

Inhalt

1	Experimentieren im Mathematikunterricht?	1
2	Theoretische Grundlagen.....	5
2.1	Wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn nach Peirce.....	7
2.1.1	Deduktion	8
2.1.2	Induktion.....	9
2.1.3	Abduktion	10
2.1.4	Verhältnis der drei Schlussformen	13
2.2	Zum Begriff des Experiments	16
2.3	Experimentieren in der Mathematik.....	18
2.3.1	Schlussformen bei Pólya	18
2.3.2	Quasi-Empirisches Arbeiten.....	22
2.3.3	Experimentelle Mathematik	27
2.4	Experimentieren in den Naturwissenschaften	29
2.4.1	Wesen naturwissenschaftlicher Experimente.....	29
2.4.2	Experimentieren als Suche in Räumen.....	30
2.5	(Inner-)mathematisches vs. naturwissenschaftliches Experimentieren.....	33
2.6	Experimentieren und Problemlösen	36
2.6.1	Problembegriff und Problemlösen.....	37
2.6.2	Problemlösen in der Mathematik.....	38
2.6.3	Innermathematisches Experimentieren und Problemlösen	40
3	Forschungsfokus und Einordnung.....	45
4	Untersuchung von Experimentierprozessen.....	51
4.1	Forschungsfrage	52
4.2	Methodisches Vorgehen	52
4.2.1	Auswahl der Stichprobe	53
4.2.2	Auswahl der Aufgaben	54
4.2.3	Auswahl der Methoden.....	57

4.2.3.1	Lautes Denken	57
4.2.3.2	Prozessintervention.....	57
4.2.3.3	Stimulated Recall.....	58
4.2.3.4	Dyade	58
4.2.3.5	Analyse des Methodeneinsatzes	58
4.3	Auswertung	60
4.3.1	Grundlagen und Überblick	60
4.3.2	Exemplarische Analyse	61
4.4	Ergebnisse	63
4.4.1	Experimentelle Vorgehensweisen	63
4.4.2	Theoriebausteine innermathematischen Experimentierens.....	66
4.4.2.1	Beispiele generieren.....	67
4.4.2.2	Strukturierung.....	69
4.4.2.3	Hypothesen aufstellen.....	70
4.4.2.4	Überprüfung.....	72
4.4.2.5	Zusammenspiel der vier Bereiche	73
4.4.3	Deutung im Rahmen eines Drei-Räume-Modells	75
4.5	Zusammenfassung und Diskussion	77
5	Weiterentwicklung einer Theorie innermathematischen Experimentierens	79
5.1	Innermathematisches Experimentieren als mathematischer Prozess	79
5.1.1	Experimentelles Denken.....	79
5.1.2	Experimentelles Vorgehen	81
5.2	Innermathematisches Experimentieren als experimentelle Kompetenz	84
5.2.1	Zum Kompetenzbegriff	85
5.2.2	Kompetenzmodelle.....	86
5.2.3	Kompetenzmodell innermathematischen Experimentierens	89
5.2.4	Integration des Modells in bestehende Theorie.....	92
5.2.4.1	Teilkompetenz Strukturierung.....	94
5.2.4.2	Teilkompetenz Überprüfung.....	97
5.2.5	Diskussion des Modells.....	98

5.3	Zusammenfassung	99
6	Förderung experimenteller Kompetenz	101
6.1	Forschungsfragen	101
6.2	Evaluationsansätze	102
6.2.1	Formative Evaluation	103
6.2.2	Summative Evaluation.....	105
6.3	Gestaltung der Intervention.....	106
6.3.1	Trainingskonzept	107
6.3.2	Auswahl der Inhalte.....	109
6.3.3	Lernumgebung „Zahlenforschung“	110
6.4	Entwicklung des Testinstruments.....	114
6.4.1	Operationalisierung experimenteller Teilkompetenzen	114
6.4.2	Aufbau des Testinstruments	117
6.4.3	Testkodierung	118
6.5	Methodisches Vorgehen.....	120
6.5.1	Design der Studie	120
6.5.2	Quasi-experimentelle Untersuchungsanordnung	122
6.5.3	Stichprobe.....	122
6.5.4	Ablauf.....	123
7	Auswertung der Daten und Ergebnisse	125
7.1	Qualität des Testinstruments	126
7.1.1	Skalenniveau.....	126
7.1.2	Itemanalyse.....	127
7.1.3	Faktorenanalyse.....	130
7.1.4	Zwei Dimensionen experimenteller Kompetenz.....	135
7.2	Wirksamkeit der Intervention.....	137
7.2.1	Voraussetzungen für Varianzanalysen	138
7.2.2	Gruppenvergleiche	140
7.2.2.1	Vergleichbarkeit der Gruppen vor der Intervention	141
7.2.2.2	Vergleich hinsichtlich experimenteller Kompetenz	141
7.2.2.3	Vergleich hinsichtlich weiterer Merkmale	147

7.3	Analyse von Einflüssen auf den Trainingserfolg	150
7.4	Diskussion der Ergebnisse	152
8	Diskussion und Ausblick	155
8.1	Gewinn der Arbeit	156
8.2	Methodenreflexion	161
8.3	Ausblick.....	163
9	Literatur	165
10	Anhang.....	177
10.1	Lernumgebung „Zahlenforschung“	177
10.1.1	Aufgaben	177
10.1.2	Lehrerhandreichung.....	187
10.2	Testaufgaben	197