

Inhaltsverzeichnis

1. Theoretische Grundlagen	1
1.1. Das Chemische Dreieck – Johnstone-Dreieck	1
1.1.1. Definition der Ebenen	3
1.1.2. Differenzierte Betrachtung des chemischen Dreiecks	4
1.1.3. Betrachtung der des Johnstone-Dreiecks in Schulbüchern	8
1.2. Grundlagen des Lernens	12
1.2.1. Lernen	13
1.2.2. Konstruktivistische Lerntheorien	14
1.2.3. Lernen unter Berücksichtigung der Cognitive Load Theory	17
1.2.4. Cognitive Theory of Multimedia Learning	19
1.2.5. Gestaltungskriterien aus den Lerntheorien für Lernmaterial ..	21
1.2.6. Lernen mit digitalen Medien – Die Einsatzmöglichkeiten für Lernmaterialien	24
1.3. Differenzierung	26
1.3.1. Differenzierungsmatrix	28
1.4. (Fach-)Sprachsensibles Lernen	30
1.4.1. Sprachebenen und Sprachkompetenzen	31
1.4.2. (Fach)Sprachsensibler Fachunterricht	35
1.4.3. Analyse von sprachlichen Herausforderungen	37
1.4.4. Konzept der einfachen Sprache	39
1.4.5. Gestaltung von (Fach-)Sprachsensiblen Unterrichtsmaterialien	42
2. Forschungsrahmen	45
2.1. Design-Based Research Ansatz	45
2.1.1. Framing	47
2.1.2. Design-Experiment	47
2.1.3. Re-Framing	49
2.2. Forschungsdesign chem:LEVEL	50
2.3. Qualitative Inhaltsanalyse	52
2.3.1. Mixed Methods	55
3. Entwicklung des Projektes von chem:LEVEL	57

3.1. Framing	57
3.2. Mesozyklus 1	58
3.2.1. Aufbau der Befragung von Studierenden	58
3.2.2. Reflexion aus der Befragung von Studierenden und Ableitungen für den Projektverlauf	69
3.2.3. Erarbeitung der Ebenen-Differenzierung	70
3.3. Definition des Johnstone-Dreiecks im Projekt chem:LEVEL	72
3.3.1. Beobachtungs-Ebene	72
3.3.3. Vorstellungsb-Ebene	74
3.3.4. Symbol-Ebene	75
3.4. Mesozyklus 2	76
3.4.1. Aufbau der leitfadengestützten Interviews von Lehrkräften	77
3.4.2. Auswertung und Diskussion der Ergebnisse	77
3.4.3. Reflexion der Interviews von Lehrkräften	79
3.5. Mesozyklus 3	79
3.5.1. Begründung des inhaltlichen Themas	80
3.5.2. Anbindung an den Kernlehrplan	81
3.5.3. Fachlich-Inhaltliche Grundlage der Lernumgebung	82
3.5.4. Schülervorstellungen zur fachlich-inhaltlichen Grundlage der Lernumgebung	86
3.5.5. Differenzierungsmatrix	89
3.5.6. Begründung für die Medienwahl	92
3.5.7. Begründung für die App-Wahl	93
3.5.8. Erarbeitung und Auswertung einer Lernumgebung	95
3.5.9. Beschreibung der Lernumgebung und Auswertung der Ergebnisse	97
3.5.10. Weiterführende Auswertungen zur Erprobung	127
3.6. Mesozyklus 4	131
3.7. Forschungsfragen	132
3.8. Eingesetzte Instrumente zur Datenerfassung	133
3.8.1. Datenerfassung während der Erarbeitung der Lernaufgaben	133
3.8.2. Erfassung von Daten der Schülerinnen und Schüler	135

3.8.3.	Aufbau Pre-Post-Test.....	135
3.9.	MAXQDA	137
3.9.1.	Erstellung des Kategoriensystems.....	137
3.9.2.	Anwendung des Kategoriensystems	139
3.10.	Sachausgangslage und organisatorische Durchführung der Erhebung	140
4.	Auswertung der Forschungsfragen	142
4.1.	Forschungsfrage 1: Inwiefern werden die fachlich-inhaltlichen Ziele der Lernumgebung erreicht?.....	142
4.1.1.	Subfrage 1.1: Inwiefern werden die Aufgaben der Lernumgebung fachlich-inhaltlich richtig bearbeitet?	142
4.1.2.	Subfrage 1.2.: Inwiefern lässt sich ein fachlicher Lernzuwachs durch ein Pre-Post-Design belegen?	172
4.1.3.	Zusammenfassende Auswertung und Diskussion.....	191
4.2.	Forschungsfrage 2: In welcher Weise werden die fachsprachlichen Ziele der Lernumgebung erreicht?	193
4.2.1.	Subfrage 2.1: Inwieweit werden die Aufgabenstellungen von den Schülerinnen und Schülern fachsprachlich richtig bearbeitet?	193
4.2.2.	Subfrage 2.2 Inwiefern lässt sich ein fachsprachlicher Lernzuwachs durch ein Pre-Post-Design belegen?	220
4.2.3.	Subfrage 2.3 Inwieweit verwenden die Schülerinnen und Schüler in der verbalen Kommunikation über die Aufgabenstellungen des ersten Knotenpunktes der Vorstellungsebene fachsprachlich-korrekte Formulierungen?.....	232
4.2.4.	Zusammenfassende Auswertung und Diskussion zu Forschungsfrage 2.....	252
4.3.	Forschungsfrage 3: In welcher Weise wird die Lernumgebung von den Schülerinnen und Schülern genutzt?	255
4.3.1.	Subfrage 3.1 Wie viel Zeit benötigen die Schülerinnen und Schüler für die Bearbeitung der einzelnen Knotenpunkte?	256
4.3.2.	Subfrage 3.2: Welche Zeit verwenden die Schülerinnen und Schüler auf die optionalen Elemente (Hilfebausteine, Animationen, Informationstexte, Bedienhilfen)?	263

4.3.3.	Subfrage 3.3 In welcher Weise werden Ergebnisse innerhalb einer Lerngruppe erarbeitet?	267
4.3.4.	Subfrage 3.4: Inwieweit können die Schülerinnen und Schüler die Aufgabestellungen eigenständig bearbeiten?	278
4.4.	Re-Framing	285
5.	Verzeichnisse	295
5.1.	Literaturverzeichnis	295
5.2.	Abbildungsverzeichnis	308
5.3.	Tabellenverzeichnis	310
6.	Anhang	316
I.	Befragung von Erstsemesterstudierenden	316
II.	Konkretisierungsraster	324
III.	Auswertung Pre-Post-Test	332
IV.	Auswertung Pre-Post-Test	335
V.	Codierleitfäden	336
VI.	Auswertung Lernumgebung	345
VII.	Codierregeln	366
VIII.	Handreichung für Lehrkräfte	367
IX.	Gefährdungsbeurteilung Experimente	381
X.	Änderungsentscheidungen Intercodervergleich	399