

Inhalt

1	Einleitung.....	13
1.1	Forschungsinteresse	14
1.2	Ziele der Arbeit.....	16
1.3	Aufbau der Arbeit.....	17
2	Elementare Bildung.....	21
2.1	Mathematik.....	23
2.1.1	Bedeutung elementarer mathematischer Bildung.....	23
2.1.2	Bildungspolitische Richtlinien.....	25
2.2	Digitale Medien	29
2.2.1	Bedeutung digitaler Medien in der elementaren Bildung	30
2.2.2	Bildungspolitische Richtlinien.....	32
2.3	Fazit.....	38
3	Mathematische Basiskompetenzen.....	41
3.1	Begriffsklärung.....	42
3.2	Klassifikationsvorschläge	44
3.3	Förderung mathematischer Basiskompetenzen	50
3.3.1	Lernorte	50
3.3.2	Konzeptualisierungen.....	52
3.3.3	Bedeutung von Lernbegleitung.....	55
3.4	Fazit.....	58
4	Fokus Anzahlerfassung.....	61
4.1	Zahlaspekte.....	62
4.2	Ordinaler Zahlaspekt – Zählzahl.....	64
4.3	Kardinaler Zahlaspekt – Anzahl.....	68
4.3.1	Simultanerfassung.....	69

4.3.2	Teile-Ganzes-Konzept	72
4.3.3	Quasi-Simultanerfassung	74
4.4	Entwicklungsmodelle	75
4.4.1	Zahlentwicklung nach Piaget	76
4.4.2	„Entwicklungsmodell früher mathematischer Kompetenzen“ nach Krajewski	79
4.4.3	„Modell der mathematischen Kompetenzentwicklung“ nach Fritz & Ricken	83
4.4.4	Reflexion	90
4.5	Anzahlerfassung	92
4.5.1	Strukturierte Anzahlerfassung	93
4.5.2	Lösungsprozesse bei Mengenwahrnehmung und Anzahlbestimmung	97
4.6	Fazit	105
5	Lehren und Lernen mit digitalen Medien	109
5.1	Begriffsklärung	110
5.2	Verbreitung und Nutzung digitaler Medien	113
5.3	Normative Positionen	116
5.4	Typen von Lernsoftware	119
5.5	Besonderheiten von mobilen Endgeräten und Apps	122
5.6	Empirische Befunde zu Design, Wirkung und Nutzung digitaler Lernumgebungen	125
5.6.1	Fächerübergreifende und fachunabhängige Befunde	125
5.6.2	Mathematikdidaktische Befunde	132
5.7	Darstellung zweier ausgewählter Apps zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen	140
5.7.1	Matific	142
5.7.2	MaiKe	153
5.7.3	Vergleichende Diskussion der Apps	163
5.8	Fazit	170

6	Evaluation einer App zur Förderung mathematischer Basiskompetenzen	175
6.1	Aufbau der Untersuchung und Forschungsfragen	176
6.2	Forschungsmethodologie	179
6.2.1	Datenerhebung	183
6.2.1.1	Testinstrument zur Erhebung mathematischer Basiskompetenzen	183
6.2.1.2	Beobachtungen	186
6.2.2	Datenauswertung und –analyse	192
6.2.2.1	Deskriptive Statistik	192
6.2.2.2	Berechnung von Konfidenzintervallen	193
6.2.2.3	Aufbereitung und Analyse der Videodaten	197
6.3	Design und Durchführung	204
6.3.1	Konzeption der Untersuchung	204
6.3.2	Testinstrument zur Erhebung mathematischer Basiskompetenzen	207
6.3.3	Beobachtungsbögen	210
6.3.4	Logfiles	213
6.3.5	Videobeobachtung in Kombination mit klinischen Interviews	217
6.3.6	Ausgewählte Aufgabentypen	224
6.3.7	Kategoriensystem	229
7	Ergebnisse	235
7.1	Digitale Medien und die App <i>MaiKe</i> im Kindergarten	236
7.1.1	Einsatz und Nutzung digitaler Medien	236
7.1.2	Einsatz und Nutzung der App <i>MaiKe</i>	238
7.1.3	Zusammenfassung	259
7.2	Vergleich der Entwicklung der mathematischen Kompetenzen	267

7.2.1 Mathematische Bildung in den teilnehmenden Kindergärten	268
7.2.2 Normiertes Grundmodul.....	269
7.2.3 Testergebnisse	272
7.2.4 Konfidenzintervalle	276
7.2.5 Zusammenfassung.....	282
7.3 Digitale Aufgabenformate zur Anzahlerfassung	288
7.3.1 Aufgabentypen und Lösungsstrategien	289
7.3.1.1 Aufgabentyp A: direkter Gestaltvergleich	291
7.3.1.2 Aufgabentyp B: Ziffer vs. Zehnerfeld.....	293
7.3.1.3 Aufgabentyp C: Fingerbild vs. Zehnerfeld.....	295
7.3.1.4 Aufgabentyp D: strukturiert vs. unstrukturiert	297
7.3.2 Qualitative Analyse.....	299
7.3.2.1 Fallbeispiele: Entwicklungspfade bei Aufgabentyp A.....	300
7.3.2.2 Fallbeispiele: Entwicklungspfade bei Aufgabentyp B.....	309
7.3.2.3 Fallbeispiele: Entwicklungspfade bei Aufgabentyp C.....	319
7.3.2.4 Fallbeispiele: Entwicklungspfade bei Aufgabentyp D	328
7.3.2.5 Ergebnisse der qualitativen Analysen	332
7.3.3 Zusammenfassung und Fazit.....	335
8 Zusammenfassende Diskussion und Ausblick.....	341
8.1 Zusammenfassung der Ergebnisse	342
8.2 Kritische Reflexion und Grenzen der Studie	348
8.3 Mögliche didaktische Folgerungen.....	352
8.4 Mögliche Forschungsperspektiven	361

Literaturverzeichnis	365
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	409
Anhang	417