

Inhalt

Einleitung.....	11
1 Addition und Subtraktion.....	14
1.1 Definition der Operationen.....	14
1.1.1 Addition.....	15
1.1.2 Subtraktion.....	16
1.2 Rechengesetze als mathematische Grundlage für Rechenwege.....	17
2 Herangehensweisen zur Lösung von Aufgaben im Zahlenraum bis 20.....	22
2.1 Begriffsklärung.....	24
2.2 Zählen.....	29
2.3 Heuristische Strategien.....	35
2.4 Faktenabruf.....	42
2.5 Mischformen.....	44
2.6 Übersicht über die Herangehensweisen.....	45
2.7 Zusammenhänge der drei Herangehensweisen.....	47
3 Zehnerübergang im Unterricht.....	49
3.1 Ziele des Mathematikunterrichts bei der Erarbeitung des Zehnerübergangs.....	49
3.1.1 Amtliche Vorgaben.....	50
3.1.1.1 Bildungsstandards.....	50
3.1.1.2 Kerncurriculum.....	52
3.1.2 Ziele aus fachdidaktischer Perspektive.....	56
3.1.2.1 Ablösung vom zählenden Rechnen.....	57
3.1.2.2 Flexibles Rechnen.....	62
3.1.2.3 Automatisierung.....	70
3.2 Unterrichtliche Erarbeitung.....	74
3.2.1 Sicherung der Grundlagen und Voraussetzungen.....	74
3.2.2 Erarbeitung von Strategien für das zehnerüberschreitende Rechnen..	79
3.2.3 Einsatz von Arbeitsmitteln.....	83
4 Empirische Erkenntnisse.....	90
4.1 Erkenntnisse zur Lösung von Aufgaben im Zahlenraum bis 20.....	90
4.1.1 Erkenntnisse zur Lösungsrichtigkeit von Aufgaben im Zahlenraum bis 20.....	90
4.1.2 Erkenntnisse zu den individuellen Herangehensweisen.....	99
4.1.2.1 Überblick über die Herangehensweisen.....	100
4.1.2.2 Zählstrategien.....	111
4.1.2.3 Heuristische Strategien.....	114

4.1.2.4	Faktenabruf.....	119
4.1.3	Erkenntnisse zu Entwicklungsverläufen und individuellen Kompetenzen beim Rechnen im Zahlenraum bis 20	122
4.1.4	Zusammenhänge zwischen Lösungsrichtigkeit und Herangehens- weise	127
4.2	Einflussfaktoren auf das Rechnen im Zahlenraum bis 20.....	128
4.2.1	Individuelle Einflussfaktoren.....	128
4.2.1.1	Geschlecht	128
4.2.1.2	Mathematikleistung	129
4.2.1.3	Intelligenz	133
4.2.1.4	Arbeitsgedächtnis	135
4.2.2	Externe Einflussfaktoren – unterrichtliche Rahmenbedingungen.....	142
5	Forschungsbedarf und Forschungsfragen.....	148
6	Untersuchungsdesign	153
6.1	Lehrkräfte-Befragung	154
6.1.1	Stichprobe	155
6.1.2	Fragebogen	155
6.1.3	Durchführung der Lehrkräfte-Befragung.....	159
6.2	Erhebung individueller Ausgangsbedingungen	159
6.2.1	Stichprobe.....	159
6.2.2	Kognitive Grundfähigkeiten – CFT 1-R	160
6.2.3	Allgemeine Mathematikleistung – DEMAT 1+.....	162
6.2.4	Arbeitsgedächtnisleistung.....	163
6.2.4.1	Monkey game	164
6.2.4.2	Lion game	165
6.3	Speedtest zur Lösung von zehnerüberschreitenden Aufgaben.....	165
6.3.1	Stichprobe.....	165
6.3.2	Erhebungsinstrument und Durchführung.....	166
6.4	Klinische Einzelinterviews mit Reaktionszeitmessung	167
6.4.1	Auswahl der Stichprobe für die Einzelinterviews.....	167
6.4.2	Klinische Einzelinterviews	169
6.4.2.1	Interviewablauf und Interviewleitfaden.....	170
6.4.2.2	Auswahl der Aufgaben	172
6.4.3	Reaktionszeitmessung.....	176
6.5	Auswertung und Methoden.....	177
6.5.1	Auswertung der Interviewdaten.....	177
6.5.1.1	Lösungsrichtigkeit	177
6.5.1.2	Kodierung der Herangehensweisen	178
6.5.1.3	Reaktionszeitmessung.....	182

6.5.2	Statistische Verfahren.....	184
6.5.3	Auswertung der Testdaten	186
7	Ergebnisse.....	187
7.1	Lösungsrichtigkeit unter begrenzter Bearbeitungszeit.....	187
7.2	Lösungsrichtigkeit ohne begrenzte Bearbeitungszeit	188
7.2.1	Lösungshäufigkeiten der Grundaufgaben.....	188
7.2.1.1	Anfang des zweiten Schuljahres	189
7.2.1.2	Ende des zweiten Schuljahres.....	192
7.2.1.3	Vergleich Anfang und Ende des zweiten Schuljahres	195
7.2.2	Lösungshäufigkeiten der zehnerüberschreitenden Aufgaben	196
7.2.2.1	Anfang des zweiten Schuljahres	196
7.2.2.2	Ende des zweiten Schuljahres.....	197
7.2.2.3	Vergleich Anfang und Ende des zweiten Schuljahres	198
7.2.3	Zusammenfassung	198
7.3	Herangehensweisen	201
7.3.1	Überblick über die Herangehensweisen – Strategiebeschreibungen.....	201
7.3.1.1	Fehleranfälligkeit der Herangehensweisen	202
7.3.1.2	Zählstrategien	203
7.3.1.3	Heuristische Strategien	205
7.3.1.4	Faktenabruf.....	213
7.3.2	Überblick über die Herangehensweisen unter Berücksichtigung der Automatisierungen.....	230
7.3.3	Individuelle Strategienutzung und Strategievielfalt.....	231
7.3.3.1	Individuelle Strategienutzung.....	231
7.3.3.2	Individuelle Strategievielfalt.....	237
7.4	Einflüsse auf Strategienutzung und Strategievielfalt	238
7.4.1	Deskriptive Ergebnisse	239
7.4.1.1	Arbeitsgedächtnisleistung.....	239
7.4.1.2	Unterrichtsgruppen	240
7.4.1.3	Zusammenfassung	240
7.4.2	Einflussfaktoren auf die Strategienutzung	242
7.4.3	Einflussfaktoren auf die Strategievielfalt.....	247
7.4.4	Zusammenfassung	251
8	Diskussion.....	252
8.1	Diskussion des Studiendesigns und Limitationen.....	252
8.1.1	Stichprobe.....	252
8.1.2	Erhebungsinstrumente	253
8.2	Zusammenfassende Diskussion der Ergebnisse.....	257

8.2.1	Lösungsrichtigkeit	258
8.2.1.1	Lösungshäufigkeiten der Grundaufgaben	258
8.2.1.2	Lösungshäufigkeiten der zehnerüberschreitenden Aufgaben	259
8.2.1.3	Lösungshäufigkeiten der zehnerüberschreitenden Aufgaben unter beschränkter Bearbeitungszeit	260
8.2.1.4	Zusammenfassung	261
8.2.2	Herangehensweisen	261
8.2.2.1	Zählstrategien	263
8.2.2.2	Heuristische Strategien	264
8.2.2.3	Faktenabruf	269
8.2.2.4	Zusammenfassung	270
8.2.3	Einflüsse	271
8.2.3.1	Strategienutzung	271
8.2.3.2	Strategievielfalt	273
8.3	Ausblick	274
Literatur		279
Tabellenverzeichnis		298
Abbildungsverzeichnis		301