

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b> .....	1
<b>2 Fachliche Grundlagen der Multiplikation</b> .....	5
<b>3 Nicht-symbolische Darstellung der Multiplikation</b> .....	9
3.1 Darstellung mathematischer Inhalte .....	10
3.1.1 Darstellungsbegriff .....	10
3.1.2 Darstellung der Multiplikation .....	11
3.1.3 Rechteckmodelle als tragfähige Darstellung der Multiplikation .....	15
3.2 Wechsel zwischen Darstellungsformen .....	22
3.2.1 Darstellungswechsel als Indikator für Operationsverständnis .....	22
3.2.2 Empirische Erkenntnisse zum Darstellungswechsel im Kontext der Multiplikation .....	27
3.3 Zusammenfassung .....	31
<b>4 Lösung von Multiplikationsaufgaben</b> .....	33
4.1 Rechenstrategien und andere Lösungsstrategien .....	34
4.1.1 Lösungsstrategien bei Aufgaben zur Multiplikation .....	34
4.1.2 Strategiebegriff .....	37
4.1.3 Rechenstrategien zur Lösung von Multiplikationsaufgaben .....	41
4.1.4 Verständnis von Strategien in dieser Arbeit .....	48
4.2 Fehler und Fehleranalyse .....	50
4.2.1 Fehlerbegriff .....	50
4.2.2 Beschreibung von Fehlern .....	51

4.2.3	Fehlerursachen und ausgewählte Erklärungsansätze .....	56
4.2.4	Verständnis von Fehlern in dieser Arbeit .....	58
4.3	Empirischer Forschungsstand zu Rechenstrategien und Fehlern bei der Lösung von Multiplikationsaufgaben .....	59
4.3.1	Einflussfaktoren und Schwierigkeitsmerkmale .....	60
4.3.2	Rechenstrategien .....	64
4.3.3	Fehler .....	68
4.3.4	Strategien und Fehler am Rechteckmodell .....	71
4.4	Flexibilität und Adaptivität .....	77
4.4.1	Sichtweisen auf das flexible und adaptive Rechnen .....	78
4.4.2	Verständnis von Flexibilität und Adäquatheit in dieser Arbeit .....	83
4.4.3	Empirische Erkenntnisse zum flexiblen und adaptiven Rechnen .....	85
4.5	Zusammenfassung .....	89
5	<b>Forschungsfragen und Untersuchungsdesign .....</b>	91
5.1	Forschungsfragen .....	91
5.2	Untersuchungsdesign .....	94
5.2.1	Rahmenbedingungen .....	94
5.2.2	Erhebungsinstrumente .....	97
5.2.3	Stichprobe .....	106
5.3	Auswertungsmethoden und Gütekriterien .....	108
6	<b>Ergebnisse der Studie .....</b>	117
6.1	Qualitative Auswertung: Kategorisierung der Lösungswege .....	118
6.1.1	Kategorisierung tragfähiger Rechenstrategien .....	119
6.1.2	Kategorisierung auftretender Fehler .....	126
6.1.3	Gesamtbetrachtung des Lösungswegs .....	139
6.2	Ergebnisse bezogen auf die Gesamtheit an Lösungswegen .....	146
6.2.1	Andere Lösungsstrategien und Rechenstrategien .....	146
6.2.2	Tragfähige Rechenstrategien .....	148
6.2.3	Zusammenfassung .....	152
6.2.4	Fehlerhafte Lösungswege: Strategieabhängige Fehler und strategieunabhängige Fehler .....	154
6.2.5	Zusammenfassung .....	172
6.2.6	Zwischenfazit .....	175
6.3	Ergebnisse bezogen auf die teilnehmenden Kinder und gestellten Multiplikationsaufgaben .....	177
6.3.1	Subjektbezogene Analysen .....	178

6.3.2	Strategierepertoire der Kinder .....	185
6.3.3	Zusammenfassung .....	192
6.3.4	Aufgabenbezogene Analysen .....	193
6.3.5	Zusammenfassung .....	201
6.3.6	Zwischenfazit .....	202
6.4	Fehleranalysen .....	205
6.4.1	Typische Fehler .....	206
6.4.2	Systematische Fehler .....	207
6.4.3	Zusammenfassung .....	215
6.4.4	Zwischenfazit .....	217
6.5	Ergebnisse zur bildlichen Darstellung der Multiplikation .....	222
6.5.1	Erkennen ikonischer Modelle zur Multiplikation und Distributivität .....	223
6.5.2	Zusammenhänge zwischen dem Erkennen ikonischer Modelle und den mathematisch-symbolischen Lösungswegen .....	231
6.5.3	Zusammenfassung .....	236
6.5.4	Zwischenfazit .....	238
7	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	241
7.1	Zentrale Ergebnisse .....	242
7.2	Ausblick .....	248
7.3	Fazit .....	250
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	253