

Inhalt

Geleitwort	V
Vorwort	VII
0 Einleitung	1
Teil A: Theoretische Bezüge	7
1 Lerntheoretische Grundlagen der Arbeit	7
1.1 Lerntheoretische Grundlagen	7
1.1.1 Wissen und Lernen in gemäßigt konstruktivistischer Sichtweise	7
1.1.2 Ausdifferenzierung von Vorstellungen als zentraler Teil konzeptuellen Wissens	10
1.1.3 Konstrukte aus Vergnauds Theorie der Konzeptuellen Felder zur Ausdifferenzierung von Vorstellungen.....	13
1.2 Nutzung der adaptierten Lerntheorie in dieser Arbeit	19
1.2.1 Nutzung für die Entwicklung des Lehr-Lernarrangements	19
1.2.2 Nutzung für die Erfassung von Lernprozessen	20
1.2.3 Fazit: Beziehung zwischen der lerntheoretisch verorteten Entwicklung und Beforschung.....	21
2 Gleichwertigkeit von Termen - Stoffdidaktische Hintergründe und empirische Untersuchungen	22
2.1 Spezifizierung und Strukturierung des Lerngegenstandes zur Gleichwertigkeit von Termen	23
2.1.1 Lerngegenstände der Algebra.....	24
2.1.2 Algebra als verallgemeinerte Arithmetik – Herausforderung bei der Übertragung arithmetischer Konzepte	27
2.1.3 Spezifizierung und Strukturierung des Lerngegenstandes zur Gleichwertigkeit von Termen.....	45
2.1.4 Produktive Verbindung geometrischer und algebraische Konzepte – geometrische Konzepte zur Beschreibungsgleichheit	59
2.1.5 Darstellungen: Bedeutungen als Lerngegenstand	66
2.1.6 Zusammenfassung des Lerngegenstandes zur Gleichwertigkeit von Termen.....	71

2.2	Ausgewählte empirische Studien zu kalkülhaften und inhaltlichen Gleichwertigkeitskonzepten	76
2.2.1	Studien zu Vorstellungen zur Gleichwertigkeit von Termen	77
2.2.2	Studien zur Vorstellungsentwicklung zur Gleichwertigkeit von Termen	86
2.2.3	Zusammenfassung der vorgestellten Studien und Diskussion der Forschungslücke	94
3	Design-Prinzipien zur Entwicklung des Lehr-Lernarrangements	96
3.1	Zentrale Design-Prinzipien	97
3.2	Bedeutung der Design-Prinzipien in der Arbeit	101
4	Zusammenfassung und Formulierung von Erkenntnisinteressen der Arbeit	102
Teil B: Methodologische Überlegungen		105
5	Das Forschungsprogramm der Fachdidaktischen Entwicklungsforschung	105
5.1	Das Forschungsprogramm Fachdidaktischer Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell	105
5.1.1	Strömungen in der Entwicklungsforschung	106
5.1.2	Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell	107
5.1.3	Situierung der Arbeit im Forschungsprogramm	110
5.1.4	Diskussion von Qualitätskriterien im Zusammenhang mit dem Forschungsprogramm	111
5.2	Design der Arbeit als Teil eines Fachdidaktischen Entwicklungsforschungsprojektes	112
6	Theoriegestützte Entwicklung des Lehr-Lernarrangements..	117
6.1	Einfluss allgemeiner Design-Prinzipien auf die Entwicklungsebene des Zyklus im Dortmunder Modell	117
6.2	Entwicklung eines konkreten Lehr-Lernarrangements zu inhaltlichen Gleichwertigkeitskonzepten	119
6.3	Lehr-Lernarrangement in den Design-Experimenten	122
6.3.1	Struktur der Design-Experimente	123
6.3.2	Konkretisierung der Aufgaben der Design-Experimente	124

7	Methoden der Datenerhebung und Datenauswertung	132
7.1	Design-Experimente als zentrale Methode der Datenerhebung....	133
7.1.1	Methode der Design-Experimente im Allgemeinen.....	133
7.1.2	Methodische Umsetzung der Design-Experimente in der Arbeit	135
7.2	Methoden der Datenauswertung	138
7.2.1	1. Schritt der Vorbereitung: Datenkorpus erstellen und relevante Fälle auswählen	138
7.2.2	2. Schritt der Basisanalyse: Rekonstruktion der Konzepte- und Theoreme-in-Aktion.....	141
7.2.3	3. Schritt der Kategorienbildung: Konsolidierung der Konzepte und Theoreme-in-Aktion durch Vergleich, Abgleich und Strukturierung.....	146
7.2.4	4. Schritt der Zusammenhangsanalysen: Strukturierung der rekons-truierten Konzepte- und Theoreme-in-Aktion durch die Analyse der Beziehungen untereinander	148
8	Ausspezifizierung der Fragestellungen auf Forschungs- und Entwicklungsebene	152
Teil C: Empirische Ergebnisse		155
9	Herausforderung hinsichtlich des Allgemeinheits- verständnisses	155
9.1	Analyseinstrument für die Fallbeispiele zur Allgemeinheit.....	156
9.2	Empirische Analyse der Fallbeispiele aus Zyklus 2a – Allgemeinheit als zentrale Herausforderung	160
9.2.1	Fallbeispiel von Paula und Daniel	160
9.2.2	Ausdifferenzierung und Zusammenfassung zentraler Herausforderungen im Verstehenskomplex	184
9.2.3	Kontrastierung und Ergänzung durch Ausweitung auf weitere Lernende aus Zyklus 2a	191
9.3	Beiträge zur lokalen Theoriebildung zentraler Heraus- forderungen: die Allgemeinheit.....	195
9.4	Weiterentwicklung des Lehr- und Lernarrangements.....	202
10	Herausforderung im Herstellen von Beziehungen zwischen den Objekten des Lerngegenstandes.....	207

10.1	Fokussierung der Analyse durch die Weiterentwicklung der Gesamtkonstellation	208
10.2	Empirische Analyse der Fallbeispiele aus Zyklus 2b – Beziehungen Herstellen als zentrale Herausforderung	210
10.2.1	Fallbeispiel von Jan und Niclas	210
10.2.2	Ausdifferenzierung und Zusammenfassung zentraler Herausforderungen im Verstehenskomplex	240
10.2.3	Kontrastierung und Ergänzung durch Ausweitung auf weitere Lernende aus Zyklus 2b	244
10.3	Beiträge zur lokalen Theoriebildung zentraler Herausforderungen: Beziehungen herstellen	248
10.4	Weiterentwicklung des Lehr- und Lernarrangements.....	254
11	Vorstellungsentwicklungsprozesse zu inhaltlichen Gleichwertigkeitskonzepten.....	260
11.1	Empirische Analyse der Fallbeispiele aus Zyklus 3 und 2 Verstehen der Gleichwertigkeit von Variablentermen	261
11.1.1	Fallbeispiel von Jenny und Meike	262
11.1.2	Ausdifferenzierung und Zusammenfassung der Vorstellungsentwicklung von Meike.....	287
11.1.3	Ausweitung der Analyse von Vergleichsmomenten auf das Fallbeispiel von Daniel und Paula aus Zyklus 2a	294
11.1.4	Ausweitung der Analyse von Vergleichsmomenten auf das Fallbeispiel von Jan und Niclas aus Zyklus 2b	302
11.2	Beitrag zur Theoriebildung: Vorstellungsentwicklungsprozesse zur Gleichwertigkeit von Termen	307
11.3	Konsequenzen für das Lehr-Lernarrangement	314
12	Zusammenfassung zentraler Ergebnisse und Ausblick auf mögliche Anschlussfragen	321
12.1	Theoretische Grundlagen der Arbeit.....	321
12.2	Zusammenfassung von Forschungs- und Entwicklungsprodukten.....	324
12.2.1	Zusammenfassung der Ergebnisse zu den Forschungsfragen	324
12.2.2	Zusammenfassung der Ergebnisse zu den Entwicklungsfragen	334
12.3	Diskussion der Bedeutung der Ergebnisse für die Schule	338
12.4	Diskussion der lokalen Begrenztheit der Ergebnisse und Darstellung möglicher Folgefragen	341
Literatur.....		345

Gleichwertigkeit von Termen

Entwicklung und Beforschung eines diagnosegeleiteten
Lehr-Lernarrangements im Mathematikunterricht der 8.
Klasse

Zwetzschler, L.

2015, XII, 359 S. 154 Abb., 13 Abb. in Farbe., Softcover

ISBN: 978-3-658-08769-2