

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	7
2. Theoretische Fundierung	9
2.1 Digital-gestütztes Lernen	9
2.1.1 Lernpsychologische Theorien.....	9
2.1.2 Gestaltungsprinzipien digitaler Unterrichtsmaterialien	13
2.1.3 Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht	17
2.1.4 Empirische Befunde zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht.....	18
2.1.5 Zusammenfassung und Fazit	28
2.2 Digital-gestützte Aufgabenbearbeitung.....	30
2.2.1 Funktionen von Aufgaben im Unterricht.....	30
2.2.2 Chancen und Risiken einer digital-gestützten Aufgabenbearbeitung	31
2.2.3 Empirische Befunde zur digital-gestützten Aufgabenbearbeitung	35
2.2.4 Zusammenfassung und Fazit	40
2.3 Einsatz von Erklärvideos im Unterricht	41
2.3.1 Erklärvideos – Eine Begriffsklärung	42
2.3.2 Einsatz von Erklärvideos im Unterricht.....	43
2.3.3 Empirische Befunde zum Einsatz von Erklärvideos im Unterricht	50
2.3.4 Zusammenfassung und Fazit	56
2.4 Hypothesen der Untersuchung	58
3. Vorgehensweise	63
3.1 Untersuchungsplanung	63
3.1.1 Art der Untersuchung	63
3.1.2 Stichprobenplanung.....	65
3.1.3 Kontrolle der Störvariablen	66
3.1.4 Grundlegendes Design.....	69
3.1.5 Zeitplan	71
3.2 Die digitalen Lernumgebungen	72
3.2.1 Grundsätzliche Entwicklungsschritte	73
3.2.2 Entwicklung der Lernmaterialien für die Erarbeitungsphase	75
3.2.3 Entwicklung der Lernmaterialien für die Sicherungsphase	85
3.2.4 Unterrichtliche Umsetzung.....	89

3.3	Erhebungsinstrumente	93
3.3.1	Gütekriterien	93
3.3.2	Kognitiver Fähigkeitstest	97
3.3.3	Fachwissenstest.....	98
3.3.4	Attraktivitätstest.....	104
3.3.5	<i>Cognitive Load Test</i>	107
3.3.6	<i>System Usability Test</i>	109
3.3.7	Test zur Erfassung des differentiellen schulischen Selbstkonzepts	111
3.3.8	Test zur Erfassung des sozioökonomischen Status.....	112
3.3.9	Fragebogen zur Erfassung der unterrichtlichen Schwerpunkte zwischen Intervention und Follow-Up-Test	113
3.3.10	Analyseinstrument zur Erfassung des Nutzungsverhaltens in der Erarbeitungsphase anhand von Bildschirmaufnahmen	113
3.3.11	Analyseinstrument zur Erfassung des Arbeitsverhaltens in der kooperativen Sicherungsphase anhand von Videoaufnahmen.....	115
3.3.12	Analyseinstrument zur Erfassung der Qualität der erstellten Erklärvideos	118
3.3.13	Analyseinstrument zur Erfassung der Prozesse während der Aufgabenbearbeitung anhand von Bildschirmaufnahmen.....	120
3.3.14	Grundlegende Hinweise zur Auswertung	123
4.	Pre-Pilotierung	127
4.1	Untersuchungsdesign.....	127
4.2	Materialien und Erhebungsinstrumente	128
4.3	Stichprobe	128
4.4	Ergebnisse	129
4.4.1	Vergleichbarkeit der Gruppen.....	129
4.4.2	Fachwissenszuwachs der Lernenden	131
4.4.3	Attraktivität der Lernumgebung.....	133
4.4.4	Kognitive Belastung der Lernenden	135
4.5	Fazit der Pre-Pilotierung.....	136
5.	Pilotierung I.....	139
5.1	Untersuchungsdesign	139
5.2	Materialien und Erhebungsinstrumente	139
5.3	Stichprobe	140
5.4	Ergebnisse	141

5.4.1	Vergleichbarkeit der Gruppen	141
5.4.2	Fachwissenszuwachs der Lernenden	142
5.4.3	Attraktivität der Lernumgebungen	146
5.4.4	Kognitive Belastung der Lernenden	148
5.5	Fazit der ersten Pilotierung	149
6.	Pilotierung II	153
6.1	Untersuchungsdesign	153
6.2	Materialien und Erhebungsinstrumente	153
6.3	Stichprobe.....	154
6.4	Ergebnisse	154
6.4.1	Vergleichbarkeit der Gruppen	155
6.4.2	Fachwissenszuwachs der Lernenden	156
6.4.3	Attraktivität der Lernumgebungen	163
6.4.4	Benutzerfreundlichkeit der Unterrichtsmaterialien	165
6.4.5	Kognitive Belastung der Lernenden	166
6.4.6	Arbeitsverhalten in der Sicherungsphase.....	168
6.4.7	Qualität der erstellten Erklärvideos	170
6.5	Fazit der zweiten Pilotierung.....	170
7.	Hauptuntersuchung	173
7.1	Untersuchungsdesign	173
7.2	Materialien und Erhebungsinstrumente	173
7.3	Stichprobe.....	174
7.4	Ergebnisse	176
7.4.1	Vergleichbarkeit der Gruppen	177
7.4.2	Unmittelbarer Fachwissenszuwachs der Lernenden.....	178
7.4.3	Nachhaltiger Fachwissenszuwachs der Lernenden.....	196
7.4.4	Attraktivität der Lernumgebungen	204
7.4.5	Benutzerfreundlichkeit der Unterrichtsmaterialien	210
7.4.6	Kognitive Belastung der Lernenden	215
7.4.7	Nutzungsverhalten während der Erarbeitungsphase.....	220
7.4.8	Arbeitsverhalten in der Sicherungsphase.....	226
7.4.9	Analyse der Aufgabenbearbeitung.....	235
7.4.10	Qualität der erstellten Erklärvideos	246
7.5	Fazit der Hauptuntersuchung	252

8.	Diskussion	257
8.1	Diskussion der Vorgehensweise	257
8.1.1	Diskussion des Untersuchungsdesigns	257
8.1.2	Diskussion der digitalen Lernumgebungen	259
8.1.3	Diskussion der Erhebungsinstrumente	260
8.2	Diskussion der Ergebnisse	264
8.2.1	Diskussion der Ergebnisse zum Fachwissenszuwachs	264
8.2.2	Diskussion der Ergebnisse zur Einschätzung der digitalen Lernumgebungen	266
8.2.3	Diskussion der Ergebnisse zur kognitiven Belastung der Lernenden	266
8.2.4	Diskussion weiterer Einflüsse	267
8.2.5	Diskussion der Ergebnisse zum Nutzungs- und Arbeitsverhalten	268
8.2.6	Diskussion der Ergebnisse zur Aufgabenbearbeitung	268
8.2.7	Diskussion der Ergebnisse zur Qualität der Erklärvideos	269
8.3	Fazit mit Ausblick	269
9.	Zusammenfassung	273
10.	Danksagung	281
11.	Literaturverzeichnis	283
12.	Anhang	297
12.1	Verzeichnisse	297
12.1.1	Abbildungsverzeichnis	297
12.1.2	Tabellenverzeichnis	301
12.1.3	Abkürzungsverzeichnis	324
12.2	Materialien der Untersuchung	325
12.2.1	Ablaufplan und Instruktionen der Pre-Tests	325
12.2.2	Ablaufplan und Instruktionen des Projekttagess	327
12.2.3	Codezettel	333
12.2.4	Digitale Lernumgebungen der Erarbeitungsphase	333
12.2.5	Digitale Lernumgebung der Sicherungsphase (Erklärvideo-Gruppe)	345
12.2.6	Digitale Lernumgebung der Sicherungsphase (Aufgaben-Gruppe)	354
12.2.7	Strukturierung der Sicherungsphase (Erklärvideo-Gruppe)	362
12.2.8	Strukturierung der Sicherungsphase (Aufgaben-Gruppe)	362
12.2.9	Umsetzung des UDL in den digitalen Lernumgebungen	364
12.3	Erhebungsinstrumente	366

12.3.1	Fachwissenstest	366
12.3.2	Attraktivitätstest.....	371
12.3.3	<i>Cognitive Load</i> Test.....	373
12.3.4	<i>System Usability</i> Test.....	375
12.3.5	DISK-Gitter zur Erfassung des differentiellen schulischen Selbstkonzepts	377
12.3.6	Test zur Erfassung des sozioökonomischen Status.....	380
12.3.7	Lehrerfragebogen zur Erfassung der unterrichtlichen Schwerpunkte zwischen Intervention und Follow-Up-Test	382
12.3.8	Niedrig-inferenter Bewertungsbogen zur Auswertung der offenen Items des Fachwissenstests.....	383
12.4	Detaillierte Ergebnisse und Statistiken	387
12.4.1	Detaillierte Ergebnisse der Testkonstruktion.....	387
12.4.2	Detaillierte Ergebnisse der Pre-Pilotierung	403
12.4.3	Detaillierte Ergebnisse der ersten Pilotierung	407
12.4.4	Detaillierte Ergebnisse der zweiten Pilotierung.....	412
12.4.5	Detaillierte Ergebnisse der Hauptuntersuchung	422
12.4.6	Detaillierte Ergebnisse der Normalverteilungstests.....	455