

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
Teil I Theoretischer Rahmen		
2	Spezifizierung des Lerngegenstands	11
2.1	Mathematische Perspektive	12
2.1.1	Die natürlichen Zahlen	12
2.1.2	Zehnerübergang – Dezimales Stellenwertsystem	14
2.2	Fachdidaktische Perspektive	16
2.2.1	Begriffsklärung Stellenwertverständnis	17
2.2.2	Forschungsstand zum Zehnerübergang	21
2.2.3	Forschungsstand zum Verständnis des dezimalen Stellenwertsystems	24
2.2.4	Didaktische Überlegungen	43
3	Strukturierung des Lerngegenstands	51
3.1	Strukturierung im kleinen Zahlenraum als Voraussetzung für ein Stellenwertverständnis	52
3.1.1	Allgemeine Entwicklung einer Zahlidee	52
3.1.2	Entwicklung eines Zahlverständnisses: Zahl-Größen-Verknüpfung nach Krajewski	55
3.1.3	Erste Schritte zur Anbahnung eines Stellenwertverständnisses	58
3.2	Strukturierung des dezimalen Stellenwertverständnisses	61
3.3	Der Zehnerübergang in verschiedenen Mathematiklehrwerken	67

3.4	Entwicklungsstand zu Design-Prinzipien sowie Lehr-Lernarrangements zur Förderung des Stellenwertverständnisses	86
3.5	Folgerungen für den intendierten Lernpfad	94
4	Sonderpädagogische Relevanz	101
4.1	Rechtlicher Rahmen sonderpädagogischer Förderung	101
4.2	Begriffsklärung Hörschädigung	102
4.2.1	Medizinische Perspektive	103
4.2.2	Pädagogische Perspektive	110
4.3	Begriffsklärung Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation	112
4.4	Prävalenz	114
4.5	Forschungsstand zu mathematischen Fähigkeiten im Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation	116
4.6	Relevanz der Verknüpfung sonderpädagogischer und mathematikdidaktischer Forschungen	136
5	Überlegungen zum Design – Didaktische Prinzipien	139
5.1	Didaktische Prinzipien: Fokus auf Mathematikdidaktik	141
5.2	Didaktische Prinzipien: Fokus auf allgemeine Didaktik (Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation)	146
 Teil II Forschungsdesign		
6	Erkenntnisinteresse und -fragen	153
7	Methodologischer Rahmen	159
7.1	Fachdidaktische Entwicklungsforschung	159
7.2	Relevanz und Spezifik qualitativer Forschung in der Mathematikdidaktik	168
7.3	Datenerhebung und -auswertung	171
7.3.1	Datenerhebung	172
7.3.2	Datenauswertung	178
 Teil III Entwicklungsteil		
8	Entwicklung von Design-Prinzipien und eines Lehr-Lernarrangements	193
8.1	Überlegungen zum Design – Gegenstandsbezogene Design-Prinzipien	193

8.2	Materialien des Lehr-Lernarrangements	200
8.2.1	Lern- und Spielwelt ‚Rechenwendeltreppe‘	201
8.2.2	Zähler	209
8.3	Lehr-Lernarrangement ‚Herzlich willkommen im Diamantenland‘	212
8.4	Design-Prinzipien im Lehr-Lernarrangement	229
8.5	Zusammenfassung der theoretisch basierten Entwicklungsprodukte	231

Teil IV Empirischer Teil

9	Empirische Befunde: Entwicklungsprodukte	235
9.1	Erkenntnisse zum Lehr-Lernarrangement	235
9.1.1	Phänomene in der Kategorie ‚Verknüpfung RWT und Zähler (0 – 9)‘	236
9.1.2	Zusammenfassung und Folgerungen für das Lehr-Lernarrangement	260
9.2	Konkretisierung der Design-Prinzipien mit Blick auf den Förderschwerpunkt Hören und Kommunikation	264
9.2.1	Konkretisierung des Design-Prinzips zur Schüler*innenorientierung	265
9.2.2	Konkretisierung des Design-Prinzips zur Handlungsorientierung	308
9.2.3	Konkretisierung der Kombination Schüler*innen- und Handlungsorientierung	344
9.3	Zusammenfassung der Bearbeitung der Entwicklungsprodukte	362
10	Empirische Befunde: Forschungsprodukte	365
10.1	Ergebnisse zum Zahlverständnis – Zahlenraum 0 bis 9	365
10.1.1	Phänomene in der Kategorie ‚Anzahlerfassung‘	366
10.1.2	Phänomene in der Kategorie ‚Zahlraumorientierung‘	369
10.1.3	Phänomene in der Kategorie ‚Handlung am Material (0–9 / 0–19)‘	390
10.1.4	Phänomene in der Kategorie ‚Rechnung (0–9)‘	433
10.2	Ergebnisse zum Zahlverständnis beim Zehnerübergang – Zahlenraum 0 bis 19	462
10.2.1	Phänomene in der Kategorie ‚Verknüpfung RWT und Zähler (0–19)‘	463

10.2.2	Phänomene in der Kategorie ‚Zehnerübergang‘	482
10.2.3	Phänomene in der Kategorie ‚Zahlkonstruktion‘	502
10.2.4	Phänomene in der Kategorie ‚Rechnung (0–19)‘	553
10.3	Zusammenfassung der Bearbeitung der Forschungsprodukte	568
 Teil V Fazit		
11	Zusammenfassung und Ausblick	577
11.1	Zusammenfassung und Reflexion zentraler Ergebnisse	577
11.2	Ausblick und Implikationen für mathematikdidaktische und sonderpädagogische Forschung und Entwicklung sowie die Unterrichtspraxis	590
Literaturverzeichnis		595