

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	7
2. Theoretische Fundierung.....	9
2.1 Lernen mit digitalen Medien	9
2.1.1 Digitale Medien – Eine Begriffsklärung	9
2.1.2 Lernpsychologische Ansätze	10
2.1.3 Empirische Befunde zum Lernen mit digitalen Medien.....	20
2.1.4 Fazit.....	32
2.2 Digital-gestütztes Experimentieren und Lernen im Chemieunterricht	33
2.2.1 Unterstützung beim Experimentieren.....	33
2.2.2 Multimediale Repräsentationsformen chemischer Fachinhalte.....	39
2.2.3 Kooperieren und Kollaborieren.....	42
2.2.4 Individualisiertes Lernen.....	45
2.2.5 Fazit.....	48
2.3 Universelle Zugänglichkeit	49
2.3.1 Das Universal Design for Learning (UDL).....	49
2.3.2 Empirische Befunde zum UDL.....	55
2.3.3 Fazit.....	57
2.4 Hypothesen und Forschungsfragen der Untersuchung.....	58
3. Vorgehensweise	61
3.1 Untersuchungsplanung	61
3.1.1 Art der Untersuchung	61
3.1.2 Stichprobenplanung.....	63
3.1.3 Untersuchungsdesign	64
3.1.4 Kontrolle der Störvariablen.....	65
3.1.5 Zeitplan	68
3.2 Die Lernumgebung.....	69
3.2.1 Grundlegende Entscheidungen.....	69
3.2.2 Entwicklung der Lernmaterialien.....	70
3.2.3 Umsetzung des Universal Design for Learning	76
3.2.4 Schulische Umsetzungsmaßnahmen	81
3.2.5 Erprobung und Optimierung	83
3.3 Erhebungsinstrumente	85
3.3.1 Gütekriterien	85
3.3.2 Fachwissenstest.....	88
3.3.3 Attraktivitätstest	92

3.3.4	Cognitive Load-Test	95
3.3.5	Kognitiver Fähigkeitstest (CFT 20-R).....	98
3.3.6	Test zur Erfassung des differentiellen schulischen Selbstkonzepts (DISK-Gitter).....	99
3.3.7	Test zur Erfassung des sozioökonomischen Status	99
3.3.8	Niedrig-inferentes Kodiermanual zur Videoanalyse des Arbeitsverhaltens in der Theoriephase	100
3.3.9	Allgemeine Hinweise zur Auswertung	104
4.	Voruntersuchung I	107
4.1	Untersuchungsdesign	107
4.2	Erhebungsinstrumente und Materialien	107
4.3	Stichprobe	107
4.4	Vergleichbarkeit der Gruppen	108
4.5	Ergebnisse	109
4.5.1	Fachwissenszuwachs der Lernenden	109
4.5.2	Attraktivität der Lernumgebungen	113
4.5.3	<i>Cognitive Load</i> der Lernenden	116
4.6	Fazit der Voruntersuchung I	118
5.	Voruntersuchung II	121
5.1	Untersuchungsdesign	121
5.2	Erhebungsinstrumente und Materialien	121
5.3	Stichprobe	121
5.4	Vergleichbarkeit der Gruppen	122
5.5	Ergebnisse	122
5.5.1	Fachwissenszuwachs der Lernenden	123
5.5.2	Attraktivität der Lernumgebungen	126
5.5.3	<i>Cognitive Load</i> der Lernenden	128
5.6	Fazit der Voruntersuchung II	131
6.	Hauptuntersuchung.....	133
6.1	Untersuchungsdesign	133
6.2	Erhebungsinstrumente und Materialien	133
6.3	Stichprobe	134
6.4	Vergleichbarkeit der Gruppen	135
6.5	Ergebnisse	137
6.5.1	Fachwissenszuwachs der Lernenden	137
6.5.2	Attraktivität der Lernumgebungen	155
6.5.3	<i>Cognitive Load</i> der Lernenden	163

6.5.4	Arbeitsverhalten in der Theoriephase – Nebenforschungsfragen	175
6.6	Fazit der Hauptuntersuchung	190
7.	Diskussion	195
7.1	Diskussion der Vorgehensweise	195
7.1.1	Diskussion des Untersuchungsdesigns	195
7.1.2	Diskussion der Lernumgebungen	196
7.1.3	Diskussion der Erhebungsinstrumente	197
7.2	Diskussion der Ergebnisse	199
7.2.1	Diskussion der Ergebnisse zum Fachwissen	199
7.2.2	Diskussion der Ergebnisse zur Attraktivität	200
7.2.3	Diskussion der Ergebnisse zum <i>Cognitive Load</i>	201
7.2.4	Diskussion weiterer Einflüsse	201
7.2.5	Diskussion der Ergebnisse zum Arbeitsverhalten	202
7.3	Fazit mit Ausblick	204
8.	Zusammenfassung	207
9.	Danksagung	215
10.	Literaturverzeichnis	217
11.	Anhang	235
11.1	Verzeichnisse	235
11.1.1	Abbildungsverzeichnis	235
11.1.2	Tabellenverzeichnis	240
11.1.3	Abkürzungsverzeichnis	257
11.2	Lebenslauf	258
11.3	Materialien der Untersuchung	261
11.3.1	Codezettel	261
11.3.2	Digitale Lernumgebung der Experimentierphase	261
11.3.3	Digitale Lernumgebung der Theoriephase	266
11.3.4	Analoge Lernumgebung (Experimentierphase)	271
11.3.5	Analoge Lernumgebung (Theoriephase)	278
11.4	Erhebungsinstrumente	287
11.4.1	Fachwissenstest	287
11.4.2	Attraktivitätstest	291
11.4.3	Cognitive Load Test	293
11.4.4	DISK-Gitter zur Erfassung des differenziellen schulischen Selbstkonzepts	296
11.4.5	Test zur Erfassung des sozioökonomischen Status	299

11.4.6	Niedrig-inferentes Kodiermanual zur Videoanalyse des Arbeitsverhaltens in der Theoriephase.....	301
11.5	Detaillierte Ergebnisse und Statistiken.....	313
11.5.1	Detaillierte Ergebnisse der Testkonstruktion.....	313
11.5.2	Detaillierte Ergebnisse der Voruntersuchung I.....	324
11.5.3	Detaillierte Ergebnisse der Voruntersuchung II	326
11.5.4	Detaillierte Ergebnisse der Hauptuntersuchung	327
11.5.5	Detaillierte Ergebnisse der Normalverteilungstests.....	332