

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	1
<b>I Grundlagen</b> .....	7
<b>1 Empirische und theoretische Ausgangspunkte</b> .....	7
1.1 Sprachkompetenz als Bedingung für Erfolg im deutschen Mathematikunterricht.....	7
1.2 Zur Rolle der Sprache in einem verstehensorientierten Mathematikunterricht.....	10
1.2.1 Grundprinzipien eines verstehensorientierten Mathematikunterrichts .....	11
1.2.2 Funktionen und Rollen von Sprache beim Mathematiklernen .....	16
1.2.3 Bildungssprache im Gefüge Alltags-, Bildungs- und Fachsprache .....	23
1.3 Zusammenfassung und Konsequenzen .....	27
<b>2 Ausgewählte Ansätze zur Sprachförderung im Fach</b> .....	29
2.1 Überblick .....	30
2.1.1 Ganzheitliche Ansätze zur Sprachförderung im Fach.....	30
2.1.2 Fokussierte Ansätze zur Sprachförderung im Fach.....	34
2.2 Hintergründe für die Sprachförderung aus Zweitspracherwerbsforschung und Sprachdidaktik .....	36
2.2.1 Zweitspracherwerbshypothese Pushed Output.....	37
2.2.2 Scaffolding.....	45
2.2.3 Formulierung von Design-Prinzipien und offenen Fragen.....	60
2.3 Darstellungsvernetzung als didaktisches Prinzip zur Gestaltung des fach- und sprachintegrierten Ansatzes .....	62
2.3.1 Darstellungsvernetzung aus lernpsychologischer und mathematikdidaktischer Perspektive.....	62
2.3.2 Verfeinerung des Modells in sprachlicher Hinsicht .....	73
2.3.3 Modell der fach- und sprachintegrierten Förderung durch Darstellungsvernetzung.....	78
2.3.4 Formulierung von Design-Prinzipien und offenen Fragen.....	81
2.4 Zusammenfassung der Design-Prinzipien und offenen Fragen.....	82
2.5 Übergreifende Fragestellungen und Vorschau auf das Untersuchungsdesign .....	84

<b>II Entwicklungsteil der Arbeit .....</b>	<b>87</b>
<b>3 Methodologie und Design des Gesamtprojekts .....</b>	<b>87</b>
3.1 Forschungsprogramm der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung.....	87
3.2 Überblick zum Design des Promotionsprojekts .....	91
3.2.1 Einbettung in das übergreifende Entwicklungsforschungsprojekt.....	91
3.2.2 Zeitlicher Ablauf und fokussierte Phasen .....	91
3.2.3 Mixed-Methods Design für den empirischen Teil des Projekts .....	92
<b>4 Konkretisierung der fach- und sprachintegrierten Prinzipien am Beispiel „Anteile verstehen und vergleichen“ .....</b>	<b>95</b>
4.1 Forschungsstand zum konzeptuellen Verständnis von Brüchen.....	96
4.1.1 Mangelndes inhaltliches Verständnis von Anteilen und Brüchen.....	97
4.1.2 Zusammenhänge zwischen Vorstellungen und Sprache als mögliche Hürden für konzeptuelles Verständnis.....	99
4.2 Inhalte der Förderung.....	103
4.2.1 Überblick zu Inhalten sowie fachlichen und sprachlichen Lernzielen .....	103
4.2.2 Begründung der ausgewählten Vorstellungen und Darstellungen .....	108
4.3 Umsetzung der fach- und sprachintegrierten Prinzipien .....	116
4.3.1 Design-Prinzipien auf Planungsebene.....	117
4.3.2 Prinzipien auf Interaktionsebene.....	126
4.3.3 Aufbau einer typischen Förderstunde.....	133
4.4 Vernetzung der Prinzipien bei der Aufgabenkonstruktion .....	136
4.4.1 Überblick über Aufbau und Ziele des Lehr-Lernarrangements....	137
4.4.2 Vernetzung der Design-Prinzipien auf Planungsebene .....	141
<b>III Empirisch quantitativer Teil der Arbeit .....</b>	<b>147</b>
<b>5 Forschungsfragen, Methodologie und Design der quantitativen Studie.....</b>	<b>147</b>
5.1 Forschungsfragen und Durchführung der quantitativen Studie...	147
5.2 Design und Instrumente der quantitativen Studie .....	149
5.2.1 Brüchetest zur Erhebung verstehensorientierter Leistung.....	150
5.2.2 C-Test zur Erhebung sprachlicher Voraussetzungen .....	155

5.2.3	Sprachbiographie .....	157
5.2.4	Bücheraufgabe zur Erhebung des sozioökonomischen Hintergrunds .....	158
5.3	Gesamtstichprobe und Stichprobenbildung .....	160
5.3.1	Beschreibung der Gesamtstichprobe.....	160
5.3.2	Kriterien zur Stichprobenbildung.....	162
5.4	Methoden zur Auswertung der quantitativen Daten.....	164
<b>6</b>	<b>Quantitative Ergebnisse zur Relevanz von Sprache und zu Effekten der Förderung .....</b>	<b>169</b>
6.1	Zur Relevanz sprachlicher und sozialer Faktoren in der Gesamtstichprobe.....	169
6.2	Ergebnisse zu Effekten der Förderung .....	174
6.2.1	Entwicklungen der verstehensorientierten Leistung .....	174
6.2.2	Entwicklungen der geförderte Inhalte.....	175
6.3	Vergleich einzelner Testitems und individueller Leistungen in der Experimentalgruppe.....	178
<b>IV</b>	<b>Empirisch qualitativer Teil der Arbeit.....</b>	<b>183</b>
<b>7</b>	<b>Forschungsfragen, Methodologie und Design der qualitativen Studie .....</b>	<b>183</b>
7.1	Forschungsfragen der qualitativen Studie .....	183
7.2	Designexperimente als zentrale Datenerhebungsmethode für Lernprozessforschung.....	187
7.3	Methoden zur Analyse der Designexperimente .....	190
7.3.1	Kriterien bei der Auswahl von Datenmaterial und Lernpaaren....	190
7.3.2	Vorgehen bei der qualitativen Analyse.....	194
7.4	Zusammenfassung und Ausblick .....	207
<b>8</b>	<b>Beschreibung individueller fachlicher und sprachlicher Lernstände, Lernverläufe und Hürden .....</b>	<b>209</b>
8.1	Fallbeispiel Learta und Ismet.....	210
8.1.1	Learta und Ismet: Individuelle Lernstände, Verläufe und Hürden auf Vorstellungsebene .....	215
8.1.2	Learta und Ismet: Individuelle sprachliche Lernstände, Verläufe und Hürden.....	230
8.2	Fallbeispiel Nadja und Sitta .....	240
8.2.1	Nadja und Sitta: Individuelle Lernstände, Verläufe und Hürden auf Vorstellungsebene .....	242

8.2.2	Nadja und Sitta: Individuelle sprachliche Lernstände, Verläufe und Hürden .....	246
8.3	Vergleich der Fokuspaare und Einblick in weitere Prozesse .....	257
8.3.1	Fach- und sprachintegrierte Kontrastierung der beiden Fokuspaare .....	257
8.3.2	Weitere beobachtete Vorstellungen .....	261
8.3.3	Weitere beobachtete sprachliche Mittel, Satzstrukturen und Hürden .....	263
8.4	Zusammenfassende Phänomene und Ausblick .....	266
<b>9</b>	<b>Situative prozessbezogene Wirkungen</b>	
	<b>zentraler (Design-)Prinzipien</b> .....	269
9.1	Design-Prinzip „Reichhaltige Kommunikationsanlässe zum Vorstellungsaufbau schaffen“ .....	272
9.1.1	Initiierung reichhaltiger Sprachproduktion als situative Wirkung des Beschreibens operativer Variationen .....	273
9.1.2	Situative Wirkungen der Sprachproduktion im Lehr-Lernprozess .....	281
9.1.3	Rekonstruierte Bedingungen für das Design-Prinzip „Reichhaltige Kommunikationsanlässe zum Vorstellungsaufbau schaffen durch operatives Variieren“ .....	290
9.1.4	Zusammenfassung der situativen Wirkungen und Konsequenzen zur Weiterentwicklung der Förderung .....	293
9.2	Design-Prinzipien „Sukzessive Sequenzierung“ und „Darstellungsvernetzung“ .....	295
9.2.1	Potential sukzessiver Sequenzierung: Fallbeispiel Asim und Hadar .....	295
9.2.2	Kontrastierung mit weiteren Lernpaaren .....	300
9.2.3	Zusammenhänge und Bedingungen für die Design-Prinzipien „Sukzessive Sequenzierung“ und „Darstellungsvernetzung“ .....	308
9.2.4	Zusammenfassung der situativen Wirkungen und Konsequenzen zur Weiterentwicklung der Förderung .....	310
9.3	Erfahrungen zum Design-Prinzip „Bereitstellung sprachlicher Mittel als Gerüst“ .....	312
9.3.1	Sprachliche Gerüste durch Wörterliste und Aufgabentexte .....	312
9.3.2	Sicherung sprachlicher Mittel .....	318

9.3.3	Rekonstruierte Bedingungen für das Design-Prinzip „Bereitstellung sprachlicher Mittel als Gerüst“ .....	320
9.3.4	Zusammenfassung der situativen Wirkungen und Konsequenzen zur Weiterentwicklung der Förderung .....	324
9.4	Ausschärfung der Wirkungen und Zusammenhänge für die Prinzipien des Mikro-Scaffoldings in der Interaktion .....	327
9.4.1	Umsetzung der Prinzipien des Mikro-Scaffoldings .....	327
9.4.2	Zusammenhänge zwischen Design-Prinzipien und Prinzipien des Mikro-Scaffoldings .....	331
<b>V</b>	<b>Fazit</b> .....	335
<b>10</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b> .....	335
10.1	Zusammenfassung theoretischer und empirischer Ergebnisse und Methodenreflexion .....	335
10.2	Implikationen für didaktische Forschung und Entwicklung sowie Unterrichtspraxis .....	344
10.3	Mögliche Anschlussfragen .....	348
<b>Literatur</b>	.....	349
<b>Transkriptionsregeln</b>	.....	367

Fach- und sprachintegrierte Förderung durch  
Darstellungsvernetzung und Scaffolding  
Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff  
Wessel, L.  
2015, XV, 367 S. 88 Abb., Softcover  
ISBN: 978-3-658-07062-5