

Essener Beiträge zur Mathematikdidaktik

RESEARCH

Sabine Schlager

Zur Erforschung des Zusammenhangs zwischen Sprach- kompetenz und Mathematikleistung

Oberflächlichkeit als potenzieller
Mediator



Springer Spektrum

Essener Beiträge zur Mathematik- didaktik

Reihe herausgegeben von

Bärbel Barzel, Fakultät für Mathematik, Universität Duisburg-Essen, Essen,
Deutschland

Andreas Büchter, Fakultät für Mathematik, Universität Duisburg-Essen, Essen,
Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Florian Schacht, Fakultät für Mathematik, Universität Duisburg-Essen, Essen,
Deutschland

Petra Scherer, Fakultät für Mathematik, Universität Duisburg-Essen, Essen,
Nordrhein-Westfalen, Deutschland

In der Reihe werden ausgewählte exzellente Forschungsarbeiten publiziert, die das breite Spektrum der mathematikdidaktischen Forschung am Hochschulstandort Essen repräsentieren. Dieses umfasst qualitative und quantitative empirische Studien zum Lehren und Lernen von Mathematik vom Elementarbereich über die verschiedenen Schulstufen bis zur Hochschule sowie zur Lehrerbildung. Die publizierten Arbeiten sind Beiträge zur mathematikdidaktischen Grundlagen- und Entwicklungsforschung und zum Teil interdisziplinär angelegt. In der Reihe erscheinen neben Qualifikationsarbeiten auch Publikationen aus weiteren Essener Forschungsprojekten.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/13887>

Sabine Schlager

Zur Erforschung des
Zusammenhangs
zwischen
Sprachkompetenz und
Mathematikleistung

Oberflächlichkeit als potenzieller
Mediator



Springer Spektrum

Geleitwort

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung stellt eines der großen aktuellen Forschungsfelder der Mathematikdidaktik dar. Die vergleichsweise jungen Forschungsvorhaben im deutschsprachigen Raum können hierbei auf eine umfangreichere Forschungstradition in Gesellschaften, die sich schon länger als mehrsprachig verstehen, zurückgreifen. Entsprechende Forschungsarbeiten sind in der Regel interdisziplinär angelegt und sowohl von wissenschaftlicher als auch von unterrichtspraktischer Bedeutung. Bisher wurden international und insbesondere für Deutschland stabile quantitative Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung festgestellt. Substanzielle inhaltliche Erklärungen hierfür, die auch empirisch abgesichert sind, fehlten aber weitgehend.

An dieser Stelle setzt die äußerst lesenswerte Dissertation von Sabine Schlager an. Sie geht von Vermutungen aus, die in Forschungsprojekten zur Analyse des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung im Kontext von zentralen Prüfungen in Klasse 10 entstanden sind. Bestimmte statistische Phänomene in den Leistungsdaten sowie Verhaltensweisen von Schüler*innen bei der Bearbeitung entsprechender Aufgaben deuteten darauf hin, dass Schüler*innen mit geringer Kompetenz in der Bildungssprache zur oberflächlichen Bearbeitung von Textaufgaben neigen. Die Mediationshypothese, die besagt, dass die Neigung zur oberflächlichen Bearbeitung von Textaufgaben den Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung vermittelt, war der zentrale Ausgangspunkt. Dabei lag das Konstrukt „Oberflächlichkeit“ zu Beginn des Promotionsvorhabens nicht hinreichend präzisiert für das wissenschaftliche Arbeiten vor, sodass es zunächst geklärt werden musste. Mit der vorliegenden Dissertation gelingt es Sabine Schlager eindrucksvoll, das Konstrukt „Oberflächlichkeit“ theoretisch und empirisch zu fundieren. Zugleich wird das Konstrukt gut nachvollziehbar operationalisiert.

Bei der theoretischen Fundierung werden die Versatzstücke aus der Literatur gewinnbringend aufeinander bezogen und synthetisiert. Es wird klar, dass zwischen einem einzelnen oberflächlichen Bearbeitungsschritt und der oberflächlichen Gesamtbearbeitung einer Aufgabe unterschieden werden muss. Zusätzlich ist der Blick auf Aufgabenmerkmale, die oberflächliche Bearbeitungen stärker anregen, erforderlich. Sowohl für die Wissenschaft als auch für die Unterrichtspraxis ist relevant, wann Aufgaben auch oberflächlich richtig bearbeitet werden können und wann dies praktisch kaum möglich ist. Hier ist entscheidend, wie intensiv die Sachsituation mathematisch strukturiert werden muss und wie umfassend die Beziehungen zwischen den entscheidenden Größen für ein mentales Situationsmodell selbstständig geordnet werden müssen.

Die empirische Fundierung des zunächst theoretisch hergeleiteten Konstrukts „Oberflächlichkeit“ leistet dann einen weiteren wesentlichen Mehrwert, indem das Konstrukt mit Blick auf konkret beobachtete Bearbeitungen ausdifferenziert und angereichert wird. Die zugrundeliegenden Transkripte werden dabei theoretisch sensibel und mit einem feinen Gespür für die konkreten Bearbeitungsprozesse der Schüler*innen in vorbildlicher Weise qualitativ analysiert.

Die explorativen quantitativen Analysen zur Mediationshypothese liefern schließlich starke Hinweise darauf, dass Oberflächlichkeit tatsächlich den Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung statistisch umfassender erklären kann als andere Konstrukte. Inhaltlich ist besonders bemerkenswert, dass „Oberflächlichkeit“ stärker mit Sprachkompetenz als mit Fachkompetenz zusammenhängt. Dies war keineswegs klar vorhersehbar und liefert Ansatzpunkte sowohl für weitere Forschung als auch für Fördermaßnahmen.

Das insgesamt gewonnene theoretisch und empirisch fundierte Gesamtkonstrukt „Oberflächlichkeit“ mit seinen Facetten „Bearbeitungsschritt“, „Gesamtbearbeitung“ und „Aufgabenstellung“ leistet also einen wichtigen Beitrag zur fortgesetzten Erforschung des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung. Andere Forscher*innen können direkt von diesen Vorarbeiten ausgehend mit dem Konstrukt theoretisch und empirisch weiterarbeiten. Daher ist der vorliegenden Arbeit eine gleichermaßen breite wie tiefe Rezeption zu wünschen.

Prof. Dr. Andreas Büchter

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich aufrichtig bei allen bedanken, die mich bei der Erstellung der vorliegenden Dissertation begleitet und auf vielfältige Weise unterstützt haben.

Ich danke vor allem Herrn *Prof. Dr. Andreas Büchter*, für die sehr gute Betreuung meiner Arbeit. Er hat mir große Freiheiten gegeben und mich in der Umsetzung meiner eigenen Ideen bestärkt und dabei meinen Forschungsprozess stets mit äußerst hilfreicher fachlicher und didaktischer Expertise sowie konstruktiven Rückmeldungen unterstützt.

Außerdem gilt mein besonderer Dank Frau *Jun.-Prof. Dr. Lena Wessel* für ihr stetes Interesse an meiner Arbeit und gewinnbringende Diskussionen im Laufe der Jahre sowie ihren engagierten Einsatz als Zweitgutachterin.

Dem Team des interdisziplinären *Forschungsprojekts ZP10-Exp* danke ich insbesondere für die Unterstützung im Anfangsprozess meiner Promotion. Hervorzuheben sind hier vor allem *Dr. Claudia Benholz* und meine enge Projektpartnerin *Jana Kaulvers* aus dem Bereich Deutsch als Zweitsprache sowie *Prof. Dr. Susanne Prediger*, die mir neue Perspektiven aufgezeigt haben.

Ich danke den aktuellen und ehemaligen *Kolleginnen und Kollegen der Didaktik der Mathematik* der Universität Duisburg-Essen für das kollegiale Arbeitsklima und die hilfreichen Rückmeldungen. Insbesondere die *AG Büchter* stand mir stets mit offenen Ohren und Augen und hilfreichen Anmerkungen in Gesprächen, Diskussionen oder beim Korrekturlesen unterstützend zur Seite. Auch *Dr. Jennifer Dröse*, *Dr. Nadine Wilhelm* und *Kerstin Hein* der TU Dortmund haben mich durch inspirierende Gespräche über mein Projekt unterstützt.

Mein Dank geht zudem an *Dr. Angel Mizzi* und *Kristina Hähn* für intensive und voranbringende Arbeitstreffen, an *Natascha Scheibke* für umfangreiches Korrekturlesen und an *Vera Karnitzschky* für unzählige motivierende und aufbauende E-Mails.

Großer Dank gebührt zudem den *Lehrkräften* und *Schülerinnen und Schülern* der teilnehmenden Schulen, ohne deren Engagement diese Studie nicht möglich gewesen wäre.

Der *Stiftung der Deutschen Wirtschaft (sdw)* danke ich für die finanzielle und ideelle Unterstützung und den anderen *sdw-Stipendiatinnen und Stipendiaten* insbesondere für intensive und produktive gemeinsame Schreibwochen.

Schließlich möchte ich mich besonders bei meiner *Familie* und meinen *Freunden* bedanken, die mich vielfältig unterstützt und mir Arbeitsräume und Entspannungsmöglichkeiten geschaffen haben. Insbesondere gilt mein Dank meinen *Eltern*, meinem *Partner Daniel* und meiner *Freundin Bianca*, die mir immer zur Seite gestanden und mich auch in schwierigen Phasen begleitet haben.

Sabine Schlager

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
Teil I Grundlagen		
2	Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung	9
2.1	Definition von Sprachkompetenz und Mathematikleistung	10
2.1.1	Kompetenz, Performanz und Leistung	10
2.1.2	Sprachkompetenz	11
2.1.3	Mathematikleistung	13
2.2	Sprache im Fach Mathematik	14
2.2.1	Bildungssprache zwischen Alltags- und Fachsprache	14
2.2.2	Funktionen und Rollen von Sprache	19
2.2.3	Merkmale der Sprache im Mathematikunterricht	22
2.3	Empirische Untersuchungen und Erklärungsansätze	24
2.3.1	Empirische Untersuchungen	25
2.3.2	Das Forschungsfeld Sprache und Mathematik	29
2.3.3	Ansätze zur Erklärung des empirischen Zusammenhangs	31
2.4	Zusammenfassung der Ausführungen zum Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung	38
3	Bearbeitungsstrategien bei Textaufgaben	41
3.1	Definition von Textaufgaben und Bearbeitungsstrategien	42
3.1.1	Textaufgaben und ihre unterrichtliche Relevanz	42
3.1.2	Bearbeitungsstrategien	48

3.2	Bearbeitungsstrategien auf Makroebene	51
3.2.1	Verschiedene Modelle von Bearbeitungsprozessen . . .	52
3.2.2	Gesamtüberblick über das Prozessmodell nach Reusser	54
3.2.3	Die einzelnen Schritte im Prozessmodell nach Reusser	57
3.2.4	Empirische Analysen von Bearbeitungsprozessen. . . .	61
3.3	Bearbeitungsstrategien auf Mikroebene.	62
3.3.1	Verschiedene Klassifikationen von Mikrostrategien	63
3.3.2	Empirische Analysen von Mikrostrategien	65
3.4	Schwierigkeitsgenerierende Merkmale und Schwierigkeiten beim Bearbeiten von Textaufgaben	66
3.4.1	Schwierigkeitsgenerierende Merkmale von Textaufgaben	67
3.4.2	Verschiedene Klassifikationen von Schwierigkeiten beim Lösen von Textaufgaben	67
3.5	Bearbeitungsstrategien bei Textaufgaben unter dem Einfluss von Sprachkompetenz	70
3.5.1	Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Schwierigkeiten beim Lösen von Textaufgaben	70
3.5.2	Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Makrostrategien	72
3.5.3	Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mikrostrategien	74
3.6	Zusammenfassung zu Bearbeitungsstrategien bei Textaufgaben	78
4	Theoretische Fundierung des Konstrukts „Oberflächlichkeit“	81
4.1	Annäherung an das Konstrukt „Oberflächlichkeit“	82
4.1.1	Literaturbasierte Begründung der Bezeichnung „Oberflächlichkeit“	82
4.1.2	Das Konstrukt „superficial solution“ von Verschaffel et al.	83
4.2	Oberflächliche Bearbeitungsstrategien – Forschungsstand	87
4.2.1	Unzureichende relationale Verarbeitung	88
4.2.2	Schlüsselwortstrategie	89
4.2.3	Oberflächliches Leseverständnis	91
4.2.4	Unreflektiertes Operieren.	92

4.2.5	Ausblendung realitätsbezogener Überlegungen.	94
4.3	Merkmale oberflächlich lösbarer Aufgaben und ihre Rolle im Unterricht – Forschungsstand.	95
4.3.1	Konsistenz und Markiertheit	96
4.3.2	Kontext.	98
4.3.3	Kognitive Anforderungen von Aufgaben	99
4.3.4	Merkmale stereotyper Aufgaben	100
4.3.5	Sozial begründete Rationalität	102
4.4	Das Konstrukt „Oberflächlichkeit“ mit seinen drei Teilkonstrukten.	104
4.4.1	Oberflächliche Bearbeitungsstrategien	105
4.4.2	Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung.	109
4.4.3	Oberflächliche Lösbarkeit einer Textaufgabe	111
4.5	Das Konstrukt Oberflächlichkeit unter dem Einfluss von Sprachkompetenz.	113
4.6	Zusammenfassung zum Gesamtkonstrukt Oberflächlichkeit.	117
5	Zusammenfassung des Grundlagen-Teils und Konkretisierung der Forschungsfragen.	121
5.1	Zusammenfassung der theoretischen Überlegungen	121
5.2	Forschungsbedarf und erkenntnisleitendes Interesse.	123
5.3	Forschungsfragen.	126
 Teil II Anlage der empirischen Studie		
6	Verortung der Studie und grundlegendes Design	131
6.1	Forschungskontext	131
6.2	Triangulation verschiedener Forschungsmethoden	133
6.2.1	Grundlegendes zum Mixed-Methods-Design	133
6.2.2	Mixed-Methods-Design in dieser Arbeit	134
7	Methoden der Datenerhebung und Stichprobenbildung	137
7.1	Auswahl von Lernenden für die Bearbeitung der Aufgaben	137
7.1.1	Vorüberlegungen zum Stichprobenplan	138
7.1.2	Auswahl nach Sprachkompetenz	140
7.1.3	Auswahl nach Mathematikleistung	142
7.1.4	Erhebung weiterer Hintergrundinformationen.	143
7.2	Stichprobenbeschreibung	144
7.2.1	Konkreter Stichprobenplan	144
7.2.2	Finale Stichprobe	146

7.3	Interview unter Verwendung der Methode des Lauten Denkens	152
7.3.1	Die Methode des Lauten Denkens	153
7.3.2	Mögliche Beeinflussung von Bearbeitungsprozessen	155
7.3.3	Konkreter Ablauf der Datenerhebung mit dem Lauten Denken	156
8	Eingesetzte Aufgaben und ihre stoffdidaktische Analyse	161
8.1	Aufgabenauswahl und -entwicklung	161
8.1.1	Orientierung an den ZP10	162
8.1.2	Begründung der Themen- und Aufgabenauswahl	163
8.1.3	Entwicklung der weiteren Aufgaben	167
8.2	Stoffdidaktische Grundlagen zu proportionalen Zuordnungen	167
8.2.1	Fachlicher Hintergrund	168
8.2.2	Fachdidaktische Überlegungen	169
8.2.3	Strategien und Schwierigkeiten	172
8.3	Analyse der Aufgaben zu proportionalen Zuordnungen	173
8.3.1	Fachliche Analyse und mögliche Lösungsstrategien	174
8.3.2	Fachdidaktische Analyse	176
8.3.3	Potenzielle Schwierigkeiten bei der Bearbeitung	178
8.4	Stoffdidaktische Grundlagen zu exponentiellen Wachstumsprozessen	179
8.4.1	Fachlicher Hintergrund	179
8.4.2	Fachdidaktische Überlegungen	180
8.4.3	Strategien und Schwierigkeiten	183
8.5	Analyse der Aufgaben zum exponentiellen Wachstum	184
8.5.1	Fachliche Analyse und mögliche Lösungsstrategien	185
8.5.2	Fachdidaktische Analyse	188
8.5.3	Potenzielle Schwierigkeiten bei der Bearbeitung	190
8.6	Sprachliche Analyse	192
8.6.1	Lesbarkeit der Aufgaben	192
8.6.2	Häufigkeit der benutzten Wörter	193
8.6.3	Linguistische Merkmale aus dem Projekt ZP10-Exp	195
8.6.4	Weitere zu erwartende Schwierigkeiten	197

9	Methoden der Datenauswertung	199
9.1	Grundlegendes zur Qualitativen Inhaltsanalyse.	200
9.2	Vorgehen bei der Aufbereitung der Daten	203
9.2.1	Organisation und Transkription der Daten.	203
9.2.2	Segmentierung in Bearbeitungsphasen mithilfe des Prozessmodells nach Reusser	204
9.3	Vorgehen bei den Analysen zum Konstrukt Oberflächlichkeit	210
9.3.1	Vorgehen bei der Analyse oberflächlicher Bearbeitungsstrategien	211
9.3.2	Vorgehen bei der Analyse zur Einschätzung der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung.	212
9.3.3	Vorgehen bei der Analyse zur Klassifikation von Textaufgaben hinsichtlich ihrer oberflächlichen Lösbarkeit.	214
9.4	Vorgehen bei den Analysen zu Zusammenhängen zwischen Sprachkompetenz, Mathematikleistung und Oberflächlichkeit	215
9.4.1	Verwendete Faktoren	216
9.4.2	Vorgehen bei den Analysen zur Beantwortung der Unterfragen der vierten Forschungsfrage	218
9.4.3	Methode der Mediationsanalyse zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage	222
9.5	Güte der Auswertungen	224
9.5.1	Gütekriterien	225
9.5.2	Güte der Auswertungen zum Konstrukt Oberflächlichkeit	227
9.5.3	Güte der Auswertungen zu Zusammenhängen.	229

Teil III Ergebnisse zum Konstrukt Oberflächlichkeit

10	Identifikation oberflächlicher Bearbeitungsstrategien	233
10.1	Beispiel einer in Bearbeitungsphasen segmentierten Gesamtbearbeitung	234
10.2	Analyse der einzelnen oberflächlichen Bearbeitungsstrategien.	240
10.2.1	Oberflächliches Leseverständnis	241
10.2.2	Assoziation.	245
10.2.3	Schlüsselwortstrategie	251

10.2.4	Oberflächliches Verknüpfen	255
10.2.5	Oberflächliches Ausführen einer Rechenoperation . . .	259
10.2.6	Oberflächlicher Algorithmus	262
10.2.7	Wechsel der Rechenoperationen	266
10.2.8	Verbalisierung der Oberflächlichkeit	269
10.2.9	Ergebnis ohne Sachbezug	272
10.2.10	Unrealistisches Ergebnis ohne Reflexion	275
10.2.11	Oberflächliche Anpassungen und Zuordnungen	278
10.2.12	Oberflächliche Beurteilungen	282
10.3	Das aus den deduktiv-induktiven Analysen resultierende Teilkonstrukt „Oberflächliche Bearbeitungsstrategien“	287
10.3.1	Verortung im adaptierten Prozessmodell	287
10.3.2	Theoriebezug	292
10.3.3	Das theoretisch und empirisch fundierte Teilkonstrukt „Oberflächliche Bearbeitungsstrategien“	295
11	Einschätzung der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung	297
11.1	Beispiel einer Einschätzung der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung	298
11.2	Analyse von Gesamtbearbeitungen bezüglich ihrer Oberflächlichkeit	301
11.2.1	Gesamtbearbeitung nicht oberflächlich	301
11.2.2	Gesamtbearbeitung eher nicht oberflächlich	307
11.2.3	Gesamtbearbeitung eher oberflächlich	313
11.2.4	Gesamtbearbeitung oberflächlich	315
11.3	Das aus den deduktiv-induktiven Analysen resultierende Teilkonstrukt „Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung“	319
11.3.1	Ausprägungen der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung	319
11.3.2	Theoriebezug	320
11.3.3	Bezug zum Prozessmodell nach Reusser	322
11.3.4	Das theoretisch und empirisch fundierte Teilkonstrukt „Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung“	322
12	Klassifikation von Aufgaben bezüglich oberflächlicher Lösbarkeit	325
12.1	Analyse von Merkmalen oberflächlich lösbarer Aufgaben	326
12.1.1	Im Text gegebene Zahlen	326

12.1.2	Auszuführende Operationen	328
12.1.3	Ergebnis	329
12.1.4	Sprachliche Formulierung	330
12.1.5	Sachkontext	332
12.1.6	Aufgabenstruktur	333
12.1.7	Rolle des Vorwissens	334
12.1.8	Aus den Merkmalen folgende Klassifikation von Aufgaben	335
12.2	Analyse der oberflächlichen Lösbarkeit konkreter Aufgaben ...	336
12.2.1	Aufgabe „Bagger“	337
12.2.2	Aufgabe „Badewanne“	338
12.2.3	Aufgabe „Blattläuse“	340
12.2.4	Aufgabe „Gerücht“	343
12.2.5	Empirische Zusammenhänge zwischen (nicht) oberflächlich lösbaren Aufgaben und oberflächlichen Bearbeitungsstrategien	345
12.3	Das aus den deduktiv-induktiven Analysen resultierende Teilkonstrukt „Oberflächliche Lösbarkeit einer Textaufgabe“ ...	351
12.3.1	Merkmale und Klassifikation oberflächlich lösbarer Aufgaben	351
12.3.2	Theoriebezug	353
12.3.3	Bezug zu oberflächlichen Bearbeitungsstrategien ...	356
12.3.4	Das theoretisch und empirisch fundierte Teilkonstrukt „Oberflächliche Lösbarkeit einer Textaufgabe“	359
13	Das resultierende theoretisch und empirisch fundierte Oberflächlichkeits-Konstrukt	361
13.1	Das resultierende Oberflächlichkeits-Konstrukt als Beantwortung der ersten drei Forschungsfragen	361
13.2	Vergleich des Konstrukts mit dem intuitiven und alltäglichen Begriffsverständnis	365
13.2.1	Vergleich mit den im Duden gegebenen Bedeutungen	365
13.2.2	Anlage der Befragung zum Vergleich mit der Meinung von Mathematikdidaktikerinnen und -didaktikern und Mathematiklehrkräften	366
13.2.3	Darstellung der Ergebnisse der Befragung	368
13.2.4	Vergleich der Ergebnisse der Befragung mit dem Konstrukt Oberflächlichkeit	374

Teil IV Ergebnisse zu Zusammenhängen zwischen Sprachkompetenz, Oberflächlichkeit und Mathematikleistung

14	Detaillierte Betrachtung der einzelnen Zusammenhänge	383
14.1	Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung	383
14.2	Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und Oberflächlichkeit	386
14.2.1	Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und oberflächlichen Bearbeitungsstrategien	386
14.2.2	Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und oberflächlichen Gesamtbearbeitungen	390
14.2.3	Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz und Oberflächlichkeit innerhalb der Mathematikleistungsgruppe	392
14.2.4	Unterschiede in den einzelnen Teilaufgaben	394
14.2.5	Zusammenfassende Darstellung der Zusammenhänge	396
14.3	Zusammenhänge zwischen Oberflächlichkeit und Mathematikleistung	396
14.3.1	Oberflächliche Gesamtbearbeitung und Lösung	397
14.3.2	Zusammenfassende Darstellung der Zusammenhänge	401
15	Oberflächlichkeit als potenzieller Mediator	403
15.1	Interpretation der bisher dargestellten Zusammenhänge	403
15.2	Mediationsanalyse	405
15.3	Beantwortung der vierten Forschungsfrage	408

Teil V Fazit

16	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick	411
16.1	Zusammenfassung der Arbeit und Synthese der Ergebnisse	411
16.1.1	Zusammenfassung der Arbeit	411
16.1.2	Synthese der Ergebnisse	416
16.2	Diskussion der Studie und ihrer Ergebnisse	418
16.2.1	Diskussion des Konstrukts Oberflächlichkeit	418

16.2.2	Diskussion von Oberflächlichkeit als potenziellem Mediator und Erklärungsansatz des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung	421
16.2.3	Methodenkritik und Grenzen der Studie	424
16.3	Ausblick und Schlussbemerkungen	427
16.3.1	Implikationen	427
16.3.2	Mögliche Anschlussfragen	429
16.3.3	Schlussbemerkung	432
	Anhang	433
	Literatur	437

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2.1	Erklärungsansätze für den Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung	32
Abb. 3.1	Das Prozessmodell nach Reusser (Reusser, 1989, S. 91)	55
Abb. 3.2	Verortung von Schwierigkeiten sprachlich schwacher Lernender im Prozessmodell nach Reusser (Wilhelm, 2016, S. 297)	73
Abb. 3.3	Einfluss von Sprachkompetenz auf mathematische Strategien – Hervorhebung in grau und weiß durch die Autorin SaS auf dem Diagramm von Bailey et al. (2015, S. 8)	75
Abb. 4.1	„Superficial solution of a word problem“ (Verschaffel et al., 2000, S. 13)	85
Abb. 4.2	Das aus der Theorie entwickelte Gesamtkonstrukt Oberflächlichkeit	118
Abb. 5.1	Aspekte des erkenntnisleitenden Interesses	125
Abb. 8.1	Aufgabe „Bagger“	173
Abb. 8.2	Aufgabe „Badewanne“	174
Abb. 8.3	Aufgabe „Blattläuse“	185
Abb. 8.4	Aufgabe „Gerücht“	185
Abb. 9.1	Vorgehen bei den Analysen in der vorliegenden Arbeit	201
Abb. 9.2	Prozessmodell nach Reusser und adaptiertes Prozessmodell	209
Abb. 9.3	Analyse oberflächlicher Bearbeitungsstrategien (vgl. Abb. 9.1)	210
Abb. 9.4	Analyse zur Oberflächlichkeit von Gesamtbearbeitungen (vgl. Abb. 9.1)	213
Abb. 9.5	Analyse oberflächlich lösbarer Aufgaben (vgl. Abb. 9.1)	214

Abb. 9.6	Analysen zu Zusammenhängen.	216
Abb. 9.7	Schema einer Mediation	223
Abb. III.1	Lösungshäufigkeiten der einzelnen Aufgaben.	231
Abb. 10.1	Bearbeitung der Aufgabe „Badewanne“ von Tim.	234
Abb. 10.2	Prozessverlaufdiagramm, Tim, Badewanne.	236
Abb. 10.3	Erster Ansatz zur Aufgabe „Blattläuse“ von Fee	256
Abb. 10.4	Erweiterung des adaptierten Prozessmodells um oberflächliche Bearbeitungsstrategien	290
Abb. 10.5	Aus den Analysen resultierende OBS und ihr Bezug zu den theoretisch entwickelten OBS	294
Abb. 10.6	Theoretisch und empirisch fundiertes Teilkonstrukt „Oberflächliche Bearbeitungsstrategien“	295
Abb. 11.1	Oberflächliche Bearbeitungsstrategien im Prozessverlaufdiagramm (Tim, Badewanne).	299
Abb. 11.2	Nellis schriftliche Bearbeitung der Aufgabe „Bagger“.	308
Abb. 11.3	Ivos schriftliche Bearbeitung der Aufgabe „Bagger“.	308
Abb. 11.4	Theoretisch und empirisch fundiertes Teilkonstrukt „Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung“	323
Abb. 12.1	Theoriebezug der Kategorien einer oberflächlich lösbaren Aufgabe.	354
Abb. 12.2	Bezug oberflächlich lösbare Aufgabe – oberflächliche Bearbeitungsstrategien	357
Abb. 12.3	Theoretisch und empirisch fundiertes Teilkonstrukt „Oberflächliche Lösbarkeit einer Textaufgabe“	360
Abb. 13.1	Das theoretisch und empirisch fundierte Oberflächlichkeits-Konstrukt	364
Abb. 13.2	Lehrerfahrung im Fach Mathematik an Schulen laut Befragung	368
Abb. 13.3	Oberflächlichkeit im Allgemeinen laut Befragung	368
Abb. 13.4	Gegenteil von Oberflächlichkeit im Allgemeinen laut Befragung	370
Abb. 13.5	Oberflächliche Bearbeitung von Textaufgaben laut Befragung	371
Abb. 13.6	Gegenteil einer oberflächlichen Bearbeitung von Textaufgaben laut Befragung	372
Abb. 13.7	Merkmale einer oberflächlich lösbaren Textaufgabe laut Befragung	373
Abb. IV.1	Aufbau Teil IV.	381

Abb. 14.1	Lösungshäufigkeiten bei den Teilaufgaben in den Sprachkompetenzgruppen	385
Abb. 14.2	Lösungshäufigkeiten bei den einzelnen Aufgaben sortiert nach oberflächlicher Lösbarkeit	397
Abb. 15.1	Interpretierter Gesamtzusammenhang zwischen Sprachkompetenz, oberflächlichen Bearbeitungen und Mathematikleistung.	404
Abb. 15.2	Potenzielle Mediation des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung durch Oberflächlichkeit (standardisierte Regressionskoeffizienten). . .	407
Abb. 16.1	Synthese der Ergebnisse dieser Arbeit	417

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1	Kontinuum von der Alltags- zur Fachsprache (Wessel, 2015, S. 26)	18
Tabelle 3.1	Klassische Aufgabentypen beim Sachrechnen (Greefrath, 2010, S. 86; Greefrath, Kaiser, Blum & Borromeo Ferri, 2013, S. 25; kursive Ergänzungen durch Autorin)	44
Tabelle 3.2	Weitere Kriterien zur Klassifikation von Aufgaben und Einordnung von Textaufgaben	46
Tabelle 3.3	Prozentuale Strategienutzung in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz (C_0 = sprachlich schwache Lernende, C_1 = sprachlich starke Lernende, n = 47) (Schlager, 2017a)	77
Tabelle 4.1	Merkmale stereotyper Aufgaben nach Verschaffel et al. (2010, S. 19) und oberflächliche Bearbeitungsstrategien, deren Erfolg sie begünstigen können	101
Tabelle 4.2	Aus der Theorie abgeleitete oberflächliche Bearbeitungsstrategien eingeordnet in das Prozessmodell nach Reusser	106
Tabelle 4.3	Aus theoretischen Überlegungen gewonnene Klassifizierung der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung	110
Tabelle 4.4	Aus der Theorie abgeleitete Merkmale oberflächlich lösbarer Aufgaben und oberflächliche Bearbeitungsstrategien, deren Erfolg begünstigt wird	112
Tabelle 4.5	Items aus ZP10-Exp mit statistisch signifikanten DIF-Werten	114

Tabelle 7.1	Für das Sampling relevante Hintergrundfaktoren	138
Tabelle 7.2	Mittelwerte WE-Wert und Mathematiknotendurchschnitt in den Gruppen laut Stichprobenplan	145
Tabelle 7.3	Überblick der Hintergrunddaten der Lernenden im Stichprobenplan.	146
Tabelle 7.4	Mittelwerte WE-Wert und Mathematiknotendurchschnitt in den Gruppen in der finalen Stichprobe	147
Tabelle 7.5	Übersicht Sprachkompetenz der Interviewten	148
Tabelle 7.6	Übersicht Mathematiknoten der Interviewten.	149
Tabelle 7.7	Übersicht sonstige Hintergrundfaktoren der Interviewten . .	150
Tabelle 8.1	Aufgabenmatrix.	163
Tabelle 8.2	Aufgaben aus dem Projekt ZP10-Exp, die die Auswahlkriterien erfüllen	164
Tabelle 8.3	Aufgabe „Gerücht“: Lösungsrichtigkeit in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz im Projekt ZP10-Exp	166
Tabelle 8.4	Aufgabe „Badewanne“: Lösungsrichtigkeit in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz im Projekt ZP10-Exp	166
Tabelle 8.5	LIX für die Aufgaben zum exponentiellen Wachstum	193
Tabelle 8.6	LIX für die Aufgaben zu proportionalen Zuordnungen	193
Tabelle 8.7	Durchschnittliche Häufigkeitsklassen der Aufgabentexte. . .	194
Tabelle 9.1	Formen der qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring, 2015, S. 68)	203
Tabelle 10.1	Tim – Aufgabe „Badewanne“ – Transkript mit Zuordnung der Bearbeitungsphasen	237
Tabelle 10.2	Weitere Beispiele für ‚Oberflächliches Leseverständnis‘ bei den einzelnen Aufgaben	242
Tabelle 10.3	Einordnung von ‚oberflächlichem Leseverständnis‘ in das adaptierte Prozessmodell	245
Tabelle 10.4	Weitere Beispiele für ‚Assoziationen‘ bei den einzelnen Aufgaben.	249
Tabelle 10.5	Einordnung von ‚Assoziation‘ in das adaptierte Prozessmodell	251
Tabelle 10.6	Weitere Beispiele für ‚Schlüsselwortstrategien‘ bei den einzelnen Aufgaben.	253
Tabelle 10.7	Einordnung von ‚Schlüsselwortstrategie‘ in das adaptierte Prozessmodell.	254

Tabelle 10.8	Weitere Beispiele für ‚oberflächliches Verknüpfen‘ bei den einzelnen Aufgaben	257
Tabelle 10.9	Einordnung von ‚oberflächlichem Verknüpfen‘ in das adaptierte Prozessmodell.	259
Tabelle 10.10	Weitere Beispiele für ‚oberflächliches Ausführen einer Rechenoperation‘ bei den Aufgaben zum exponentiellen Wachstum	261
Tabelle 10.11	Einordnung von ‚oberflächlichem Ausführen einer Rechenoperation‘ in das adaptierte Prozessmodell.	262
Tabelle 10.12	Weitere Beispiele für ‚oberflächlicher Algorithmus‘ bei den einzelnen Aufgaben	264
Tabelle 10.13	Einordnung von ‚oberflächlichem Algorithmus‘ in das adaptierte Prozessmodell.	265
Tabelle 10.14	Weitere Beispiele für ‚Wechsel der Rechenoperationen‘ bei den einzelnen Aufgaben	268
Tabelle 10.15	Einordnung von ‚Wechsel der Rechenoperationen‘ in das adaptierte Prozessmodell	269
Tabelle 10.16	Aufgabenübergreifende Beispiele für ‚Verbalisierung der Oberflächlichkeit‘	271
Tabelle 10.17	Einordnung von ‚Verbalisierung der Oberflächlichkeit‘ in das adaptierte Prozessmodell	272
Tabelle 10.18	Weitere Beispiele für ‚Ergebnis ohne Sachbezug‘ bei den einzelnen Aufgaben	273
Tabelle 10.19	Einordnung von ‚Ergebnis ohne Sachbezug‘ in das adaptierte Prozessmodell.	274
Tabelle 10.20	Weitere Beispiele für ‚unrealistisches Ergebnis ohne Reflexion‘ bei den einzelnen Aufgaben.	276
Tabelle 10.21	Einordnung von ‚unrealistisches Ergebnis ohne Reflexion‘ in das adaptierte Prozessmodell	277
Tabelle 10.22	Weitere Beispiele für ‚oberflächliche Anpassungen und Zuordnungen‘ bei den einzelnen Aufgaben	280
Tabelle 10.23	Einordnung von ‚oberflächliche Anpassungen und Zuordnungen‘ in das adaptierte Prozessmodell	282
Tabelle 10.24	Weitere Beispiele für ‚oberflächliche Beurteilungen‘ bei den einzelnen Aufgaben	285
Tabelle 10.25	Einordnung von ‚oberflächliche Beurteilungen‘ in das adaptierte Prozessmodell.	286

Tabelle 10.26	Beschreibung der aus den Analysen resultierenden oberflächlichen Bearbeitungsstrategien.	291
Tabelle 11.1	Oberflächliche Bearbeitungsstrategien (Tim, Badewanne).	300
Tabelle 11.2	Aus den deduktiv-induktiven Analysen resultierende Klassifizierung der Oberflächlichkeit einer Gesamtbearbeitung	320
Tabelle 12.1	Klassifikation von Aufgaben nach oberflächlicher Lösbarkeit	336
Tabelle 12.2	Aus den empirischen Analysen resultierende Merkmale einer oberflächlich lösbaren Aufgabe	352
Tabelle 13.1	Oberflächliche Bearbeitung von Textaufgaben – Vergleich Umfrage & Konstrukt	375
Tabelle 13.2	Merkmale oberflächlich lösbarer Textaufgaben – Vergleich Umfrage & Konstrukt	377
Tabelle 14.1	Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Mittelwerten der Anteile gelöster Teilaufgaben an bearbeiteten Aufgaben.	384
Tabelle 14.2	Varianzaufklärung (Mittelwerte Anteil Lösungen) durch Sprachkompetenz	384
Tabelle 14.3	Eher von sprachlich starken bzw. sprachlich schwachen Lernenden verwendete oberflächliche Bearbeitungsstrategien (OBS).	387
Tabelle 14.4	Vergleich der Mittelwerte (eher) oberflächlich bearbeiteter Teilaufgaben bzgl. Sprachkompetenz	390
Tabelle 14.5	Vergleich der Anzahl Lernender mit Neigung zu (eher) oberflächlichen Bearbeitungen bzgl. Sprachkompetenz	391
Tabelle 14.6	Vergleich der Mittelwerte (eher) oberflächlich bearbeiteter Teilaufgaben bzgl. Sprachkompetenz unter Kontrolle der Mathematikleistung.	392
Tabelle 14.7	Vergleich der Anzahl Lernender mit Neigung zu (eher) oberflächlichen Bearbeitungen bzgl. Sprachkompetenz unter Kontrolle der Mathematikleistung	393
Tabelle 14.8	Varianzaufklärung (Mittelwerte des Anteils (eher) oberflächlich bearbeiteter Teilaufgaben) bzgl. Sprachkompetenz- und Mathematikleistungsgruppe	394
Tabelle 14.9	(Eher) oberflächliche Bearbeitungen der Aufgabe „Badewanne“ in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz	394

Tabelle 14.10	(Eher) oberflächliche Bearbeitungen der weiteren Aufgaben in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz	395
Tabelle 14.11	Oberflächliche Lösbarkeit von Aufgaben und (eher) oberflächliche, im Wesentlichen richtige Bearbeitungen . . .	398
Tabelle 14.12	Vergleich der Lösungshäufigkeiten zwischen (eher) nicht oberflächlichen und (eher) oberflächlichen Gesamtbearbeitungen innerhalb der einzelnen Teilaufgaben	400
Tabelle 14.13	Neigung zu (eher) oberflächlichen Gesamtbearbeitungen und Anteil gelöster Teilaufgaben.	401



Mathematics education begins and proceeds in language, it advances and stumbles because of language, and its outcomes are often assessed in language.

(Durkin, 1991, S. 3)

Problemaufriss und Motivation

Mathematikunterricht ist ohne Sprache kaum denkbar, wie obiges Zitat sehr eindrücklich vermittelt. Wie komplex und zugleich relevant dabei das Zusammenspiel von fachlichem und sprachlichem Lernen ist, zeigt sich sowohl darin, wie stark sich mathematikdidaktische Forschung und Entwicklung aktuell mit diesem Thema beschäftigt, als auch in der Nachfrage nach entsprechenden Fortbildungen von Seiten der Schulen und Lehrkräfte. Sprache bestimmt dabei nicht nur das Lehren und Lernen von Mathematik, vielmehr hat sie auch einen entscheidenden Einfluss auf die Mathematikleistung. Bei statistischer Betrachtung der Zusammenhänge verschiedener sprachlicher und sozialer Hintergrundfaktoren wie Migrationshintergrund, sozio-ökonomischem Status oder Lesekompetenz mit Mathematikleistung stellt Sprachkompetenz die Hintergrundvariable mit dem stärksten Zusammenhang mit Mathematikleistung dar. Dies zeigt sich vor allem bei schriftlichen Prüfungen, die hauptsächlich aus Textaufgaben bestehen, wie den Zentralen Prüfungen am Ende der Klasse 10 im Fach Mathematik (ZP10) in NRW (Prediger, Wilhelm, Büchter, Gürsoy & Benholz, 2015; Schlager, Kaulvers

& Büchter, 2017). In solchen Prüfungen erzielen sprachlich schwache¹ Lernende² signifikant schlechtere Ergebnisse als sprachlich starke (ebd.). Ausschlaggebend scheinen hierbei jedoch nicht allein sprachliche Hürden in der Aufgabenstellung zu sein: Isolierte linguistische Aspekte in der Formulierung der Aufgaben, wie beispielsweise Nominalisierungen und Verdichtungen, können zwar für einzelne Lernende Hürden darstellen, führen aber nicht im Allgemeinen dazu, dass Aufgaben für die Lernenden statistisch signifikant schwieriger werden (Schlager et al., 2017). Zur Klärung der sprachlich bedingten Leistungsunterschiede werden auch Leseschwierigkeiten oder konzeptuelle Hürden (vgl. z. B. Wilhelm, 2016) diskutiert. Bislang bleibt jedoch auf umfassender Ebene ungeklärt, wie genau Sprachkompetenz und Mathematikleistung sich gegenseitig beeinflussen und weshalb Leistungsunterschiede in Abhängigkeit von der Sprachkompetenz auftreten.

Bei den angeführten Projekten handelt es sich um zwei aufeinanderfolgende Studien. In der ersten der beiden Studien, im Folgenden als „Projekt ZP10-2012“ bezeichnet, wurden sprachliche und konzeptuelle Herausforderungen für mehrsprachige Lernende bei den ZP10 Mathematik des Jahres 2012 untersucht (Prediger et al., 2015; Wilhelm, 2016). In der zweiten Studie, im Folgenden als „Projekt ZP10-Exp“ bezeichnet, wurde anhand von experimentell variierten Aufgaben in Anlehnung an die ZP10 das Zusammenwirken von sprachlichen und konzeptuellen Merkmalen von Mathematikaufgaben untersucht (Schlager et al., 2017).³ Beide Projekte liefern erste Vermutungen für eine mögliche Erklärung des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung. Ergebnisse der Analyse schriftlicher Bearbeitungen und videographierter Bearbeitungsprozesse von Lernenden der zehnten Jahrgangsstufe in diesen Projekten lassen vermuten, dass sich nicht nur die Leistung, erfasst über die Anzahl gelöster Aufgaben, sondern die gesamten Bearbeitungsprozesse in Abhängigkeit von der

¹Die Bezeichnung von Lernenden als *sprachlich schwach* (bzw. *stark*) erfolgt in den meisten Studien nach einer sozialnormbezogenen Einteilung (Hälfte, Drittel-Perzentile, o. Ä.) gemäß dem Ergebnis beispielsweise in einem C-Test (vgl. Abschn. 7.1.2). Im englischen Sprachraum wird oft eine Unterteilung gemäß Sprachtest in „English learners“ und „English proficient“ vorgenommen.

²In der gesamten Arbeit wird aus Gründen der Geschlechtergerechtigkeit und besseren Lesbarkeit das Wort „Lernende“ für Schülerinnen und Schüler verwendet.

³Genauere Erläuterungen zu den beiden Projekten und ihrer Verknüpfung untereinander sowie ihre Darstellung als Ausgangspunkt dieser Dissertation finden sich im Detail in Abschnitt 6.1.

Sprachkompetenz der Lernenden unterscheiden. Sprachlich schwache Lernende bearbeiteten manche der Aufgaben unerwartet gut, das heißt häufiger richtig, als es aufgrund des Gesamtergebnisses statistisch anzunehmen gewesen wäre. Als Erklärungshypothese im Projekt ZP10-2012 wird eine „oberflächliche Standardbearbeitung“ (Prediger et al., 2015, S. 93) angeführt. Weitere Aufgabenbetrachtungen in den Projekten ZP10-2012 und ZP10-Exp legten die Vermutung nahe, dass es sich bei den von sprachlich schwachen Lernenden unerwartet gut gelösten Items um Aufgaben handelt, die mit „oberflächlichen Bearbeitungsstrategien“, beispielsweise durch Verknüpfen aller im Text gegebenen Zahlen mit der durch den Kontext nahegelegten Operation, erfolgreich gelöst werden können. Hiernach müssten sich in den Bearbeitungsprozessen sprachlich schwacher Lernender viele „oberflächliche Bearbeitungsstrategien“ identifizieren lassen.

Ein Zusammenhang zwischen Sprachkompetenz und Bearbeitungsstrategien wurde auch im anglophonen Sprachraum identifiziert. Bei der Bestimmung einer Anzahl an Steckwürfeln zählten sprachlich schwache Lernende, deren Muttersprache nicht der Unterrichtssprache Englisch entsprach, diese eher ab, während Lernende mit Englisch als Muttersprache oder solche, die die englische Sprache gut beherrschten, die Steckwürfel gruppierten und anschließend Verfahren der Addition oder Multiplikation anwendeten (Bailey, Blackstock-Bernstein & Heritage, 2015).

Die drei genannten Projekte lassen die Vermutung zu, dass Lernende mit geringer Sprachkompetenz Textaufgaben anders bearbeiten und vermehrt „oberflächlich“ lösen. Wenn diese Zugangsweise bei einigen, jedoch nicht bei hinreichend vielen Aufgaben erfolgreich ist, könnte dies die Leistungsunterschiede zwischen sprachlich schwachen und sprachlich starken Lernenden und die Abhängigkeit der Unterschiede von einer „oberflächlichen Lösbarkeit“ der Aufgaben begründen.

Daraus ergibt sich folgendes erkenntnisleitendes Interesse: Inwiefern lassen sich bei Textaufgaben oberflächliche Bearbeitungsstrategien identifizieren und inwieweit findet durch diese eine Mediation des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung statt?

Was genau dabei unter „oberflächlichen Bearbeitungsstrategien“ zu verstehen ist, bleibt im Rahmen dieser Arbeit zu klären, da bisher kein theoretisch fundiertes und für empirische Untersuchungen operationalisiertes Konstrukt „Oberflächlichkeit“ in der Mathematikdidaktik existiert. Als Ausgangspunkt können dazu Ausführungen von Verschaffel, Greer und de Corte (2000) zum oberflächlichen Erstellen eines mathematischen Modells und zur fehlenden Interpretation numerischer Ergebnisse beim Lösen von Textaufgaben sowie einige

weitere Forschungsansätze beispielsweise zu Schlüsselwortstrategien (vgl. z. B. Hegarty, Mayer & Monk, 1995) oder den kognitiven Anforderungen von Aufgaben (vgl. z. B. Smith & Stein, 1998) im Rahmen einer hier entwickelten Synthese genutzt werden. Somit ergibt sich für diese Arbeit die Frage nach der Fundierung, Operationalisierung und empirischen Anwendung des Konstrukts „Oberflächlichkeit“. Dies geschieht zum einen bezüglich der Klassifikation von Textaufgaben, da die Vermutung besteht, dass sprachlich schwache Lernende „oberflächlich lösbare Aufgaben“ eher lösen. Zum anderen erfolgt es hinsichtlich der Analyse von Bearbeitungsprozessen, weil diese sich laut den genannten Vermutungen hinsichtlich ihrer Oberflächlichkeit unterscheiden müssten.

Zentraler Forschungsgegenstand der Arbeit und Vorgehen

Der zentrale Forschungsgegenstand dieser Arbeit ist das Konstrukt „Oberflächlichkeit“ in Bezug auf Aufgaben und Bearbeitungen und seine Rolle bezüglich der Mediation des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung. Um diesen zu beleuchten und zu analysieren, wird nach Legung der thematischen Grundlage zunächst durch Synthese verschiedener Forschungsansätze ein solches Konstrukt theoretisch fundiert. Hierauf aufbauend werden Textaufgaben, exemplarisch zu den Inhaltsbereichen proportionale Zuordnungen und exponentielles Wachstum, entworfen, die in ihrer Möglichkeit zur oberflächlichen Lösbarkeit variieren. Diese werden von Lernenden der Jahrgangsstufe 10 nach der Methode des Lauten Denkens bearbeitet, woran sich eine Diskussion über die Aufgaben und angewandten Bearbeitungsstrategien anschließt. Die videographierten Bearbeitungsprozesse werden hinsichtlich ihrer Bearbeitungsstrategien mit Fokus auf dem Konstrukt „Oberflächlichkeit“ analysiert, wobei das Prozessmodell nach Reusser (1989) der Segmentierung des Verlaufs der Bearbeitungsprozesse dient. Es schließen sich Betrachtungen der Zusammenhänge zwischen Sprachkompetenz, „oberflächlichen Bearbeitungsstrategien“ und Mathematikleistung an, die insgesamt zur Beantwortung der oben gestellten Frage beitragen.

Aufbau der Arbeit

Um die Rolle der „Oberflächlichkeit“ bei der Erläuterung des Zusammenhangs zwischen Sprachkompetenz und Mathematikleistung zu erforschen, werden zunächst in *Teil 1* der vorliegenden Arbeit die theoretischen Grundlagen dargelegt. Dazu werden in *Kapitel 2* theoretische und empirische Grundlagen zum Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und Sprachkompetenz dargestellt. Da diese Zusammenhänge sich insbesondere bei Textaufgaben zeigen, ist *Kapitel 3* dem in dieser Arbeit betrachteten Aufgabenformat der Textaufgaben und ihrer