant, was auf Homogenität der Kovarianz-Matrizen hinweist. Aus diesem Grund wird der Games-Howell Test als Post-Hoc-Verfahren eingesetzt, da er als robust bei nicht homogenen Varianzen und unterschiedlichen Gruppengrößen gilt (Field, 2009).

MANOVA Variante B

Auch in der zweiten Variante kommt der Levene-Test in der Variable *Lernerfolg* ($F_{(7, 1725)} = .974$; $p = .448$) auf ein signifikantes Ergebnis. *Leistungsstärke* ($F_{(7, 1725)} = .974$; $p = .448$) und auch der Box-Test mit einem Wert von 13.905 ($F_{(21, 14454.963)} = .902$; $p = .878$) sind dagegen nicht signifikant. Somit wird auch in der zweiten MANOVA der Games-Howell-Test eingesetzt, um signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen ausfindig zu machen.

Ergebnisse der MANOVA – Variante A

Bei unterschiedlicher Gruppengröße und Homogenität der Kovarianz-Matrizen (Box Test) ist *Pillai's trace* als Teststatistik anzuwenden (Field, 2009). Dabei kann ein Effekt der Lernstrategiekombinationen auf den Lernerfolg und die Leistungsstärke festgestellt werden, $V = .038$, $F_{(14, 3450)} = 4.760$, $p < .001$; $\eta^2 = .019$. Darüber hinaus ergeben die einzelnen univariaten ANOVAs über die abhängigen Variablen signifikante Effekte der Lernstrategiekombinationen auf den Lernerfolg, $F_{(7, 1725)} = 2.769$, $p = .007$, $\eta^2 = .011$, und die Leistungsstärke, $F_{(7,1725)} = 7.611$, $p < .001$, $\eta^2 = .030$. Tabelle 4 gibt die Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Gruppen in den Variablen Lernerfolg und Leistungsstärke und die Signifikanzen aus den Post-Hoc Tests (Games-Howell Tests) an.

In den abschließenden Post-Hoc Analysen scheinen mehrere signifikante Unterschiede zwischen den Lernstrategiekombinationen auf:

Personen der Kombination 211 (Tiefenverarbeitung mit Selbstkontrolle) unterscheiden sich sowohl im Lernerfolg ($p = .014$) als auch in der Leistungsstärke ($p = .001$) signifikant von der Gruppe 112 (Oberflächen- mit Tiefenverarbeitung). Auch 212 (Tiefenverarbeitung) unterscheidet sich in Lernerfolg ($p = .004$) und Leistungsstärke ($p < .001$) von 112 (Oberflächen- mit Tiefenverarbeitung). Darüber hinaus weisen die beiden Kombinationen 211 (Tiefenverarbeitung mit Selbstkontrolle) und 212 (Tiefenverarbeitung) signifikante Unterschiede zur Kombination 222 (keine Strategie gewählt) auf, dies allerdings nur in der Leistungsstärke ($p_{211} = .001$; $p_{212} < .001$). Den Mittelwerten in Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass die Unterschiede immer zugunsten der Kombinationen 211 und 212 ausfallen. Darüber hinaus kann aus den Stichprobengrößen in Tabelle 5 entnommen werden, dass diese beiden Gruppen zusammen 63.76%, die beiden

signifikant schwächeren Gruppen (112 und 222) hingegen 12.23% der in die MANOVA-Berechnungen eingeflossenen Personen darstellen.

Tabelle 4

Deskriptive Beschreibung der Lernstrategiekombinationen Variante A

Kombinationsmuster	n	Lernerfolg**		Leistungsstärke***	
		$\eta^2 = .011$		$\eta^2 = .030$	
		M	SD	M	SD
111a	8	2.50	1.195	91.88	13.271
112a	218	2.97 ^{a, b}	1.107	96.39 ^{c, d}	10.525
121a	29	2.62	1.015	95.10	10.245
122a	111	2.73	1.035	97.87	11.046
211a	168	2.60 ^a	1.022	100.87 ^{c, e}	9.777
212a	937	2.65 ^b	1.117	100.20 ^{d, f}	10.420
221a	64	2.86	0.941	98.31	11.705
222a	198	2.78	1.090	96.32 ^{e, f}	10.688
N	1733	2.71	1.095	99.00	10.644

^{a-f} sig. Unterschied (mind. $p < .05$)

** $p < .01$; *** $p < .001$;

Ergebnisse der MANOVA – Variante B

Die Berechnungen der zweiten MANOVA weisen ebenfalls einen signifikanten Effekt der Lernstrategiekombinationen auf den Lernerfolg und die Leistungsstärke nach (Pillai's trace: $V = .040$, $F_{(14, 3450)} = 5.029$, $p < .001$, $\eta^2 = .020$). Die einzelnen univariaten ANOVAs über die abhängigen Variablen zeigen signifikante Effekte der Lernstrategiekombinationen auf den Lernerfolg, $F_{(7, 1725)} = 3.662$, $p = .001$, $\eta^2 = .015$, und die Leistungsstärke, $F_{(7, 1725)} = 7.457$, $p < .001$, $\eta^2 = .029$.

In Tabelle 5 sind die Mittelwerte und Standardabweichungen der Lernstrategiekombinationen mit den Signifikanzen aus dem Games-Howell-Test dargestellt.

Tabelle 5

Deskriptive Beschreibung der Lernstrategiekombinationen Variante B

Kombinationsmuster	<i>n</i>	Lernerfolg**		Leistungsstärke***	
		<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>MW</i>	<i>SD</i>
111b	155	2.95 ^a	1.127	96.26 ^{b, c}	10.382
112b	71	2.97	1.082	96.15	11.232
121b	104	2.62	1.036	97.04	11.005
122b	36	2.97	0.971	98.06	10.738
211b	795	2.62 ^a	1.081	100.31 ^{b, d}	10.084
212b	310	2.72	1.156	100.31 ^{c, e}	10.930
221b	173	2.71	1.051	97.74	10.825
222b	89	2.98	1.044	94.99 ^{d, e}	11.042
<i>N</i>	1733	2.71	1.095	99.00	10.644

^{a-e} sig. Unterschied (mind. $p < .05$)

** $p < .01$; *** $p < .001$;

Sowohl in Lernerfolg ($p = .019$) als auch in Leistungsstärke ($p < .001$) unterscheidet sich 111 (alle Strategien gewählt) signifikant von 211 (Tiefenverarbeitung mit Selbstkontrolle). Zusätzlich unterscheidet sich 111 in der Leistungsstärke auch signifikant ($p = .003$) von 212 (Tiefenverarbeitung). Darüber hinaus unterscheidet sich 222 (keine Strategie gewählt) signifikant in der Leistungsstärke von 211 (Tiefenverarbeitung mit Selbstkontrolle) ($p = .001$) und 212 (Tiefenverarbeitung) ($p = .002$). Den Mittelwerten in Tabelle 5 ist zu entnehmen, dass die Unterschiede immer zugunsten der Gruppen 211 und 212 ausfallen. Darüber hinaus kann aus den Stichprobengrößen in Tabelle 5 entnommen werden, dass diese beiden Gruppen zusammen 63.76%, die beiden signifikant schwächeren Gruppen (111 und 222) hingegen 22.16% der in die MANOVA-Berechnungen eingeflossen Personen darstellen.

7.2.2 Analyse von Geschlechtsunterschieden

Um mögliche Geschlechtsunterschiede in den Empfehlungen von Lernstrategiekombinationen feststellen zu können, wurden in einem weiteren Schritt

die Lernstrategievariablen (1 = gewählt und 2 = nicht gewählt) nach der weiteren Variable *Geschlecht* (1= weiblich, 2 = männlich) gruppiert und auf *Diskriminationstypen* hin analysiert. Dazu wurde jede Konfiguration auf Häufigkeitsunterschiede zwischen den zwei Gruppen geprüft. Sind diese Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen signifikant, wird von einem Diskriminationstyp in der jeweiligen Konfiguration gesprochen. Auch hier wurden die beiden kognitiven Strategien (*Oberflächen-* und *Tiefenverarbeitung*) einmal mit der metakognitiven Strategie *Planung* und in einer zweiten Berechnung mit der metakognitiven Strategie *Selbstkontrolle* kombiniert. Es wurden somit zwei unterschiedliche Zwei-Stichproben-KFAs durchgeführt, deren Ergebnisse separat berichtet werden. In beiden Fällen ist der χ^2 -Test aufgrund seiner Robustheit die geeignete Teststatistik (von Eye, 2002). Es wurde die komplette Stichprobe von 1779 SchülerInnen untersucht und eine Alphaadjustierung nach Bonferroni durchgeführt ($\alpha = 0.00625$). Die vollständigen Analysen zu beiden Zwei-Stichproben-KFAs sind in Anhang D angeführt.

Ergebnisse der ersten Zwei-Stichproben-KFA (kognitive Strategien und Planung)

Die χ^2 -Tests kommen zu keinem signifikanten Ergebnis, und es finden sich somit keine Diskriminationstypen. Allerdings können bei der Zwei-Stichproben-KFA weitere Prüfgrößen als alternative Methoden herangezogen werden, die zur Aufdeckung von Abweichungen in der Unabhängigkeit dienen. Eine davon ist ρ , welches als Korrelationsmaß in einer 2x2 Tabelle in diesem Fall eine größere Power aufweist und dadurch signifikante Korrelationen ($p < .001$) zwischen Strategiewahl und Geschlecht aufdeckt. Diese Zusammenhänge finden sich bei den Konfigurationen 112 ($z = 4.418$; Oberflächen- mit Tiefenverarbeitung), 121 ($z = 3.854$; Oberflächenverarbeitung mit Planung), 211 ($z = 8.835$, Tiefenverarbeitung mit Planung) und 222 ($z = -9.091$, keine Strategie gewählt). Aufgrund der Häufigkeiten und der Richtung der z -Werte zeigt sich, dass häufiger Schülerinnen die Kombinationen Oberflächen- mit Tiefenverarbeitung ($n_1 = 122$; $n_2 = 100$), Oberflächenverarbeitung mit Planung ($n_1 = 21$; $n_2 = 8$) und Tiefenverarbeitung mit Planung ($n_1 = 102$; $n_2 = 69$) empfehlen, wohingegen Schüler öfters keine der hier genannten Strategien wählen ($n_2 = 113$; $n_1 = 93$).

Ergebnisse der zweiten Zwei-Stichproben-KFA (kognitive Strategien und Selbstkontrolle)

Die Berechnungen der zweiten Zwei-Stichproben-KFA identifizieren drei signifikante Diskriminationstypen ($p < .001$) bei den Konfigurationen 211 (Tiefenverarbeitung und Selbstkontrolle), 212 (nur Tiefenverarbeitung) und 222 (keine Strategie gewählt). Die beobachteten Häufigkeiten von 460 Schülerinnen und 350 Schülern weisen darauf hin, dass mehr Mädchen die Kombination aus Tiefenverarbeitung und Selbstkontrolle empfehlen, wohingegen mehr Jungen sowohl Tiefenverarbeitung wählen ($n_2 = 187$; $n_1 = 131$) als auch keine der zur Verfügung stehenden Strategien empfehlen ($n_2 = 64$; $n_1 = 31$).

7.3. Vom Strategiewissen zur Anwendung

Zur Prüfung, ob sich die Empfehlung bzw. die Nicht-Empfehlung von bestimmten Lernstrategien auch in der Anwendungshäufigkeit dieser Strategien zeigt, wurden *T*-Tests mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .0125^6$ je Lernstrategie berechnet. Als Gruppierungsvariable diente die jeweilige *Lernstrategieempfehlung* der vier Strategien (Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung, Planung und Selbstkontrolle) im dichotomen Format 1 = „gewählt“, 2 = „nicht gewählt“ und als abhängige Variable die dazugehörige *Lernstrategieanwendung* (vierstufige Likertskala). Neben den Teststatistiken und Signifikanzwerten der *T*-Tests wird Cohens *d* als Effektstärke angegeben. Bortz und Döring (2006) geben folgende Klassifikation für die Stärke der Effektgröße an: Ein kleiner Effekt ist ab .20 zu berichten. Mittlere Effekte liegen bei .50 und große sind ab .80 zu berichten. Da bei allen Lernstrategien der *Levene-Test* ein signifikantes Ergebnis ($p < .001$) aufweist, wird der *T*-Wert für nicht homogene Varianzen verwendet.

Es zeigen sich in allen vier Strategien hoch signifikante Ergebnisse ($p < .001$) mit mittelgroßen Effekten in den Variablen *Tiefenverarbeitung* ($t_{(539.347)} = 12.775$; $d = 0.713$), *Planung* ($t_{(421.309)} = 9.387$; $d = .614$) und *Selbstkontrolle* ($t_{(761.306)} = 14.649$; $d = 0.763$) und großem Effekt bei der *Oberflächenverarbeitung* ($t_{(702.378)} = 19.145$; $d = 1.112$). Die Mittelwerte und Standardabweichungen je Gruppe sind in Tabelle 6

⁶ Adjustiert nach Bonferroni.

aufgelistet. Den Mittelwerten ist zu entnehmen, dass die signifikanten Unterschiede immer zugunsten der Personen ausfallen, welche die jeweilige Strategie empfehlen. Darüber hinaus liegen die ‚EmpfeherInnen‘ immer über und die ‚Nicht-EmpfeherInnen‘ immer unter dem Gesamtmittelwert in der Strategieanwendung.

Tabelle 6
Deskriptive Beschreibung der Strategieanwendung

	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>d</i>
Oberflächenverarbeitung***				1.112
1	376	2.32	0.842	
2	1402	1.34	1.025	
Gesamt	1778	1.55	1.067	
Tiefenverarbeitung***				0.713
1	1357	2.64	0.608	
2	420	2.03	0.911	
Gesamt	1777	2.5	0.738	
Planung***				0.614
1	277	2.22	0.893	
2	1502	1.66	1.023	
Gesamt	1779	1.75	1.024	
Selbstkontrolle***				0.763
1	1254	2.56	0.723	
2	523	1.85	0.997	
Gesamt	1777	2.35	0.874	

Legende: 1 = Strategieempfehlung; 2 = keine Strategieempfehlung; *d* = Cohan´s *d*;

*** $p < .001$.

8. Diskussion und Ausblick

8.1. Fragestellungen und Ergebnisse

Ausgehend davon, dass SRL eine bedeutende Voraussetzung für ein erfolgreiches LLL darstellt (z.B. Achtenhagen & Lempert, 2000; Artelt et al., 2003), beschäftigt sich diese Arbeit mit Komponenten, die in Anlehnung an das Modell von Schiefele und Pekrun (1996) entscheidend für einen selbstregulierten Lernprozesses sind. Vom Blickwinkel des Strategiewissens als Lernvoraussetzung aus, liegt der Fokus auf kognitiven und metakognitiven Lernstrategien. Die Strategien sind derart ausgewählt, dass sie alle Phasen des Lernprozesses abdecken (siehe Abb. 3). Dabei geht es grundlegend um die Frage, ob SchülerInnen der Sekundarstufe II über ein ausgeprägtes Strategiewissen verfügen und somit wissen, welche Strategien für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit zu empfehlen sind. Einen Schwerpunkt der Arbeit stellt die Orchestrierung, also das Zusammenspiel von Lernstrategien dar. Dabei gilt zu untersuchen, ob sich bei den Empfehlungen der Lernstrategien bestimmte Kombinationstypen zeigen, welche häufiger bzw. seltener als erwartet auftreten. In diesem Zusammenhang stellt die Suche nach Leistungs- und Geschlechtsunterschieden in den Kombinationsmustern eine entscheidende Frage dar. Abschließend wird ein Bogen zwischen Strategiewissen und -anwendung gespannt. Dabei wird nach Unterschieden in der Lernstrategieanwendung zwischen jenen Personen, die eine Strategie empfehlen und jenen, die diese nicht empfehlen, gefragt.

Die deskriptive Analyse der Strategieempfehlungen zeigt, dass für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit bei den kognitiven Lernstrategien Tiefenverarbeitung und bei den metakognitiven Strategien die abschließende Selbstkontrolle besonders häufig empfohlen werden. Oberflächenverarbeitung scheint eher eine nachstehende Rolle zu spielen. Auffallend ist, dass die metakognitive Strategie der Planung nur von 15.6% der SchülerInnen empfohlen wird.

Allen Berechnungen zur Orchestrierung bzw. kombinierten Betrachtung von Lernstrategien ist gemein, dass sie jeweils in zwei Varianten berechnet sind. Variante A nimmt dabei auf die Lernstrategien der Planungs- und Durchführungsphase Bezug,

wohingegen Variante B die Lernstrategien der Durchführungs- mit jenen der Bewertungsphase in Zusammenhang stellt (siehe Abb. 3).

Die multivariaten Varianzanalysen zur Aufdeckung von effektiven und weniger effektiven Lernstrategiekombinationen weisen in beiden Varianten signifikante Unterschiede bei Lernerfolg (Schulnote), $\eta^2 = .011$ bzw. $\eta^2 = .015$, und Leistungsstärke (induktiver Denkfähigkeitstest), $\eta^2 = .030$ bzw. $\eta^2 = .029$, auf. Aus den anschließenden Mittelwertsvergleichen geht hervor, dass SchülerInnen, welche beide kognitiven Lernstrategien empfehlen (112_a) über signifikant schlechtere Lernerfolge und Leistungsstärke verfügen als jene, die Tiefenverarbeitung (212_a) oder Tiefenverarbeitung mit Planung kombiniert (211_a) empfehlen. Diese beiden Gruppen (212_a und 211_a) sind darüber hinaus leistungsstärker als Lernende, die keine der hier zur Auswahl stehenden Strategien empfehlen (222_a). Wenn auch nicht in Lernerfolg, doch aber in Leistungsstärke weisen die beiden Extremgruppen, die entweder keine (222_b) oder alle der möglichen Strategien (111_b) empfehlen, signifikant schlechtere Mittelwerte auf als jene, die Tiefenverarbeitung (212_b) oder Tiefenverarbeitung mit Selbstkontrolle kombiniert (211_b) empfehlen. Letztere übertreffen SchülerInnen, die alle Strategien empfehlen (111_b), auch hinsichtlich des Lernerfolgs. Dieses undifferenzierte Empfehlen aller Lernstrategien weist zwar nur in der Variante B signifikant schlechtere Werte als die beiden leistungsstärksten Gruppen 212 und 211 auf, allerdings zeigt sich dieses Kombinationsmuster auch in der Variante A als auffallend leistungsschwach ($M = 91.88$). Aus den Ergebnissen der MANOVAs lässt sich schließen, dass Personen, welche für die Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit Tiefenverarbeitung alleine oder in Kombination mit metakognitiven Strategien empfehlen (63.76%), besonders effektiv sind. Dagegen erweisen sich Personen, die ein undifferenziertes Herangehen empfehlen (12.23% bzw. 22.16%), als ineffektiv. Dieses kann sich sowohl in Form eines Widerspruchs (oberflächliches und tieferes Verständnis wird gleichzeitig angestrebt), als auch eines Extrems (entweder keine Strategie oder so viele Strategien wie möglich miteinander kombinieren) äußern.

Die konfigurationsfrequenzanalytische Typenidentifizierung zeigt folgende signifikante Typen und Antitypen auf: In der Variante A stellt jede Strategie für sich alleine einen Typ dar. Häufiger als zu erwarten treten die

OberflächenarbeiterInnen (122a, $n = 117$), *TiefenarbeiterInnen* (212a, $n = 957$) und *planenden LernerInnen* (221a, $n = 69$) auf. Darüber hinaus kann nur ein Typ identifiziert werden, welcher eine kognitive mit der metakognitiven Strategie kombiniert (*planende/r OberflächenarbeiterInnen*, 121a, $n = 29$). Signifikant seltener als zu erwarten erweisen sich die beiden Konfigurationen 111a (alle Strategien gewählt, $n = 8$) und 222a (keine Strategie gewählt, $n = 206$). In der Variante B scheinen die beiden Typen der *selbstkontrollierenden OberflächenarbeiterInnen* (121b, $n = 109$) und *selbstkontrollierenden TiefenarbeiterInnen* (211b, $n = 810$) auf. Abermals zeigt sich der Antityp 111b ($n = 157$) und darüber hinaus lässt sich die Konfiguration 221b (nur Selbstkontrolle, $n = 180$) als Antityp identifizieren.

Gleicht man diese Typenfunde nun mit den Ergebnissen zu effektiven und weniger effektiven LernerInnen ab, zeigt sich, dass nur zwei der vier erfolgreichen Lernstrategiekombinationen auch als Typen aufscheinen. *TiefenarbeiterInnen* sollten in beiden Varianten auftreten, tun dies allerdings nur bei Betrachtung der Planungs- und Durchführungsphase des Lernprozesses. Darüber hinaus zeigt sich die Kombination von Tiefenverarbeitung und metakognitiver Strategie nur in Form der *selbstkontrollierenden TiefenarbeiterInnen*. Der Typ planende TiefenarbeiterInnen tritt nicht auf. Dies könnte mit der überraschend seltenen generellen Nennung der Planung als effektive Strategie zusammenhängen. Positiv anzumerken ist, dass die beiden Extremgruppen (111 und 222), welche schlechtere Lernleistungen zeigen, teilweise in Form von Antitypen aufscheinen und somit seltener als erwartet empfohlen werden.

Die durchgeführten χ^2 -Tests weisen signifikante Geschlechtsunterschiede in den metakognitiven Strategien Planung und Selbstkontrolle auf. Mädchen empfehlen diese Strategien häufiger als Jungen. Auch bei den kognitiven Strategien zeigt sich diese Tendenz, die jedoch nicht signifikant ist (siehe Abb. 4). Die Betrachtung der Lernstrategiekombinationen ergibt ein differenzierteres Bild der Geschlechtsunterschiede. Mädchen kombinieren häufiger Tiefenverarbeitung mit metakognitiven Strategien (211), welches sich einerseits in einem korrelativen Zusammenhang bei der Strategie Planung und andererseits als Diskriminationstyp im Fall der Selbstkontrolle zeigt. Dagegen zeigt der Diskriminationstyp 222_b bzw. die negative Korrelation (Variante A), dass Jungen eher keine der hier zur Auswahl

stehenden Strategien als effektiv erachten. Des Weiteren erweisen sich Jungen häufiger als reine Tiefenverarbeiter (Diskriminationstyp 212_b). Dieser Unterschied zeigt sich jedoch nur, wenn Selbstkontrolle die metakognitive Strategie darstellt. Dagegen weisen positive Korrelationen in der Variante A darauf hin, dass Schülerinnen ihre Kollegen in den Empfehlungen zu einem kombinierten Einsatz von Oberflächenverarbeitung sowohl mit Tiefenverarbeitung (112_a) als auch mit planvollem Vorgehen (121_a) übertreffen. Diese Ergebnisse sprechen somit dafür, dass Jungen im Vergleich zu Mädchen eher auf metakognitive Strategien verzichten und sogar signifikant seltener die Kombination von kognitiven mit metakognitiven Strategien angeben. Mädchen dagegen kombinieren häufiger unterschiedliche Strategien, wobei hier diskutiert werden muss, ob dies immer einen Vorteil darstellt, wie im Fall der Kombination von Oberflächen- und Tiefenverarbeitung.

Wenn die gefunden Geschlechtsdifferenzen in Bezug zur Leistung gestellt werden, zeigt sich ein teilweise widersprüchliches Bild. Mädchen weisen dahingehend ein gutes Strategiewissen auf, dass sie in der Empfehlung von Tiefenverarbeitung kombiniert mit metakognitiven Strategien dominieren. Jungen hingegen beweisen ihr gutes Strategiewissen, indem sie vermehrt Tiefenverarbeitung empfehlen. Allerdings geben beide Gruppen auch Anlass dazu, ihr vorhandenes Strategiewissen anzuzweifeln. Dies zeigt sich darin, dass Mädchen häufiger eine kombinierte oberflächliche und tiefere Verarbeitung empfehlen, wohingegen Jungen bei der Extremgruppe, die keine Strategie empfiehlt, dominieren.

Abschließend geht aus den *T*-Tests je Lernstrategie einheitlich hervor, dass Lernende, die eine bestimmte Strategie empfehlen, auch angeben, diese häufiger anzuwenden als jene, die diese Strategie nicht empfehlen. Dieses Ergebnis kann so interpretiert werden, dass das vermeintliche Wissen darüber, dass eine Strategie effektiv ist, auch mit deren vermehrter Anwendung einhergeht. Für die weitere Diskussion wird deshalb davon ausgegangen, dass die Empfehlung spezieller Lernstrategiekombinationen ebenso das Lernverhalten der SchülerInnen bei der Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit widerspiegelt.

8.2. Bezug zur Literatur und Erkenntnisgewinn

Der positive Einfluss von Strategiewissen auf die Strategieanwendung (Vrugt & Oort, 2008) hat sich dadurch bestätigt, dass empfohlene Strategien auch tatsächlich häufiger eingesetzt werden, als wenn diese nicht empfohlen werden. Dies verfestigt die Annahme von Schiefele und Pekrun (1996) im SRL-Modell und Pressley et al. (1989) im *Good Information Processing* Modell, dass das Strategiewissen eine wichtige Voraussetzung für einen erfolgreichen Strategieeinsatz darstellt. Demnach kann auch dem Strategiewissen eine entscheidende Rolle in Fördermaßnahmen beigemessen werden, da es nicht nur mit einer Verbesserung der Strategieauswahl sondern auch der –anwendung in Verbindung gebracht werden kann. Wenn somit SchülerInnen über die Sinnhaftigkeit einer Lernstrategie aufgeklärt werden, kann dadurch auch die Häufigkeit der Anwendung dieser Strategie positiv beeinflusst werden.

Wie zu erwarten, zeigt die Einzelbetrachtung der kognitiven und metakognitiven Lernstrategieempfehlungen, dass SchülerInnen in der Sekundarstufe II die tiefere Informationsverarbeitung (*deep approach* sensu Marton & Säljö, 1976, zitiert nach Creß, 2006) einer oberflächlichen (*surface approach*) vorziehen und diese in Mathematik häufiger empfehlen. Dadurch wird die These der Ausbildung eines differenzierten Lernstrategierepertoires bei SchülerInnen in der Sekundarstufe II bestätigt (Baumert, 1993). Diese basiert darauf, dass SchülerInnen mit zunehmender Lernerfahrung vermehrt Tiefenstrategien anwenden, wohingegen Oberflächenstrategien eher an Bedeutung verlieren (Baumert, 1993; Leopold & Leutner, 2002; Murayama et al., 2013; Pintrich & de Groot, 1990). Die große Bedeutung der metakognitiven Strategien in dieser Altersgruppe (Leopold & Leutner, 2002) kann nur hinsichtlich der abschließenden Selbstkontrolle bestätigt werden, nicht jedoch in Bezug auf die Planung des Lernprozesses. Dieser teilweise widersprüchliche Befund kann darauf zurückgeführt werden, dass hier nicht die gängige Methode der metakognitiven Skalenbildung verwendet (vgl. Schreblowski & Hasselhorn, 2006), sondern eine differenziertere Betrachtung auf Basis einzelner metakognitiver Strategien verfolgt wird. Daraus lässt sich schließen, dass die Planung des Lernprozess für SchülerInnen der Sekundarstufe II eher eine untergeordnete Bedeutung hat und möglicher Weise zugunsten anderer hier nicht beachteter metakognitiver Strategien vernachlässigt wird.

Gemäß der Erwartungen zeigt sich, dass erfolgreiche LernerInnen in Mathematik eine tiefere Verarbeitung des Lernstoffes sowohl alleine als auch in Kombination mit metakognitiven Strategien empfehlen, was bisherigen Forschungsergebnisse in der Lernstrategieanwendung entspricht (Crawford et al., 1998; Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; McInerney et al., 2012; Pape & Wang, 2003; Vermunt & Vermetten, 2004). Vielfach wurde die Effektivität von metakognitiven Strategien in Bezug auf die Strategieanwendung bestätigt (Chiu et al., 2007; Pape & Wang, 2003; Pekrun & Zirngibl, 2004). Allerdings scheint diese in den Empfehlungen von Lernstrategien erst in Kombination mit Tiefenverarbeitung auf. Dies bestätigt, dass dieser Effekt nicht nur bei Studierenden auftritt (Berthold et al., 2007; Nückles et al., 2009), sondern auch bei SchülerInnen der Sekundarstufe II. Bedenkt man, dass die ausgewählten metakognitiven Strategien nicht Teil der aktiven Lernhandlung, also der Durchführungsphase (siehe Abb. 3) sind, erscheint das Resultat, dass metakognitive Strategien alleine noch kein effektives Lernen darstellen, nur logisch. Offen bleibt, ob Überwachungs- und Regulierungsstrategien als Teil der Durchführungsphase die erwartete positive Wirkung von metakognitiven Strategien zeigen würden. Die Annahme, dass eine oberflächliche Verarbeitung von Lerninhalten in Mathematik negativ mit Lernerfolgen zusammenhängt (z.B. Chiu et al., 2007; Crawford et al., 1998; Glogger et al., 2012), bestätigt sich erst in Lernstrategiekombinationen, die für eine undifferenzierte Strategieauswahl sprechen. Darunter ist einerseits die Kombination aus Oberflächen- und Tiefenverarbeitung, und andererseits die Extremgruppe, bei der alle Strategien gewählt werden, zu verstehen. SchülerInnen, welche ausschließlich Oberflächenverarbeitung präferieren oder diese mit metakognitiven Strategien kombiniert empfehlen, weisen durchschnittliche Leistungen auf. Daraus kann geschlossen werden, dass der Einsatz von Oberflächenstrategien nicht per se als schlecht eingestuft werden soll, dieser jedoch ein Indiz für ein undifferenziertes und ineffektives Vorgehen sein kann. Dieses undifferenzierte Vorgehen, das vor allem durch eine ambivalente Lernorientierung gekennzeichnet ist, spricht für ein „*undirected learning pattern*“ welches gemäß Vermunt und Vermetten (2004) als wenig zielführend einzustufen ist. Die schlechten Leistungen der ersten Gruppe können somit dadurch erklärt werden, dass eine oberflächliche Verarbeitung ein tieferes Verständnis eher ausschließt (Artelt, 1999). Als Erklärung für die schlechten Leistungen der Extremgruppe, welche

alle Strategien wählt, können die Befunde von Pape und Wang (2003) herangezogen werden. Hier kommt das Argument Qualität vor Quantität zum Tragen, da es aufzeigt, dass es nicht besser ist, so viele Strategien wie möglich einzusetzen, sondern eine gezielte Auswahl aus den zur Verfügung stehenden Strategien vorzunehmen. Des Weiteren zeigt das andere Extrem, nämlich die Empfehlung keiner Strategie, ebenfalls schlechte Leistungen, was in Übereinstimmung mit den Typen der „StrategieverweigerInnen“ (Glogger et al., 2012) und der „Minimal-LernerInnen“ (Creß & Friedrich, 2000) steht. Dabei muss allerdings beachtet werden, dass hier nur von einer kognitiven Strategieverweigerung gesprochen werden kann, da nicht alle zur Auswahl stehenden Strategien in die Analyse miteinbezogen wurden. Aus diesen Befunden kann geschlossen werden, dass sowohl eine undifferenzierte Strategieauswahl im Sinne einer ambivalenten Lernorientierung, als auch eine Verweigerung der kognitiven Lernstrategien ein ungünstiges Lernverhalten darstellt. Dies kann auch nicht durch metakognitive Strategien der Planung oder Selbstkontrolle ausgeglichen werden.

Die Suche nach häufig empfohlenen Lernstrategiekombinationen ergab mehrere Typen, wie aus bisheriger Lerntypenforschung zu erwarten war (vgl. Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Vermunt & Vermetten, 2004). Diese unterscheiden sich einerseits hinsichtlich der Wahl der kognitiven Strategie (*OberflächenverarbeiterInnen* versus *TiefenverarbeiterInnen* sensu Marton und Säljö, 1976, zitiert nach Creß, 2006) und andererseits, ob sie diese zusätzlich mit einer metakognitiven Strategie kombiniert empfehlen (z.B. *planvolle OberflächenverarbeiterInnen*, *selbstkontrollierende Oberflächen-verarbeiterInnen*, *selbstkontrollierende TiefenverarbeiterInnen*). Überraschender Weise zeigt sich auch ein Typ, der gänzlich auf die kognitiven Strategien verzichtet und nur metakognitive Planung empfiehlt (*Planende LernerInnen*), wohingegen die alleinige Empfehlung der Selbstkontrolle einen Antityp darstellt. Da diese beiden Gruppen weder mit bisherigen Lerntypen (vgl. Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Vermunt & Vermetten, 2004) noch mit auffällig positiven bzw. negativen Leistungen in Verbindung gebracht werden können, werden sie hier nicht weiter diskutiert.

Von besonderem inhaltlichem Interesse sind die zwei Typen, die einerseits dem Bild der effektiven LernerInnen entsprechen und andererseits Lerntypen aus

vorangegangenen Arbeiten ähneln. Zum einen sind das die *TiefenverarbeiterInnen*, deren gute Leistungen mit Ergebnissen aus Studien übereinstimmen, die den *Approach-to-learning Ansatz* (Marton & Säljö, 1976, zitiert nach Creß, 2006) verfolgen (z.B. Crawford et al., 1998; López et al., 2013; McInerney et al., 2012). In diesen Untersuchungen wurde eine tiefenverarbeitende Lernorientierung (*deep approach*) einer oberflächlichen Lernorientierung (*surface approach*) gegenübergestellt. Der Vergleich zeigte, dass erfolgreiche LernerInnen vermehrt einen *deep approach* verfolgten, wohingegen weniger erfolgreiche den *surface approach* bevorzugten (Crawford et al., 1998; López et al., 2013; McInerney et al., 2012). Der Typ der *OberflächenverarbeiterInnen* kann in dieser Arbeit zwar ebenso identifiziert werden, und er weist auch tendenziell schlechtere Leistungen auf als der Typ der *TiefenverarbeiterInnen*, jedoch sind diese Unterschiede in Lernerfolg und Leistungsstärke nicht signifikant. Somit kann diese Arbeit die bisherigen Funde zu den Leistungsdifferenzen zwischen den Lernorientierungen nicht gänzlich bestätigen. Bei der Betrachtung des Strategiewissens erweist sich demnach die alleinige Unterteilung in TiefenverarbeiterInnen und OberflächenverarbeiterInnen als unzureichend.

Neben den *TiefenverarbeiterInnen* stellen die *selbstkontrollierenden TiefenverarbeiterInnen* den zweiten Typ von hoher inhaltlicher Relevanz dar. Dieser verbindet, vergleichbar dem „meaning-directed learning pattern“ (Vermunt & Vermetten, 2004), kognitive Tiefenverarbeitung mit metakognitiver Selbstkontrolle. Der Befund, dass diese Personen ebenfalls erfolgreiche LernerInnen sind, stimmt mit den Ergebnissen von ForscherInnen überein, die sich mit der Identifikation von Lerntypen (Creß & Friedrich, 2000; Vermunt & Vermetten, 2004) oder der Orchestrierung von Lernstrategien (Berthold et al., 2007; Glogger et al., 2012; Nückles et al., 2009; Spörer & Brunstein, 2005) auseinander gesetzt haben. Insbesondere dieser Typ scheint im Hinblick auf ein erfolgreiches Lebenslanges und Selbstreguliertes Lernen von großer Bedeutung zu sein (Vermunt & Vermetten, 2004).

Ein besonderes Anliegen dieser Arbeit war es, mögliche Geschlechtsunterschiede in den Empfehlungen von Lernstrategiekombinationen ausfindig zu machen. Die Literatur gibt zwar Aufschluss über Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in

der Häufigkeit ihres Strategieeinsatzes (siehe Unterkap. 3.2.), allerdings beziehen sich diese Funde auf einzelne Strategien. Jene Studien, die sich mit der Orchestrierung von Lernstrategien bzw. mit Lerntypen beschäftigten (z.B. Creß & Friedrich, 2000; Glogger et al., 2012; Spörer & Brunstein, 2005; Vermunt & Vermetten, 2004), ließen Geschlechtsunterschiede bislang unbeachtet. Wie zu erwarten, treten nicht nur in der Lernstrategieanwendung Unterschiede auf, sondern bereits im Strategiewissen und somit in den Lernstrategieempfehlungen. Die Annahme, dass Mädchen über ein stärker ausgeprägtes Strategiewissen verfügen (Artelt et al., 2009) kann hier nicht eindeutig bestätigt werden. Es scheint, dass sowohl Mädchen als auch Jungen über effektive bzw. ineffektive Wege verfügen, um einen angestrebten Lernerfolg in Mathematik zu erreichen, sich diese allerdings unterschiedlich gestalten. Jungen streben eher den direkten Weg über die Tiefenverarbeitung an, wohingegen Mädchen einen Mehraufwand zusätzlicher metakognitiver Planung und Selbstkontrolle des Lernprozesses bzw. –fortschritts leisten, um zu gleichen Erfolgen zu gelangen. Die Dominanz der Mädchen bei metakognitiven Strategien bestätigt sich ebenfalls in der Einzelbetrachtung der Strategien, da sie sowohl häufiger die Planung des Lernvorgehens, als auch eine abschließende Selbstkontrolle empfehlen. Betrachtet man die ineffektiven Wege, zeichnen sich diese bei Jungen durch eine (kognitive) Strategieverweigerung aus. Mädchen dagegen neigen zu einer undifferenzierten Strategieauswahl gemäß einem „*undirected learning pattern*“ (Vermunt & Vermetten, 2004), indem sie sowohl Auswendiglernen als auch ein tieferes Verständnis als sinnvoll erachten und empfehlen. Dies zeigt, dass sich die bereits bekannten Geschlechtsunterschiede in der Strategieanwendung ebenso in den Strategieempfehlungen dahingehend widerspiegeln, dass Mädchen unterschiedliche Lernstrategien häufiger anwenden (Ablard & Lipschultz, 1998; Ziegler & Dresel, 2006) und Jungen in ihrem Einsatz metakognitiver Strategien übertreffen (Ablard & Lipschultz, 1998; Pokay & Blumenfeld, 1990; Zimmerman & Martinez-Pons, 1990). Ihr eher ungünstiges Lernverhalten, das durch Oberflächenstrategien geprägt ist und mittels metakognitiver Strategien kompensiert werden soll (vgl. Ziegler & Dresel, 2006), scheint ebenso in der Betrachtung der Empfehlungen auf. Bei den Tiefenstrategien zeigt sich ein ambivalentes Bild. Jungen empfehlen Tiefenverarbeitung als alleinige Strategie häufiger, Mädchen hingegen kombinieren Tiefenverarbeitung häufiger mit

Oberflächenverarbeitung bzw. metakognitiven Strategien. Dies könnte ein möglicher Erklärungsansatz für die heterogenen Befunde (vgl. Ziegler & Dresel, 2006) hinsichtlich der Anwendung von Tiefenstrategien sein.

Der Erkenntnisgewinn dieser Arbeit liegt darin, dass sie Aufschluss über das vorhandene Strategiewissen von SchülerInnen der Sekundarstufe II in Mathematik gibt. Dabei zeigt sich, dass der Großteil dieser Altersgruppe bereits über das nötige Strategiewissen verfügt, was für das Erreichen voller Strategiereife spricht. Dies wird daraus geschlossen, dass die SchülerInnen wissen, dass sowohl Tiefenverarbeitung als auch diese in Kombination mit metakognitiven Strategien bei der Vorbereitung auf eine Mathematikschularbeit effektiv sind, und sie empfehlen diese Strategien besonders häufig. Allerdings zeigt sich auch, dass es SchülerInnen gibt, welche Defizite im Strategiewissen aufweisen und somit nicht optimal auf ein erfolgreiches LLL vorbereitet sind. Dies bestätigt die Wichtigkeit von Fördermaßnahmen im Rahmen der Schulbildung, die darauf abzielen, SchülerInnen das Wissen über effektive Lernstrategien und die Umsetzung dieser Strategien in der jeweiligen Situation zu vermitteln. Förderprogramme zum LLL wie z.B. TALK (Schober et al., 2007) zeigen auf, dass eine Maßnahme, die bei der Weiterbildung von Lehrpersonen ansetzt, hilfreich ist, wenn es darum geht SchülerInnen Lernkompetenzen zu vermitteln.

Ein besonderes Augenmerk dieser Arbeit liegt in der Aufdeckung von Geschlechtsunterschieden in den Empfehlungen von Lernstrategiekombinationen. Dabei wird die Orchestrierung einzelner Lernstrategien mit einbezogen, die bis dato in Untersuchungen zu Geschlechtsunterschieden vernachlässigt wurde. Dadurch konnten bisher nur Aussagen über die Unterschiede in einzelnen Lernstrategien getätigt werden (vgl. Ziegler & Dresel, 2006). Betrachtet man die Lernstrategiekombinationen, so zeigt sich ein heterogenes Bild. Mädchen kombinieren zwar häufiger Strategien miteinander, gehen dabei jedoch teilweise ineffektiv vor. Jungen hingegen empfehlen vermehrt nur eine effektive Strategie, allerdings zeigen sie auch häufiger eine (kognitive) Strategieverweigerung. Diese Erkenntnisse implizieren geschlechtsspezifische Fördermaßnahmen zum Strategiewissen. Mädchen soll insbesondere vermittelt werden, dass eine differenzierte Strategieauswahl entscheidender ist als der Versuch, so viele

Strategien wie möglich einzusetzen. Jungen soll die Nützlichkeit von Lernstrategien näher gebracht werden, mit besonderem Fokus auf metakognitive Strategien. Darüber hinaus legen diese Befunde nahe, dass auch Lerntypenforschungen zukünftig nicht mehr auf die Aufdeckung von Geschlechtsunterschieden verzichten sollten, da das Geschlecht der Lernenden eine wichtige Rolle bei der Kombination von Lernstrategien spielt.

8.3. Einschränkungen und Ausblick

Einschränkungen in dieser Arbeit ergeben sich aufgrund der begrenzten Lernstrategieauswahl. Obwohl versucht wurde, den Lernprozess im Sinne des SRL-Modells von Schiefele und Pekrun (1996) mit seinen drei Phasen, der *Planung*, *Durchführung* und *Bewertung*, anhand der gewählten Lernstrategien abzudecken, kann hier nicht davon ausgegangen werden, dass dies ausreichend gelungen ist. Insbesondere die Begrenzung auf nur zwei metakognitive Strategien muss bemängelt werden. Dabei bleiben die metakognitiven Strategien der Überwachung und Regulation des Lernprozesses, welche die eigentlichen Lerntätigkeiten begleiten, vollends unbeachtet. In bisherigen Studien wurden die verschiedenen metakognitiven Strategien entweder zu einer gemeinsamen Skala zusammengefasst oder eine Strategie stellvertretend für alle verwendet (vgl. Schreblowski & Hasselhorn, 2006). Diese Arbeit liefert jedoch Hinweise darauf, dass Lernende metakognitive Strategien als unterschiedlich nützlich einstufen. Aus diesem Grund sollten weiterführende Untersuchungen nicht nur mehrere metakognitive Strategien miteinbeziehen, sondern diese auch einzeln auf ihre Bedeutung für den Lernprozess hin betrachten. Darüber hinaus wurden Strategien des Ressourcenmanagements komplett außer Acht gelassen. Vor allem das interne (motivationale) Ressourcenmanagement (Wild & Schiefele, 1994) spielt in vielen Modellen zum SRL eine wichtige Rolle (vgl. Boekaerts, 1999; Schiefele & Pekrun, 1996; Zimmerman, 2000) und sollte in zukünftige Untersuchungen miteinbezogen werden. Dabei gilt es zu prüfen, welchen Stellenwert diese zusätzlichen Strategien im Rahmen erfolgreichen Lernens haben und inwieweit Lernende über das damit verbundene Strategiewissen verfügen.

Bei der Erhebung des Strategiewissens über Empfehlungen von Lernstrategien, ergab die instruktionsbedingte Beschränkung auf maximal drei aus elf angeführten Lernstrategien ein methodisches Problem. Um unmögliche Kombinationsmuster zu vermeiden, wurden nicht alle vier ausgewählten Strategien gemeinsam analysiert, sondern zwei Varianten berechnet, bei denen die kognitiven Strategien einmal mit Planung und einmal mit Selbstkontrolle kombiniert wurden (siehe Unterkap. 7.2. Kombinationstypen in den Empfehlungen). Die Annahme, dass die Kombination von Tiefenverarbeitung und metakognitiven Strategien mit guten Leistungen verbunden und daher besonders empfehlenswert ist, konnte daher nur eingeschränkt geprüft werden. Offen bleibt, ob Lernende, die eine Kombination von Tiefenverarbeitung mit Planung sowie Selbstkontrolle empfehlen, erwartungsgemäß besonders effektive Lernende sind und daher die Empfehlung dieser Kombination besonders häufig auftritt. In nachfolgenden Forschungsarbeiten empfiehlt sich daher ein anderes Vorgehen. Dies könnte entweder bei der Erhebung des Strategiewissens ansetzen, indem Lernende mehr als drei Strategien empfehlen dürfen, oder bei der Variablenauswahl, indem z.B. auf die Betrachtung der Oberflächenverarbeitung verzichtet wird.

Ein weiterer Kritikpunkt dieser Arbeit liegt im gewählten Verfahren zur Erhebung der Lernstrategieanwendung. Selbstberichte zum Lernstrategieeinsatz können systematischen Verfälschungen wie z.B. Überschätzung des tatsächlichen Strategieeinsatzes (Schiefele, 2005) unterliegen, wodurch bezweifelt werden muss, dass sie das reale Lernverhalten valide abbilden (Artelt, 2000; Schiefele, 2005; Spörer & Brunstein, 2006). Es empfiehlt sich daher, handlungsnah (z.B. mittels Tagebuchverfahren) zu prüfen, ob sich das hier gefundene Ergebnis, dass SchülerInnen, die eine Strategie empfehlen, diese auch häufiger anwenden, bestätigen lässt.

Ebenso muss kritisiert werden, dass diese Arbeit zwar eine eingegrenzte Altersgruppe durch die Fokussierung auf die Sekundarstufe II betrachtete, hier jedoch nicht weiter hinsichtlich Schultyp bzw. Schulstufe differenzierte. Es bleibt also offen, ob die Funde bezüglich SchülerInnen mit ausgeprägtem Strategiewissen und jene mit Defiziten im Strategiewissen auf Schulstufen- und/oder Schultypeneffekte

zurückzuführen sind. Hier soll weitere Forschung ansetzen, um beispielsweise ein genaueres Bild hinsichtlich des Entwicklungsverlaufs des Strategiewissens im Zuge der Sekundarstufe II geben zu können.

Abschließend sei zu beachten, dass zwar signifikante Unterschiede bezüglich Lernerfolg und Leistungsstärke in den Kombinationsmustern nachgewiesen wurden, diese Effekte jedoch mit einem partiellen η^2 zwischen .011 und .03 als gering einzustufen sind (Bortz & Döring, 2006). Darüber hinaus muss generell die Verwendung der Variable Leistungsstärke als Leistungsindikator hinterfragt werden, da sie sich auf die induktive Denkfähigkeit bezieht und somit eine Fähigkeit darstellt, die dem Lernprozess eigentlich vorausgeht. Auch wenn in dieser Stichprobe wie zu erwarten (vgl. Horn et al. 2004) ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Leistungen im Fähigkeitstest und den Schulnoten besteht, ist dieser mit $r = -.155$ als gering einzustufen. Diese geringe Korrelation könnte sich dadurch erklären lassen, dass hier nur einer von drei Untertests zum induktiven Denken vorgegeben wurde (vgl. Horn et al. 2004).

Zusammenfassung

Die steigende Bedeutung des Lebenslangen Lernens (LLL) für die heutige wissensorientierte Gesellschaft (Europäische Kommission, 2001; Lenz, 2004) gab den Anstoß für diese Arbeit. Es galt zu klären, ob österreichische SchülerInnen am Ende ihrer Schullaufbahn bereits über die nötigen Kompetenzen verfügen, um ein erfolgreiches LLL zu ermöglichen. Eine entscheidende Voraussetzung dafür sind das selbstregulierte Lernen (SRL) und die damit verbundenen Komponenten (z.B. Achtenhagen & Lempert, 2000; Artelt et al., 2003). Basierend auf dem SRL - Modell von Schiefele und Pekrun (1996) und dessen Einteilung des Lernprozesses wurden kognitive und metakognitive Lernstrategien ausgewählt, die Planungs-, Durchführung- und Bewertungsphase des Lernprozesses repräsentieren. Ein ausgeprägtes Strategiewissen stellt eine bedeutende Voraussetzung für ein gelungenes SRL dar (vgl. Schiefele & Pekrun, 1996). Dieses umfasst das Wissen darüber, welche Lernstrategien in der jeweiligen Situation adäquat und zielführend sind (Artelt et al., 2009), wodurch es ausschlaggebend für eine effektive Strategiewahl und in weiterer Folge für den Strategieeinsatz ist (Pintrich, 2002; Vrugt & Oort, 2008). Aus diesem Grund steht das Strategiewissen im Zentrum dieser Arbeit. Es sollte geprüft werden, ob SchülerInnen der österreichischen Sekundarstufe II in Mathematik bereits ausreichend über dieses Wissen verfügen und dadurch einen geeigneten Grundstock für ein erfolgreiches LLL besitzen. Hierzu wurden Daten von 1794 SchülerInnen herangezogen, wovon die Angaben von 1779 Personen (51.8% Mädchen) in die Berechnungen eingingen. Um der Komplexität des Lernverhaltens in Mathematik gerecht zu werden, verfolgte diese Arbeit in Anlehnung an Wild und Schiefele (1994) eine orchestrierte Betrachtung von Lernstrategien in Form von Lernstrategiekombinationen.

Aus den multivariaten Analysen (MANOVAs) geht erwartungsgemäß hervor, dass erfolgreiche Lernende sowohl eine Tiefenverarbeitung der Lerninhalte als auch eine Kombination aus Tiefenverarbeitung und metakognitiven Strategien der Planung und Selbstkontrolle empfehlen, was mit bisherigen Forschungsergebnissen übereinstimmt (z.B. Glogger et al., 2012; McInerney et al., 2012; Pape & Wang, 2003). Positiv zu erwähnen ist, dass diese erfolgreichen LernerInnen circa 64% der

Befragten ausmachen. Die konfigurationsfrequenzanalytischen Berechnungen zur Typenidentifizierung der Lernenden hinsichtlich des Strategiewissens geben Aufschluss über häufig präferierte Lernstrategiekombinationen. Dabei zeigt sich, dass die erfolgreichen Lernstrategiekombinationen nur teilweise in Form der *TiefenverarbeiterInnen* und der *selbstkontrollierenden LernerInnen* als Typen aufscheinen, allerdings scheinen weniger erfolgreiche Kombinationen größtenteils seltener als erwartet, nämlich in Form von Antitypen auf. Ein besonderes Anliegen dieser Arbeit ist das bis dato vernachlässigte Aufdecken von Geschlechtsunterschieden bei der kombinierten Betrachtung von Lernstrategien. Die konfigurationsfrequenzanalytischen Berechnungen für zwei Stichproben zeigen, dass Geschlechtsdifferenzen bereits im Strategiewissen auftreten, welche sich als unterschiedliche Präferenz von Lernstrategiekombinationen äußern. Dabei zeigt sich ein heterogenes Bild in der Art, dass Mädchen zwar häufiger Strategien miteinander kombinieren (u.a. Tiefenverarbeitung mit metakognitiven Strategien), dabei jedoch teilweise ineffektiv vorgehen, indem sie sowohl eine oberflächliche als auch eine tiefere Verarbeitung gleichzeitig anstreben. Jungen hingegen erweisen sich vermehrt als effektive Tiefenverarbeiter, allerdings zeigen sie auch häufiger eine (kognitive) Strategieverweigerung.

Insgesamt zeigt sich, dass der Großteil an SchülerInnen der österreichischen Sekundarstufe II durchaus weiß, wie man für das Fach Mathematik effektiv lernt. Allerdings gibt es auch Personen in dieser Altersgruppe, die nicht über das nötige Strategiewissen verfügen und somit nicht optimal auf ein erfolgreiches LLL vorbereitet sind. Diese ineffektiven LernerInnen bestätigen die Notwendigkeit gezielter Fördermaßnahmen im Rahmen der Schule wie z.B. dem Förderprogramm TALK (Schober et al., 2007). Diese sollten insbesondere auf die Vermittlung von Strategiewissen abzielen, wenn sie das Lernverhalten von SchülerInnen nachhaltig beeinflussen wollen. Darüber hinaus wird die Annahme von Wild und Schiefele (1994) bestätigt, dass eine orchestrierte Betrachtung von Lernstrategien einen besseren Einblick in die Komplexität des Lernverhaltens liefern kann und somit eine Bereicherung für die Lernstrategieforschung darstellt. Dies zeigt sich auch in einem komplexeren Bild bezüglich Geschlechtsdifferenzen im Strategiewissen und dem damit verbundenen Lernstrategieinsatz.

Literaturverzeichnis

- Ablard, K. E., & Lipschultz, R. E. (1998). Self-regulated learning in high-achieving students: Relations to advanced reasoning, achievement goals, and gender. *Journal of Educational Psychology, 90*(1), 94–101. doi:10.1037/0022-0663.90.1.94
- Achtenhagen, F., & Lempert, W. (2000). *Lebenslanges Lernen im Beruf - seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter (Band I-V)*. Opladen: Leske & Budrich.
- Artelt, C. (1999). Lernstrategien und Lernerfolg - Eine handlungsnahe Studie. *Zeitschrift Für Entwicklungspsychologie Und Pädagogische Psychologie, 31*(2), 86–96. doi:10.1026//0049-8637.31.2.86
- Artelt, C. (2000). *Strategisches Lernen*. Münster: Waxmann.
- Artelt, C. (2006). Lernstrategien in der Schule. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Handbuch Lernstrategien* (pp. 337–351). Göttingen: Hogrefe.
- Artelt, C., Baumert, J., Julius-McElvany, N., & Peschar, J. (2003). *Learners for life: Student approaches to learning. Results from PISA 2000*. Paris: OECD. Retrieved from <http://eric.ed.gov/?id=ED480899>
- Artelt, C., Beinicke, A., Schlagmüller, M., & Schneider, W. (2009). Diagnose von Strategiewissen beim Textverstehen. *Zeitschrift Für Entwicklungspsychologie Und Pädagogische Psychologie, 41*(2), 96–103. doi:10.1026/0049-8637.41.2.96
- Artelt, C., Demmrich, A., & Baumert, J. (2001). Selbstreguliertes Lernen. In J. Baumert, E. Klieme, M. Penzel, U. Schiefele, W. Schneider, P. Stanat, ... M. Weiß (Eds.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (pp. 271–298). Opladen: Leske & Budrich.
- Artelt, C., Schiefele, U., Schneider, W., & Stanat, P. (2002). Leseleistungen deutscher Schülerinnen und Schüler im internationalen Vergleich (PISA). *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 5*(1), 6–27. doi:10.1007/s11618-002-0002-1
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft, 21*(4), 327–354.

- Baumert, J., & Köller, O. (1996). Lernstrategien und Schulleistungen. In J. Möller & O. Köller (Eds.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Berger, B. (2011). *Selbstreguliertes Lernen unter der Lupe: Lernstrategien und motivationale Komponenten geschlechts-, alters-, und domänenspezifisch analysiert* (Unveröffentlichte Diplomarbeit). Universität Wien, Wien.
- Berthold, K., Nückles, M., & Renkl, A. (2007). Do learning protocols support learning strategies and outcomes? The role of cognitive and metacognitive prompts. *Learning and Instruction*, 17(5), 564–577. doi:10.1016/j.learninstruc.2007.09.007
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63(1), 3–19. doi:10.1111/j.2044-8279.1993.tb01038.x
- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. Y. P. (2001). The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 71(1), 133–149. doi:10.1348/000709901158433
- Boekaerts, M. (1999). Self-regulated learning: where we are today. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 445–457. doi:10.1016/S0883-0355(99)00014-2
- Borkowsky, J. G., Milstead, M., & Hale, C. (1988). Components of children's metamemory: Implications for strategy generalization. In F. E. Weinert & M. Perlmutter (Eds.), *Memory development: Universal changes and individual differences* (pp. 73–100). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage.). Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Bortz, J., & Schuster, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Auflage.). Heidelberg: Springer-Verlag.
- Bundesministerium für Bildung und Frauen (2014). Oberstufe Neu. Retrieved from <https://www.bmbf.gv.at/schulen/unterricht/ba/oberstufeneu.html>
- Brown, A. (1978). Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. In R. Glaser (Ed.), *Advances in Instructional Psychology* (pp. 77–165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Casale, R., Jacobi, J., Oelkers, J., & Tröhler, D. (2006). Lebenslanges Lernen - ein alter Hut? In R. Falke & H. Merckens (Eds.), *Bildung über die Lebenszeit* (pp. 131–142). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Chiu, M. M., Chow, B. W.-Y., & McBride-Chang, C. (2007). Universals and specifics in learning strategies: Explaining adolescent mathematics, science, and reading achievement across 34 countries. *Learning and Individual Differences*, *17*(4), 344–365. doi:10.1016/j.lindif.2007.03.007
- Craik, F. I. M., & Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, *11*(6), 671–684. doi:10.1016/S0022-5371(72)80001-X
- Crawford, K., Gordon, S., Nicholas, J., & Prosser, M. (1998). Qualitatively different experiences of learning mathematics at university. *Learning and Instruction*, *8*(5), 455–468. doi:10.1016/S0959-4752(98)00005-X
- Creß, U. (2006). Lernorientierungen, Lernstile, Lerntypen und kognitive Stile. In *Handbuch Lernstrategien* (pp. 365–377). Göttingen: Hogrefe.
- Creß, U., & Friedrich, H. F. (2000). Selbst gesteuertes Lernen Erwachsener. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, *14*(4), 194–205. doi:10.1024//1010-0652.14.4.194
- Dansereau, D. F. (1985). Learning strategy research. In J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills* (Vol. 1, pp. 209–239). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Entwistle, N. J. (1988). Motivational factors in students' approaches to learning. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 21–51). New York: Plenum Press.
- Ertmer, P. A., & Newby, T. J. (1996). The expert learner: Strategic, self-regulated, and reflective. *Instructional Science*, *24*(1), 1–24. doi:10.1007/BF00156001
- Europäische Kommission. (2001). *Mitteilung der Kommission. Einen europäischen Raum des lebenslangen Lernens schaffen*. Brüssel: Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Retrieved from <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0678:FIN:DE:PDF>
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. ed.). London: SAGE Publications Ltd.

- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906–911. doi:10.1037/0003-066X.34.10.906
- Friedrich, H. F., & Mandl, H. (1992). Lern- und Denkstrategien - Ein Problemaufriß. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Lern- und Denkstrategien* (pp. 3–54). Göttingen: Hogrefe.
- Gijbels, D., van de Watering, G., Dochy, F., & van den Bossche, P. (2005). The relationship between students' approaches to learning and the assessment of learning outcomes. *European Journal of Psychology of Education*, *20*(4), 327–341. doi:10.1007/BF03173560
- Glogger, I., Schwonke, R., Holzäpfel, L., Nückles, M., & Renkl, A. (2012). Learning strategies assessed by journal writing: Prediction of learning outcomes by quantity, quality, and combinations of learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, *104*(2), 452–468. doi:10.1037/a0026683
- Hasselhorn, M. (1992). Metakognition und Lernen. In G. Nold (Ed.), *Lernbedingungen und Lernstrategien: welche Rolle spielen kognitive Verstehtensstrukturen?* (pp. 35–63). Tübingen: Narr.
- Hasselhorn, M. (1996). *Kategoriales Organisieren bei Kindern*. Göttingen: Hogrefe.
- Hasselhorn, M. (2000). Lebenslanges Lernen aus der Sicht der Metakognitionsforschung. In F. Achtenhagen & W. Lempert (Eds.), *Lebenslanges Lernen im Beruf - seine Grundlegung im Kindes- und Jugendalter* (Vol. 3, pp. 41–53). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hasselhorn, M. (2001). Metakognition. In D. H. Rost (Ed.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (pp. 466–470). Weinheim: Beltz PVU.
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2006). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Horn, W., Lukesch, H., Mayrhofer, S., & Kormann, A. (2004). *PSB-R 6-13. Prüfsystem für Schul- und Bildungsberatung für 6. bis 13. Klassen - revidierte Fassung* (Manual). Göttingen: Hogrefe.
- Kirby, J. R. (1988). Style, strategy and skill in reading. In R. R. Schmeck (Ed.), *Learning strategies and learning styles* (pp. 229–274). New York: Plenum Press.

- Klauer, K. J. (1988). Teaching for learning-to-learn: a critical appraisal with some proposals. *Instructional Science*, 17(4), 351–367. doi:10.1007/BF00056221
- Krapp, A. (1993). Lernstrategien: Konzepte, Methoden und Befunde. *Unterrichtswissenschaft*, 21(4), 291–311.
- Krauth, J. (1993). *Einführung in die Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA); ein multivariates nichtparametrisches Verfahren zum Nachweis und zur Interpretation von Typen und Syndromen*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Lautsch, E., & von Weber, S. (1995). *Methoden und Anwendungen der Konfigurationsfrequenzanalyse (KFA)*. Weinheim: Beltz, Psychologie Verlags Union.
- Lenz, W. (2004). Lebenslanges Lernen in der Wissensgesellschaft - Voraussetzungen und Rahmenbedingungen in Österreich. In Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (Österreich), Bundesländer-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Deutschland), & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Schweiz) (Eds.), *Lebenslanges Lernen in der Wissensgesellschaft - Voraussetzungen und Rahmenbedingungen* (pp. 31–64). Innsbruck: Studien Verlag.
- Leopold, C., & Leutner, D. (2002). Der Einsatz von Lernstrategien in einer konkreten Lernsituation bei Schülern unterschiedlicher Jahrgangsstufen. *Zeitschrift Für Pädagogik, Begleitheft*; 45, 240–258.
- Lienert, G. A., & Krauth, J. (1975). Configural Frequency Analysis As a Statistical Tool for Defining Types. *Educational and Psychological Measurement*, 35(2), 231–238. doi:10.1177/001316447503500201
- Lingel, K., Neuenhaus, N., Artelt, C., & Schneider, W. (2010). Metakognitives Wissen in der Sekundarstufe: Konstruktion und Evaluation domänenspezifischer Messverfahren. Projekt EWIKO. *Zeitschrift Für Pädagogik, Begleitheft*; 56, 228–238.
- Lingel, K., Neuenhaus, N., Artelt, C., & Schneider, W. (2014). Der Einfluss des metakognitiven Wissens auf die Entwicklung der Mathematikleistung am Beginn der Sekundarstufe I. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 35(1), 49–77. doi:10.1007/s13138-013-0061-2

- López, B. G., Cerveró, G. A., Rodríguez, J. M. S., Félix, E. G., & Esteban, P. R. G. (2013). Learning styles and approaches to learning in excellent and average first-year university students. *European Journal of Psychology of Education, 28*(4), 1361–1379. doi:10.1007/s10212-012-0170-1
- McInerney, D. M., Cheng, R. W., Mok, M. M. C., & Lam, A. K. H. (2012). Academic Self-Concept and Learning Strategies Direction of Effect on Student Academic Achievement. *Journal of Advanced Academics, 23*(3), 249–269. doi:10.1177/1932202X12451020
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & vom Hofe, R. (2013). Predicting Long-Term Growth in Students' Mathematics Achievement: The Unique Contributions of Motivation and Cognitive Strategies. *Child Development, 84*(4), 1475–1490. doi:10.1111/cdev.12036
- Neuenhaus, N., Artelt, C., Lingel, K., & Schneider, W. (2011). Fifth graders metacognitive knowledge: general or domain-specific? *European Journal of Psychology of Education, 26*(2), 163–178. doi:10.1007/s10212-010-0040-7
- Nückles, M., Hübner, S., & Renkl, A. (2009). Enhancing self-regulated learning by writing learning protocols. *Learning and Instruction, 19*(3), 259–271. doi:10.1016/j.learninstruc.2008.05.002
- OECD. (2010). *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA*. Paris: OECD. Retrieved from <http://www.oecd.org/education/school/programmeforinternationalstudentassessments/pisa/46052236.pdf>
- Pape, S. J., & Wang, C. (2003). Middle school children's strategic behavior: Classification and relation to academic achievement and mathematical problem solving. *Instructional Science, 31*(6), 419–449. doi:10.1023/A:1025710707285
- Patrick, H., Ryan, A. M., & Pintrich, P. R. (1999). The differential impact of extrinsic and mastery goal orientations on males' and females' self-regulated learning. *Learning and Individual Differences, 11*(2), 153–171. doi:10.1016/S1041-6080(00)80003-5
- Pekrun, R., & Zirngibl, A. (2004). Schülermerkmale im Fach Mathematik. In M. Penzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, ... U. Schiefele (Eds.), *PISA 2003. Der Bildungsstand der Jugendlichen in*

- Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (pp. 191–210). Münster: Waxmann.
- Penzel, M. (1994). Mit Interesse in das 3. Jahrtausend! Pädagogische Überlegungen. In N. Seibert & H. J. Serve (Eds.), *Erziehung und Bildung an der Schwelle zum 3. Jahrtausend* (pp. 1314–1339). München: PimS-Verlag.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31(6), 459–470. doi:10.1016/S0883-0355(99)00015-4
- Pintrich, P. R. (2002). The Role of Metacognitive Knowledge in Learning, Teaching, and Assessing. *Theory into Practice*, 41(4), 219–225. doi:10.1207/s15430421tip4104_3
- Pintrich, P. R., & de Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33–40. doi:10.1037/0022-0663.82.1.33
- Pintrich, P. R., & Garcia, T. (1993). Intraindividual differences in students' motivation and self-regulated learning. *German Journal of Educational Psychology*, 7(2-3), 99–107.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & Mckeachie, W. J. (1993). Reliability and Predictive Validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (Mslq). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801–813. doi:10.1177/0013164493053003024
- Pokay, P., & Blumenfeld, P. C. (1990). Predicting achievement early and late in the semester: The role of motivation and use of learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 41–50. doi:10.1037/0022-0663.82.1.41
- Pressley, M., Borkwski, J. G., & Schneider, W. (1989). Good information processing: What it is and how education can promote it. *International Journal of Educational Research*, 13(8), 857–867. doi:10.1016/0883-0355(89)90069-4
- Rozendaal, J. S., Minnaert, A., & Boekaerts, M. (2001). Motivation and self-regulated learning in secondary vocational education: information-processing type and gender differences. *Learning and Individual Differences*, 13(4), 273–289. doi:10.1016/S1041-6080(03)00016-5
- Schiefele, U. (2005). Prüfungsnahe Erfassung von Lernstrategien und deren Vorhersagewert für nachfolgende Lernleistungen. In C. Artelt & B. Moschner

- (Eds.), *Lernstrategien und Metakognition - Implikationen für Forschung und Praxis* (pp. 13–41). Münster: Waxmann.
- Schiefele, U., & Pekrun, R. (1996). Psychologische Modelle des fremdgesteuerten und selbstgesteuerten Lernens. In F. E. Weinert (Ed.), *Psychologie des Lernens und der Instruktion* (pp. 249–278). Göttingen: Hogrefe.
- Schmied, C., Amon, W., & Mayer, E. (2011). *Pressekonferenz - Die neue Oberstufe*. Wien: bmu. Retrieved from https://www.bmbwf.gv.at/ministerium/vp/2011/20111206_21666.pdf?4dtiae
- Schmitz, B. (2003). Selbstregulation - Sackgasse oder Weg mit Forschungsperspektive? *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 17(3-4), 221–232. doi:10.1024//1010-0652.17.34.221
- 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
- Schneider, W., & Artelt, C. (2010). Metacognition and mathematics education. *ZDM*, 42(2), 149–161. doi:10.1007/s11858-010-0240-2
- Schober, B., Finsterwald, M., Wagner, P., Lüftenegger, M., Aysner, M., & Spiel, C. (2007). TALK - A Training Program to Encourage Lifelong Learning in School. *Zeitschrift Für Psychologie / Journal of Psychology*, 215(3), 183–193. doi:10.1027/0044-3409.215.3.183
- Schober, B., Finsterwald, M., Wagner, P., & Spiel, C. (2009). Lebenslanges Lernen als Herausforderung der Wissensgesellschaft: Die Schule als Ort der Förderung von Bildungsmotivation und selbstreguliertem Lernen. In W. Specht (Ed.), (Vol. 2, Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen, pp. 121–139). Graz: Leykam. Retrieved from <https://www.bifie.at/buch/1024>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351–371. doi:10.1007/BF02212307
- Schreblowski, S., & Hasselhorn, M. (2006). Selbstkontrollstrategien: Planen, Überwachen, Bewerten. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Handbuch Lernstrategien* (pp. 151–161). Göttingen: Hogrefe.
- Schütte, M., Wirth, J., & Leutner, D. (2012). Lernstrategische Teilkompetenzen für das selbstregulierte Lernen aus Sachtexten. *Psychologische Rundschau*, 63(1), 26–33. doi:10.1026/0033-3042/a000107

- Souvignier, E., & Gold, A. (2004). Lernstrategien und Lernerfolg bei einfachen und komplexen Leistungsanforderungen. *Psychologie in Erziehung Und Unterricht*, (4), 309–318.
- Sparkling Science. (2012). *LLL-Kompetenzen - die gemeinsame Sicht von Schüler/innen und Wissenschaftler/innen*. Sparkling Science. Retrieved from <http://www.sparklingsscience.at/de/projekte/325-/>
- Spiel, C. (2006). Grundkompetenzen für lebenslanges Lernen - eine Herausforderung für Schule und Hochschule? In R. Falke & H. Merckens (Eds.), *Bildung über die Lebenszeit* (pp. 85–96). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Spiel, C., Lüftenegger, M., Wagner, P., Schober, B., & Finsterwald, M. (2011). Förderung von Lebenslangem Lernen – eine Aufgabe der Schule. In O. Zlatkin-Troitschanskaia (Ed.), *Stationen Empirischer Bildungsforschung* (pp. 305–319). VS Verlag für Sozialwissenschaften. Retrieved from http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-531-94025-0_22
- Spiel, C., & Schober, B. (2002). Zusammenfassung des Projektes "Lebenslanges Lernen als Ziel: Welchen Beitrag kann die Schule zum Aufbau von Bildungsmotivation leisten? *Erziehung Und Unterricht*, 9(10), 1271–1281.
- Spörer, N., & Brunstein, J. C. (2005). Strategien der Tiefenverarbeitung und Selbstregulation als Prädiktoren von Studienzufriedenheit und Klausurleistung. *Psychologie in Erziehung Und Unterricht*, (2), 127–137.
- Spörer, N., & Brunstein, J. C. (2006). Erfassung selbstregulierten Lernens mit Selbstberichtsverfahren. *Zeitschrift Für Pädagogische Psychologie*, 20(3), 147–160. doi:10.1024/1010-0652.20.3.147
- Straka, G. A. (2006). Lernstrategien in Modellen selbst gesteuerten Lernens. In H. Mandl & H. F. Friedrich (Eds.), *Handbuch Lernstrategien* (pp. 390–404). Göttingen: Hogrefe.
- Veenman, M. V. J., Hout-Wolters, B. H. A. M. V., & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1(1), 3–14. doi:10.1007/s11409-006-6893-0
- Vermunt, J. D., & Vermetten, Y. J. (2004). Patterns in Student Learning: Relationships Between Learning Strategies, Conceptions of Learning, and

- Learning Orientations. *Educational Psychology Review*, 16(4), 359–384. doi:10.1007/s10648-004-0005-y
- Von Eye, A. (2002a). *Configural Frequency Analysis: Methods, Models, and Applications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Von Eye, A. (2002b). Configuration Frequency Analysis Program (Version 2007).
- Von Eye, A., Spiel, C., & Wood, P. K. (1996). Configural Frequency Analysis in Applied Psychological Research. *Applied Psychology*, 45(4), 301–327. doi:10.1111/j.1464-0597.1996.tb00770.x
- Vrugt, A., & Oort, F. J. (2008). Metacognition, achievement goals, study strategies and academic achievement: pathways to achievement. *Metacognition and Learning*, 3(2), 123–146. doi:10.1007/s11409-008-9022-4
- Weinert, F. E. (1982). Selbstgesteuertes Lernen als Voraussetzung, Methode und Ziel des Unterrichts. *Unterrichtswissenschaft*, 10(2), 99–110.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (3rd ed., pp. 315–327). New York, NY: Macmillan.
- Wild, K.-P., & Schiefele, U. (1994). Lernstrategien im Studium: Ergebnisse zur Faktorenstruktur und Reliabilität eines neuen Fragebogens. *Zeitschrift Für Differentielle Und Diagnostische Psychologie*, 15(4), 185–200.
- Winter, A. (1992). *Metakognition beim Textproduzieren*. Tübingen: Narr.
- Wirth, J. (2004). *Selbstregulation von Lernprozessen*. Münster: Waxmann.
- 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(2), 102–110. doi:10.1027/0044-3409.216.2.102
- Ziegler, A., & Dresel, M. (2006). Lernstrategien: die Genderproblematik. In *Handbuch Lernstrategien* (pp. 390–404). Göttingen: Hogrefe.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-Regulation: a social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 13–39). San Diego, California: Academic Press.
- 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:10.3102/00028312023004614

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1988). Construct validation of a strategy model of student self-regulated learning. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 284–290. doi:10.1037/0022-0663.80.3.284

Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 51–59. doi:10.1037/0022-0663.82.1.51

Zimmerman, B. J., & Schunk, D. H. (1989). *Self-regulated learning and academic achievement: Theory, research, and practice*. New York, NY: Springer-Verlag Publishing.

ANHANG

Anhang A: Auszug aus dem Fragebogen

Ablauf des Onlinefragebogens „LLL-Kompetenzen“

(vgl. Sparkling Science, 2012)

1. Codeeingabe
2. Schriftliche Instruktionen
3. Fragen zu soziodemografischen Variablen (siehe Tabelle 7)
4. Leistungstest Zahlenreihen (PSB-R 6-13; Horn et al., 2004)
5. Fragen zu den Schulleistungen: Noten
6. Fragen zu den Lernstrategien
 - a. Anwendung (siehe Tabelle 8)
 - b. Lerndauer
 - c. Empfehlung / Strategiewissen (siehe Tabelle 9)
7. Fragen zu motivationalen Komponenten
8. Fragen zum Klassenklima
9. Offene Fragen zu Unterricht, Schule und Meinung zum Fragebogen

Die drei nachfolgenden Tabellen (siehe Tabelle 7; Tabelle 8; Tabelle 9) enthalten die für die Berechnungen dieser Arbeit relevanten Fragen.

Tabelle 7

Ausgewählte soziodemografische Items

	Variablen- name	Antwortformat (forced choice)	Referenz, Quelle
<i>Bitte gib hier deinen Code ein:</i>	bcode	6 stelliger Zugangscode	Constructed for the LLL – joint perspective study
<i>Welche Schulstufe besuchst du?</i>	blevel ^a	5., 6., ...; 12., 13. Schulstufe (Sekundarstufe)	
<i>Alter:</i>	bage	9=9 od. jünger, 10, 11, ...; 19, 20, 21=21 oder älter	
<i>Geschlecht:</i>	bsex	1 = weiblich 2 = männlich	

^a nachträgliche Einschränkung auf 9. – 13. Schulstufe (Sekundarstufe II)

Tabelle 8

Fragebogenitems Lernstrategieanwendung

	Variablen- name	Antwort- format	Referenz, Quelle
Surface Processing ^a			
<i>Ich wiederhole den Stoff so lange, bis ich ihn auswendig kann.</i>	bsurfo3m		
Deep Processing ^a			
<i>Ich versuche, den Stoff wirklich zu verstehen.</i>	bdeepo6m		
Information			
<i>Ich informiere mich zusätzlich über das Thema.</i>	binfoo1m	<i>Forced choice</i>	
Cooperation			
<i>Ich bereite mich gemeinsam mit Mitschülerinnen / Mitschülern vor.</i>	bcoop1xm	5/9=passt nicht	Constructed for the LLL – joint perspective study
Environment			
<i>Ich achte darauf, dass mein Arbeitsplatz für mich passt.</i>	benvo4xm	4=oft	
Planning ^a			
<i>Ich überlege mir vor dem Lernen ein passendes Vorgehen.</i>	bplao1xm	3=manch- mal	
Monitoring I			
<i>Ich überlege beim Lernen, ob mein Vorgehen passt.</i>	bmono2xm	2=selten	
Monitoring II ^a			
<i>Am Schluss prüfe ich, ob ich alles kann.</i>	bmono4m	1=nie	
Regulation			
<i>Wenn mein Vorgehen nicht passt, dann ändere ich es.</i>	breguo4m		
Reflection			
<i>Ich überlege, ob mein Vorgehen letztes Mal gepasst hat.</i>	breflo4m		

^a ausgewählte Items für Lernstrategieanwendung

Tabelle 9

Fragebogenitems Lernstrategieempfehlungen

	Variablen- name	Antwort- format	Referenz, Quelle
Surface Processing ^a			
<i>Den Stoff so lange wiederholen, bis man ihn auswendig kann.</i>	bcho13m		
Deep Processing ^a			
<i>Versuchen, den Stoff wirklich zu verstehen.</i>	bcho26m		
Information			
<i>Sich zusätzlich über das Thema informieren.</i>	bcho31m		
Cooperation			
<i>Sich gemeinsam mit Mitschülerinnen / Mitschülern vorbereiten.</i>	bcho41xm		
Environment			
<i>Darauf achten, dass der Arbeitsplatz passt.</i>	bcho41xm	1 = not selected	Constructed for the LLL – joint perspective study
Planning ^a			
<i>Sich vor dem Lernen ein passendes Vorgehen überlegen.</i>	bcho61xm	2 = selected	
Monitoring I			
<i>Beim Lernen überlegen, ob das Vorgehen passt.</i>	bcho72xm		
Monitoring II ^a			
<i>Am Schluss prüfen, ob man alles kann.</i>	bcho74m		
Regulation			
<i>Das Vorgehen ändern, wenn es nicht passt.</i>	bcho84m		
Reflection			
<i>Überlegen, ob das Vorgehen letztes Mal gepasst hat.</i>	bcho94xm		

^a ausgewählte Items für Lernstrategieempfehlungen

Anhang B: Vollständige Analysen Geschlechtsunterschiede

Tabelle 10

Geschlechtsunterschiede in der Lernstrategieempfehlung

	<i>n</i> (%)	χ^2	df	<i>p</i>	<i>C</i>
Oberflächenverarbeitung					
w	204 (22.1)	1.126	1	.289	
m	172 (20,1)				
Tiefenverarbeitung					
w	716 (77.7)	1.852	1	.174	
m	642 (74.9)				
Planung					
w	160 (17.4)	4.629	1	.031*	.051
m	117 (13.7)				
Kontrolle					
w	714 (77.4)	43.128	1	.000**	.154
m	542 (63.2)				

Legende. *C* = Kontingenzkoeffizient (nur bei signifikanten Ergebnissen angeführt)

* *p* < .05; ** *p* < .01

Anhang C: Vollständige Analysen KFAs erster Ordnung

Variante A: Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Planung

Configural Frequency Analysis

 author of program: Alexander von Eye, 2002

last revision: March 2007

Marginal Frequencies

 Variable Frequencies

 1 376. 1403.
 2 1358. 421.
 3 277. 1502.

sample size N = 1779

Lehmachers test was used
 with Bonferroni alpha protection

Bonferroni-adjusted alpha = .0062500
 a CFA of order 1 was performed

Table of results

Configuration	fo	fe	statistic	p	
111	8.00	44.691	-6.3911	.000000	Antitype
112	222.00	242.329	-2.4322	.007505	
121	29.00	13.855	4.2985	.000009	Type
122	117.00	75.126	5.9626	.000000	Type
211	171.00	166.757	.5602	.287683	
212	957.00	904.223	5.4358	.000000	Type
221	69.00	51.697	2.8516	.002175	Type
222	206.00	280.322	-8.6560	.000000	Antitype

chi2 for CFA model = 100.4
 df = 4 p = .00000000
 LR-chi2 for CFA model = 110.2
 df = 4 p = .00000000

Descriptive indicators of types and antitypes

cell	Rel. Risk	Rank	logP	Rank
111	.179	8	8.73960	1
112	.916	6	1.29762	7
121	2.093	1	3.61231	4
122	1.557	2	5.39835	3
211	1.025	5	.959293	8
212	1.058	4	1.98094	6
221	1.335	3	2.03061	5
222	.735	7	5.45182	2

CARPE DIEM

Variante B: Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Selbstkontrolle

Configural Frequency Analysis

author of program: Alexander von Eye, 2002

last revision: March 2007

Marginal Frequencies

Variable Frequencies

1	376.	1403.
2	1358.	421.
3	1256.	523.

sample size N = 1779

Lehmachers test was used
with Bonferroni alpha protection

Bonferroni-adjusted alpha = .0062500
a CFA of order 1 was performed

Table of results

Configuration	fo	fe	statistic	p	
111	157.00	202.640	-5.2113	.000000	Antitype
112	73.00	84.380	-1.5398	.061803	
121	109.00	62.821	6.9409	.000000	Type
122	37.00	26.159	2.3019	.010671	
211	810.00	756.128	5.0186	.000000	Type
212	318.00	314.853	.3261	.372167	
221	180.00	234.411	-5.9798	.000000	Antitype
222	95.00	97.609	-.3348	.368874	

chi2 for CFA model = 66.82
df = 4 p = .00000000

LR-chi2 for CFA model = 62.10
df = 4 p = .00000000

Descriptive indicators of types and antitypes

cell	Rel. Risk	Rank	logP	Rank
111	.775	7	3.14165	3
112	.865	6	.995065	7
121	1.735	1	7.13163	1
122	1.414	2	1.65794	5
211	1.071	3	2.11046	4
212	1.010	4	1.06498	6
221	.768	8	3.72500	2
222	.973	5	.795197	8

CARPE DIEM

Anhang D: Vollständige Analysen Zwei-Stichproben-KFAs

Variante A: Kombinationsmuster aus Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Planung nach Geschlecht getrennt.

Configural Frequency Analysis

 author of program: Alexander von Eye, 2000

Marginal Frequencies

 Variable Frequencies

1	376.	1403.
2	1358.	421.
3	277.	1502.
4	922.	857.

sample size N = 1779.
 The standard chi2 2x2 test will be performed
 with Bonferroni alpha protection

Bonferroni-adjusted alpha = .0062500

Table of results

Configuration	f	statistic	p	pi*	Type?
1111	3.01				
1112	5.01	.659	.416757	.229	

1121	122.01				
1122	100.01	.994	.318760	.057	

1211	21.01				
1212	8.01	5.001	.025339	.284	

1221	58.01				
1222	59.01	.255	.613655	.045	

2111	102.01				
2112	69.01	4.636	.031310	.131	

2121	489.01				
2122	468.01	.442	.506395	.015	

2211	34.01				
2212	35.01	.187	.665272	.050	

2221	93.01				
2222	113.01	4.165	.041264	.122	

Alternative Measures of Deviation from Independence

f1	f2	lambda	lambdat	rho	delta	theta
(1st line: measures, 2nd line: standard errors, 3rd line: z, 4th line: p(z))						
3.	5.	.146	.020	-.019	.019	-.585
		.215	.027	.025	.025	.731
		.680	.724	-.777	.777	-.801
		.24835	.23468	.21847	.21847	.21164
122.	100.	.036	.024	.024	.024	.144
		.036	.024	.005	.005	.144
		.992	.993	4.418	4.418	.996
		.16052	.16025	.00000	.00000	.15952
21.	8.	.226	.057	.053	.053	.905
		.110	.028	.014	.014	.418
		2.051	2.056	3.854	3.854	2.165
		.02014	.01992	.00006	.00006	.01520
58.	59.	.024	.012	-.012	.012	-.097
		.048	.024	.006	.006	.191
		.501	.502	-1.857	1.857	-.505
		.30831	.30774	.03164	.03164	.30688
102.	69.	.088	.052	.051	.051	.351
		.041	.024	.006	.006	.164
		2.132	2.132	8.835	8.835	2.145
		.01648	.01650	.00000	.00000	.01598
489.	468.	.016	.016	-.016	.016	-.063
		.024	.024	.009	.009	.095
		.664	.664	-1.723	1.723	-.664
		.25345	.25345	.04247	.04247	.25321
34.	35.	.027	.010	-.010	.010	-.106
		.062	.024	.008	.008	.246
		.426	.429	-1.253	1.253	-.432
		.33491	.33395	.10508	.10508	.33270
93.	113.	.076	.048	-.048	.048	-.303
		.037	.024	.005	.005	.149
		2.026	2.026	-9.091	9.091	-2.035
		.02136	.02137	.00000	.00000	.02090

Variante B: Kombinationsmuster aus Oberflächenverarbeitung, Tiefenverarbeitung und Selbstkontrolle nach Geschlecht getrennt.

Configural Frequency Analysis

 author of program: Alexander von Eye, 2000

Marginal Frequencies

 Variable Frequencies

1	376.	1403.
2	1358.	421.
3	1256.	523.
4	922.	857.

sample size N = 1779.
 The standard chi2 2x2 test will be performed
 with Bonferroni alpha protection

Bonferroni-adjusted alpha = .0062500

 Table of results

Configuration	f	statistic	p	pi*	Type?
1111	95.01				
1112	62.01	5.199	.022601	.143	

1121	30.01				
1122	43.01	3.510	.060987	.182	

1211	63.01				
1212	46.01	1.658	.197886	.103	

1221	16.01				
1222	21.01	1.115	.291059	.151	

2111	460.01				
2112	350.01	14.672	.000128	.087	Discrimination Type

2121	131.01				
2122	187.01	17.530	.000028	.181	Discrimination Type

2211	96.01				
2212	84.01	.182	.669654	.028	

2221	31.01				
2222	64.01	14.808	.000119	.285	Discrimination Type

Anhang E: Abstracts, eidesstattliche Erklärung und Lebenslauf

Abstract

Das Ziel dieser Arbeit lag darin festzustellen, ob SchülerInnen der österreichischen Sekundarstufe II über ein ausgeprägtes (Lern-) Strategiewissen in Mathematik verfügen, da es eine Voraussetzung für SRL und somit grundlegend in der Ausbildung der notwendigen Kompetenzen für ein erfolgreiches LLL ist. Hierzu wurden Daten von 1794 SchülerInnen herangezogen. Multivariate Analysen (MANOVAs) bestätigten, dass erfolgreiche Lernende sowohl Tiefenverarbeitung der Lerninhalte als auch eine Kombination aus Tiefenverarbeitung und metakognitiven Strategien (Planung bzw. Selbstkontrolle) empfehlen, wohingegen weniger erfolgreiche Lernende indifferente Lernstrategiekombinationen empfehlen bzw. (kognitive) Strategieverweigerung betreiben. Dieses Bild spiegelte sich in konfigurationsfrequenzanalytischen Typen bzw. Antitypen wider, woraus sich schließen lässt, dass SchülerInnen dieser Altersgruppe größtenteils über ein ausgeprägtes Strategiewissen verfügen (circa 64% erfolgreiche LernerInnen). Eine geschlechtsdifferenzierte Analyse ergab, dass sich Mädchen durch das Empfehlen vielfältiger Strategiekombinationen und Jungen durch vermehrte Tiefenverarbeitung positiv auszeichnen. Die Ergebnisse wurden mit Bezugnahme auf den aktuellen Forschungsstand diskutiert und es wurden (geschlechtsspezifische) Defizite im Strategiewissen identifiziert, welche die Notwendigkeit von Fördermaßnahmen bekräftigen.

Abstract (English)

The aim of this paper was to ascertain whether Austrian high school students possess distinctive knowledge of learning strategies in mathematics. This knowledge is a prerequisite for SRL and therefore fundamental in the evaluation of the necessary skills for successful LLL. Students from 9th to 13th grade (N = 1,794) were questioned which strategies they found the most useful when preparing for a mathematics exam. Multivariate analyses (MANOVAs) proved that efficient learners recommend deep processing of the subject matter or a combination of deep processing and metacognitive strategies such as planning or self-control, whereas less efficient learners show a preference for an indifferent combination of learning strategies or mostly refuse (cognitive) strategies. This effect was also found in types or antitypes based on configural frequency analyses. It could therefore be concluded that students of the age group in question mostly possess distinctive strategy knowledge (approximately 64% are successful learners). An analysis based on gender differences revealed that girls mostly recommend a combination of multiple strategies, while boys advise more deep processing strategies. The results were discussed with reference to current research. In addition, the (gender-related) deficits in strategy knowledge which were identified confirm the necessity of specific interventions.

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass die vorliegende Arbeit in allen relevanten Teilen selbstständig durchgeführt wurde.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eveline Bader', written in a cursive style.

Wien, Juli 2014

Eveline Bader

LEBENS LAUF

Persönliche Daten

Name Eveline Bader

Schul- / Berufsausbildung

2006 – 2014 Diplomstudium der Psychologie
Universität Wien
Schwerpunkte: Bildungs- und Sozialpsychologie

1999 – 2004 Bildungsanstalt für Kindergartenpädagogik
1100 Wien, Ettenreichgasse

Berufserfahrung

Seit 2012 **Studienassistentin StEOP Psychologie**
Fakultät für Psychologie

2013 **Volontariat: Sportpsychologie**
Institut für Sportwissenschaft, 1150 Wien

- Mitwirkung bei versch. Forschungsprojekten
- Unterstützung psychologisch-diagnostischer Testungen von SpitzensportlerInnen für das Österreichische Bundesnetzwerk Sportpsychologie (ÖBS)

2013 **Mentalcoaching eines Herrenvolleyballteams**

- Einzel- sowie Teambetreuung
- Einführung in Techniken des mentalen Trainings

2010 – 2012 **Studienassistentin SOT Psychologie**
Fakultät für Psychologie

2009 – 2010 **Praktikum: Bildungs- & Wirtschaftspsychologie**
Health Care Communication, 1080 Wien

- Mitarbeit bei einer Führungskräfteentwicklung
- Vor- und Nachbereitung div. Seminare für klinisches Personal

2008 – 2012 **Parkbetreuerin**
Institut für Erlebnispädagogik, 1050 Wien

2004 – 2005 **Kindergartenpädagogin**
Wiener Kinderfreunde, 1220 Wien

Fort- und Weiterbildung

2005 – 2006 Basisausbildung zur Trainerin
Wifi Wien