

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis.....	XV
Einleitung	1
1 Mathematiklernen mit digitalen Medien in der Grundschule	7
1.1 Mögliche Erwartungshaltung dreier Interessensgruppen.....	8
1.1.1 Bildungspolitik.....	9
1.1.2 Lehrpersonen.....	11
1.1.3 Eltern.....	12
1.1.4 Zusammenfassung.....	13
1.2 Verfügbarkeit und Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht	14
1.2.1 Verfügbarkeit digitaler Medien im Mathematikunterricht	14
1.2.2 Nutzung digitaler Medien im Mathematikunterricht.....	20
1.2.3 Zusammenfassung.....	23
1.3 Positionen zum Lernen mit digitalen Medien.....	24
1.3.1 Ressentiments	26
1.3.2 Euphorien.....	27
1.3.3 Kritischer Optimismus	29
1.4 Potentiale digitaler Medien für das Mathematiklernen.....	30
1.4.1 Passung zwischen Handlung und mentaler Operation	32
1.4.2 Verringerung der kognitiven Belastung.....	38
1.4.3 Vernetzung und Synchronität der Repräsentationsebenen	43
1.4.4 Strukturierungshilfen	51
1.4.5 Multitouch-Bedienung	56
1.4.6 Ausblick	62
1.5 Zusammenfassung	63
2 Zählendes Rechnen im mathematischen Anfangsunterricht.....	65
2.1 Zählstrategien	66
2.2 Zählen-Rechnen-Wissen	68
2.2.1 Zählen-Rechnen-Wissen am Ende des ersten Schuljahres	68
2.2.2 Zählen-Rechnen-Wissen zu Beginn des zweiten Schuljahres	70
2.2.3 Zusammenfassung und Ausblick.....	71
2.3 Nachteile und Risiken zählenden Rechnens	72

2.4	Mögliche Ursachen für verfestigt zählendes Rechnen.....	73
2.4.1	Schulische Faktoren	73
2.4.2	Familiäres und soziales Umfeld	75
2.4.3	Individuum.....	76
2.5	Zentrale Symptome verfestigt zählenden Rechnens	76
2.5.1	Einseitig ordinales Zahlverständnis	77
2.5.2	Schwierigkeiten beim Wechsel der Repräsentationsebenen.....	78
2.5.3	Schwierigkeiten beim strukturierten Erfassen und Darstellen von Mengen	79
2.6	Umgang mit (verfestigt) zählenden Rechnern	80
2.6.1	Zählendes Rechnen verbieten?.....	80
2.6.2	Zählendes Rechnen trainieren?	81
2.6.3	Zählendes Rechnen tolerieren?	83
2.6.4	Zählendes Rechnen (überhaupt) thematisieren?.....	83
2.7	Zusammenfassung	84
3	Ablösung vom zählenden Rechnen	87
3.1	Beziehungen zwischen Zahlen erkennen	89
3.1.1	Zahlen nicht-zählend darstellen und erfassen	89
3.1.2	Teile-Ganzes-Konzept verstehen.....	96
3.1.3	Relationales Zahlverständnis erwerben.....	100
3.2	Grundvorstellungen und Darstellungswchsel.....	103
3.2.1	Grundvorstellungen zu Rechenoperationen aufbauen.....	104
3.2.2	Darstellungswchsel erlernen.....	111
3.3	Erarbeitung und Adaption operativer Strategien.....	113
3.3.1	Erarbeitung operativer Strategien	113
3.3.2	Adaption operativer Strategien	121
3.4	Zusammenfassung	126
4	Design der empirischen Untersuchung	129
4.1	Ziel der Untersuchung und Forschungsfragen	129
4.1.1	Ziel der Untersuchung.....	129
4.1.2	Forschungsfragen.....	130
4.2	Konzeption der Untersuchung	131
4.2.1	Qualitativer Forschungszugang.....	131
4.2.2	Datenerhebung mittels klinischer Interviews	133
4.2.3	Aufbau und Ablauf der Untersuchung	134
4.2.4	Interviewaufgaben.....	137
4.2.5	Informationen zur Stichprobe	143
4.2.6	Einordnung in die mathematikdidaktische Forschungs-methodologie.....	145

4.3	Auswahl und Analyse der genutzten Applikationen	146
4.3.1	Auswahl der genutzten Applikationen	146
4.3.2	Analyse des virtuellen Zwanzigerfeldes	148
4.3.3	Analyse des virtuellen Rechentablets.....	151
4.3.4	Zusammenfassung: Potentiale der genutzten Applikationen.....	154
4.4	Datenauswertung	155
4.4.1	Beschreibung der genutzten qualitativen Auswertungs- methode.....	155
4.4.2	Gütekriterien qualitativer Datenanalyse und deren Erfüllung in der vorliegenden Forschungsarbeit	158
5	Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Applikationen.....	161
5.1	Nutzungsweisen zur Verwendung der Synchronität und Vernetzung der Darstellungsebenen.....	162
5.1.1	Nutzung der Synchronität und Vernetzung der Darstellungs- ebenen beim virtuellen Zwanzigerfeld.....	162
5.1.2	Nutzung der Synchronität und Vernetzung der Darstellungs- ebenen beim virtuellen Rechentablett	181
5.1.3	Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 1	190
5.2	Nutzungsweisen zur Verwendung von Strukturierungshilfen.....	192
5.2.1	Nutzung der Strukturierungshilfen des virtuellen Zwanzigerfeldes	193
5.2.2	Nutzung der Strukturierungshilfe des virtuellen Rechen- tablets	200
5.2.3	Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 2	208
5.3	Nutzungsweisen zur Verwendung der Multitouch-Technologie	211
5.3.1	Nutzung der Multitouch-Technologie zur Darstellung von Zahlen	212
5.3.2	Detailanalysen zur Nutzung der Multitouch-Technologie.....	215
5.3.3	Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 3	221
6	Vergleich der Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Applikationen und ihren physischen Entsprechungen.....	225
6.1	Vergleich der Nutzungsweisen bei der Verwendung des virtuellen und des physischen Zwanzigerfeldes.....	226
6.1.1	Vergleich der Nutzungsweisen zum Darstellen von Additionsaufgaben	226
6.1.2	Vergleich der Nutzungsweisen zur Überprüfung der Ergebnisse von Additionsaufgaben	236
6.1.3	Vergleich der Nutzungsweisen zur Erzeugung ikonischer Repräsentationen.....	240

6.1.4 Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 4	243
6.2 Vergleich der Nutzungsweisen bei der Verwendung des physischen und des virtuellen Rechentablets	245
6.2.1 Darstellen von Zahlen	246
6.2.2 Bestimmung von Anzahlen	255
6.2.3 Lösen von Additionsaufgaben.....	262
6.2.4 Zusammenfassung und Beantwortung von Forschungsfrage 5	268
7 Zusammenfassung und Ausblick	271
7.1 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	272
7.1.1 Forschungsschwerpunkt 1: Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps.....	272
7.1.2 Forschungsschwerpunkt 2: Vergleich der Nutzungsweisen bei der Verwendung von Tablet-Apps und den physischen Entsprechungen.....	275
7.1.3 Schlussfolgerungen und Grenzen der Untersuchung	278
7.2 Ausblick.....	282
7.2.1 Konsequenzen für den Mathematikunterricht	282
7.2.2 Konsequenzen für mathematikdidaktische Forschung.....	284
Schlussbemerkungen	287
Literaturverzeichnis	289
Anhang.....	311
Abkürzungsverzeichnis	311
Transkriptionsregeln	312
Diagnoseleitfaden	313