

# 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

Der Anhang steht online unter <https://www.waxmann.com/buch200030> zur Verfügung.