

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung zur aktuellen Auflage	I
Vorwort und Danksagung	III
Zusammenfassung	VII
Abstract	IX
<u>TEIL I Einführung zu Problemhintergrund und Forschungsfragen</u>	
1 Unterrichtsqualität und fachdidaktische Kompetenzentwicklung von Lehrkräften	1
2 Ansätze zur Modellierung und Messung von Unterrichtsqualität	5
2.1 Kompetenz von Lehrkräften als Bedingung für kognitiv aktivierenden Unterricht	6
2.2 Ansätze zur Modellierung des Professionswissens von Lehrkräften	9
2.3 Spezifikation des Fachwissens als Voraussetzung für qualitativ optimal gestalteten Unterricht	11
2.4 Erfassung des universitär erworbenen Professionswissens in mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern	12
2.5 Kompetenzen zum evidenzbasierten Argumentieren	13
2.6 Einflüsse verschiedener Curricula, Lehrbücher und Bildungsprogramme	13
2.7 Konzeptuelles Fachverständnis und Handlungsrepertoire	14
2.8 Potenziale einer besseren horizontalen und vertikalen Vernetzung des Lehramtsstudiums	16
2.9 Mehrwert einer evidenzbasierten Bildungspolitik	17
3 Untersuchungsschwerpunkt der Dissertation	21
4 Zielsetzung und Forschungsfragen	23
5 Aufbau der Arbeit	27
<u>TEIL II Argumentationslinien in Lehr-Lernkontexten</u>	
6 Spannungsfeld zwischen fachlichem (FW) und fachdidaktischem Wissen (FDW)	31
6.1 Historischer Exkurs zur Professionalisierung des Lehrerberufs	31
6.2 Modellierungen zum Lehrerwissen	35
6.3 Fachwissen als Basis für das Erklärungsrepertoire von Lehrkräften	37
6.4 Fachdidaktisches Wissen zur Strukturierung und Darstellung fachlicher Inhalte	39

6.4.1	Sachlogische Strukturierungsansätze für die berufs- und fachdidaktische Analyse	40
6.4.2	Zusammenspiel von Abduktion, Deduktion und Induktion im Prozess der Erkenntnisgewinnung	47
6.4.3	Gestaltung von Lerngelegenheiten zum ganzheitlichen Lernen komplexen Handelns	58
7	Die Rolle von Lehrbuchtexten bei der Wissensaneignung und Wissensvermittlung	65
7.1	Merkmale von Fachtexten in Lehr-/Lernkontexten	65
7.1.1	Typologisierung von Textsorten in Naturwissenschaft und Technik	66
7.1.2	Schwierigkeitsgrad und Verständlichkeit von Lehrbuchtexten	69
7.1.2.1	Charakterisierung von Lehrbuchtexten anhand textexterner Kriterien	69
7.1.2.2	Textsortenanalyse anhand textinterner Kriterien	71
7.1.2.3	Textsortenspezifische syntaktische Besonderheiten	81
7.1.2.4	Quantitative Charakteristika des chemiebezogenen Fachwortschatzes	86
7.1.2.5	Möglichkeiten der Namensbildung in der naturwissenschaftlich-technischen Fachlexik	90
7.2	Gütekriterien aus berufs-/fachdidaktischer Sicht	91
7.2.1	Bezug zu alltäglichen und/oder beruflichen Problemstellungen	91
7.2.2	Äußere und sprachliche Textgestaltung	93
7.2.3	Nachvollziehbarkeit der ausgeführten Begründungszusammenhänge fachlicher Sachverhalte	95
8	Analyse von Lehrbuchtexten anhand der Inhaltsstruktur	97
8.1	Beurteilung von Argumentationslinien in naturwissenschaftlich-technischen Texten	97
8.1.1	Concept Maps als Hilfsmittel für die berufs- und fachdidaktische Textanalyse	97
8.1.2	Kriterien zur Beurteilung der Güte und Vollständigkeit von Argumentationslinien	99
8.2	Textvergleiche und Ergebnisse	100
8.2.1	Textvergleich zum Thema „Wasser“ unter dem Stoffaspekt	101
8.2.2	Textvergleich zum Thema „Erdölraffination“ unter dem Verfahrensaspekt	105
8.2.3	Textvergleich zum Thema „Chromatografie“ unter dem Verfahrens- und Analysenaspekt	107

8.3	Zusammenfassung der Ergebnisse der Textvergleiche	109
<u>TEIL III Hochschuldidaktische Einbindung englischer Fachtexte</u>		
9	Forschungsmethodisches Vorgehen	113
9.1	Allgemeine Betrachtungen zum Gegenstand, Fragestellungen und Auswahl der Methoden	113
9.2	Entwicklung des Lehr-Lernkonzepts für Lehramtsstudierende	116
9.2.1	Themenauswahl	116
9.2.2	Inhaltliche Einführung in die Chromatografie und mit der Thematik verbundene Lernpotenziale	118
9.2.3	Auswahl des Textmaterials zur Chromatografie	121
9.2.4	Festlegung des zeitlich organisatorischen Rahmens der Fallstudie	122
9.2.4.1	Akquise von Lehramtsstudierenden für die Fallstudie	122
9.2.4.2	Rahmenbedingungen und zeitlicher Ablauf der Fallstudie	123
10	Beschreibung der Versuchspersonen (Vpn) der Fallstudie	125
10.1	Soziodemografische Daten und Schulbildung der Vpn der HU	125
10.2	Genutzte Möglichkeiten der Vpn der HU zur Erweiterung der Englischkenntnisse	128
10.3	Berufsqualifizierende Abschlüsse und Angaben zum Lehramtsstudium der Vpn der HU	129
10.4	Behandelte Themen zur Extraktion und Chromatografie der Vpn der HU	131
11	Beschreibung der Datenerhebungsverfahren und des Versuchsablaufes	133
11.1	Beschreibung der Versuchspersonen der Pilotierungen von C-Test und SC-Fachtest	133
11.1.1	Soziodemografische Daten und Schulbildung der Vpn der Pilotierungen von SC-Fachtest und C-Test (n = 30)	134
11.1.2	Genutzte Möglichkeiten der Vpn der Pilotierung zur Erweiterung der Englischkenntnisse	137
11.1.3	Behandelte Themen zur Extraktion und Chromatografie an den Lernorten der Vpn der Pilotierung	138
11.2	Single-Choice-Fachtest zur Bestimmung der Fachkenntnisse zur Chromatografie	141
11.2.1	Konzeption des Single-Choice-Fachtests	141
11.2.2	Pilotierung des Single-Choice-Fachtests	142
11.2.3	Auswertung des Single-Choice-Fachtests	142

11.2.4	Ergebnisse der Pilotierung des Single-Choice-Fachtests zur Bestimmung der Gütekriterien	143
11.3	C-Test zur Bestimmung der Englischkenntnisse	144
11.3.1	Textauswahl	145
11.3.2	Konstruktionsprinzipien des erstellten C-Tests	146
11.3.3	Pilotierung des C-Tests	147
11.3.3.1	Durchführung der Pilotierung	148
11.3.3.2	Auswertung des C-Tests	148
11.3.3.3	Ergebnisse der Pilotierung des C-Tests zur Bestimmung der Gütekriterien	148
11.4	Fragebogen zur Kontrolle der Motivation in Lern- und Leistungssituationen (FAM)	151
11.5	Das Lehr-Lernkonzept für die Fallstudie	152
11.5.1	Beschreibung der Ausgangssituation	155
11.5.2	Beschreibung des ersten Aufgabenkomplexes	156
11.5.3	Beschreibung des zweiten Aufgabenkomplexes	158
11.5.4	Beschreibung des dritten Aufgabenkomplexes	158
11.5.5	Beschreibung des vierten Aufgabenkomplexes	160
11.5.6	Beschreibung des fünften Aufgabenkomplexes	160
11.5.7	Beschreibung der Revisionsaufgaben zu den Aufgabenkomplexen 2–4	162
11.5.8	Überarbeitung der Aufgabenkomplexe	163
11.6	Durchführung der Fallstudie	166
11.6.1	Durchführung der schriftlichen Befragung	169
11.6.2	Durchführung des C-Tests	169
11.6.3	Durchführung des Workshops zum Concept Mapping	169
11.6.4	Durchführung Teil 2 der Fallstudie: Bearbeitung der Aufgabenkomplexe und Einsatz des SC-Fachtests (prä/post)	172
11.6.5	Erstellung der Concept Maps	173
12	Beschreibung der Analysemethoden zur Analyse der Daten der Fallstudie	175
12.1	Auswertung des FAM zur Beurteilung der Motivation während der Aufgabenbearbeitung	175
12.2	Auswertung des SC-Fachtests und des C-Tests zur Bestimmung der Vorkenntnisse der Vpn	180
12.2.1	Reliabilitätsanalyse des SC-Fachtests der Fallstudie	181

12.2.2	Reliabilitätsanalyse des C-Tests der Fallstudie	182
12.3	Auswertung der Aufgabenkomplexe des Lehr-Lernkonzeptes der Fallstudie	183
12.3.1	Aufbereitung der Daten der Vpn für die qualitative Inhaltsanalyse	184
12.3.2	Analyse und Auswertung der Daten nach Inhaltsaspekten zur Chromatografie	186
12.3.2.1	Kategoriensystem zur Auswertung der inhaltlich orientierten Aufgaben	187
12.3.2.2	Standardisierung der Propositionen der Concept Maps und der Antworten zu den Aufgaben der Aufgabenkomplexe durch qualitative Inhaltsanalyse	195
12.3.2.3	Bewertung des Erkenntnisgewinns	196
12.3.2.4	Zusammenfassung der Auswertung nach Inhaltsaspekten zur Chromatografie	199
12.3.3	Analyse und Auswertung der Daten nach fachdidaktischen Gesichtspunkten	201
12.3.3.1	Kategoriensystem zur Auswertung der Aufgaben zur Darlegung von Erkenntniswegen	201
12.3.3.2	Codierung der Daten zu Erkenntniswegen	213
12.3.3.3	Kategoriensystem zur Auswertung der genannten Problem- und Fragestellungen als Ausgangspunkt für die didaktische Linienführung	216
12.3.3.4	Codierung der Daten zu Problem- und Fragestellungen	218
12.3.3.5	Bewertung der fachdidaktischen Verwertung des von den Vpn erworbenen Wissens	219
12.3.3.6	Zusammenfassung der Auswertung nach fachdidaktischen Gesichtspunkten	220
12.3.4	Analyse und Auswertung der Daten nach Gesichtspunkten der Anwendung des erworbenen Wissen	221
12.3.4.1	Kategoriensystem zur Auswertung der Analyse der Schülerfehlkonzepte im fünften Aufgabenkomplex	221
12.3.4.2	Zusammenfassung der Auswertung der von den Vpn vorgenommen Analyse der Fehlkonzepte	231
13	Beschreibung und Bewertung der Ergebnisse	233
13.1	Fachbezogene und englischsprachliche Vorkenntnisse und Erkenntnisgewinn anhand des SC-Fachtests	233
13.2	Benötigter Zeitaufwand der Vpn	235

13.3	Ergebnisse zu den Aufgabenkomplexen nach Inhaltsaspekten zur Chromatografie	235
13.3.1	Der „rote Faden“ entlang der Propositionsketten zur Konstruktion von Argumentationslinien – eine Vorbemerkung zur Ergebnisdarstellung	235
13.3.2	Erkenntnisgewinn der Vpn der Fallstudie im Verlauf der verschiedenen Stufen des Lehr-Lernkonzeptes	237
13.3.2.1	Beschreibung des Verfahrens, der allgemeinen Verhaltensbedingungen und der Trennergebnisse	240
13.3.2.2	Struktur-Eigenschaftsbeziehungen der am Trennprozess beteiligten Komponenten	247
13.3.2.3	Begründungszusammenhänge zur Erklärung der Elutionswirkung von Laufmitteln in der Normalphasenchromatografie (NPC)	253
13.3.3	Übertragungsleistung der Vpn bei der Anwendung des erworbenen Wissens auf die Trennergebnisse der dünnenschichtchromatografischen Trennung des lipophilen Farbstoffgemisches	260
13.3.4	Zusammenfassung des Erkenntnisgewinns der Vpn der Fallstudie	264
13.4	Anwendung des erworbenen Wissens auf didaktische Überlegungen	268
13.4.1	Überlegungen zu möglichen didaktischen Linienführungen	268
13.4.1.1	Erkenntniswege	269
13.4.1.2	Frage- und Problemstellungen für den Unterricht	279
13.4.2	Analyse der Schülerfehlkonzepte	282
13.4.2.1	Schülerantwort 1 (A1) zu Aufgabe 1a des Aufgabenkomplexes 5	284
13.4.2.2	Schülerantworten 2 bis 4 (A2, A3, A4) zu Aufgaben 1b–c des Aufgabenkomplexes 5	287
13.5	Fachwissenserwerb und dessen fachdidaktische Verwertung und Anwendbarkeit	295
13.5.1	Einfluss der Englischvorkenntnisse auf den Fachwissenserwerb	297
13.5.2	Einfluss der fachlichen Vorkenntnisse auf den Fachwissenserwerb	298
13.5.3	Unterschiede im Fachwissenserwerb in Bezug auf studiumsbezogene Faktoren	300
13.5.4	Unterschiede bei den fachdidaktisch orientierten Aufgaben in Bezug auf studiumsbezogene Faktoren	302
14	Fazit	305
15	Ausblick	309

Literaturverzeichnis	311
Bildquellennachweis	326
Abbildungsverzeichnis	327
Abbildungsverzeichnis Anhang	331
Tabellenverzeichnis	333
Tabellenverzeichnis Anhang	341
Abkürzungsverzeichnis	345
<u>TEIL IV Anhang</u>	
16 Anhang zu Kapitel 8	349
16.1 Concept Maps zum Thema „Wasser“ unter dem Stoffaspekt	349
16.2 Concept Map zum Thema „Erdölraffination“ unter dem Verfahrensaspekt	354
16.3 Concept Map zum Thema „Chromatografie“ unter dem Verfahrens- und Analyseaspekt	355
17 Anhang zu Kapitel 9 – Dokumente zur Fallstudie	357
18 Anhang zu Kapitel 11	361
18.1 Fragebogen zur Erfassung der aktuellen Motivation (FAM)	361
18.2 Liste der betrachteten deutschen und englischen Lehrbücher zur Chromatografie	362
18.3 Berücksichtigte Kriterien bei der Zusammenstellung des Textmaterials	365
18.4 Konstruktionsprinzipien zur Erstellung von Concept Maps bei naturwissenschaftlichen Themen	368
18.5 Material zum Concept Mapping Workshop	369
18.6 Originaltextabschnitte aus deutschem Lehrbuch zum Thema „Wasser“	372
19 Anhang zu Kapitel 12	373
19.1 Listen der Variablen	373
19.1.1 Variablen der Testphasen der Hauptuntersuchung	373
19.1.2 Variablen zur Erfassung der Motivation	374
19.1.3 Variablen zum Fragebogen der Fallstudie	375
19.1.4 Variablen zum C-Test, SC-Test und den Aufgabenkomplexen (Teile A bis E)	378
19.2 Experten-Concept Maps zur Chromatografie als Basis des Kategoriensystems der Fallstudie	380
19.3 Beispiel einer Dokumentengruppe und den dazugehörigen Sets	382

19.4	Mustervorlage eines strukturierten Dokumentes zur Erstellung der Transkripte	383
19.5	Propositionsliste des Kategoriensystems zur Auswertung der Daten nach Inhaltsaspekten	387
19.6	Vorgehensweise zur Absicherung einer konsistenten Codierung	400
19.6.1	Ankerbeispiele zur Codierung aus Intracoding und Inter coding	400
19.6.1.1	Ankerbeispiel zur Begründung der schlechten Trennung des Farbstoffgemisches mit dem Laufmittel Propanol	401
19.6.1.2	Ankerbeispiel zur Begründung der guten Trennung des Farbstoffgemisches mit dem Laufmittel Toluol	404
19.6.1.3	Ankerbeispiel zur Begründung der schlechten Trennung des Farbstoffgemisches mit dem Laufmittel Hexan	405
19.6.1.4	Ankerbeispiel zur Interpretation der RF-Werte bei der Trennung des Farbstoffgemisches mit Toluol	406
19.6.1.5	Beispiele zur Codierung von Propositionen aus Concept Maps der Vpn	407
19.6.2	Memos zum Festhalten von Auffälligkeiten während der Codierung	408
19.6.3	Abschließende Konsistenzprüfung der Codierungen	410
19.6.3.1	Diskussionsfälle zur Codierung von Aussagen über die Löslichkeit von Analyten in der mobilen Phase	413
19.6.3.2	Diskussionsfälle zur Codierung von Aussagen über die Stärke von Wechselwirkungen zwischen Laufmitteln, Analyten und (Ad)sorbens	415
19.7	Codebuch	421
19.7.1	Codierregeln für die Standardisierung der Aufgaben 1a-c, 2c, 3EI-III, L4	421
19.7.2	Ankerbeispiele zu den Codierregeln für die Standardisierung der Aufgaben 1a-c, 2c, 3EI-III, 4L1 und 4L2	424
19.7.2.1	Beschreibung und Begründung der Trennergebnisse	424
19.7.2.2	Beschreibung der Kenngrößen	439
19.7.2.3	Beschreibung der Verhaltensbedingungen	444
19.7.2.4	Betrachtung der Elutionsstärke von Laufmitteln	454
19.7.2.5	Betrachtungen der unterschiedlichen zwischenmolekularen Wechselwirkungen	464
19.7.2.6	Erklärung Wirkprinzip	474
19.7.3	Codierregeln für die Standardisierung der betrachteten	

Erkenntniswege	480
19.7.4 Ankerbeispiel zur dritten Codierregel	481
19.7.5 Codierregeln für die Standardisierung der genannten Problem- und Fragestellungen	481
19.7.6 Codierregeln für die Standardisierung der Analyse der Schülerfehlkonzepte	482
19.7.7 Liste der nicht codierten Textsegmente	483
19.8 Experimentelle Befunde zur Trennung des Farbstoffgemisches mit einer Umkehrphase	497
20 Anhang zu Kapitel 13	501
20.1 Liste falscher Propositionen	501
20.2 Ausgewählte Tabellen und Abbildungen aus Snyder et al. (2010)	510
20.2.1 Zu Trennprinzipien	510
20.2.2 Zu Aufgabe 4L3.2	511
20.3 Textsegmente zu Frage- und Problemstellungen für den Unterricht (1d, 1e, 1g)	514
20.4 Textsegmente zu Frage- und Problemstellungen für den Unterricht (2d, 2e)	520
20.5 Textsegmente zur Analyse der Schülerfehlkonzepte	521
20.5.1 Textsegmente zu Antwort 1	521
20.5.2 Textsegmente zum Erwartungsbild 1b–c	527
20.5.3 Textsegmente zu Antwort 2	529
20.5.4 Textsegmente zu Antwort 3	533
20.5.5 Textsegmente zu Antwort 4	536
20.5.6 Textsegmente zur Erklärung für Unterricht 1b–c	540
20.6 Korrelationstabellen	545
21 Anhang nur für die Gutachter der Arbeit	547
21.1 C-Test	547
21.1.1 Eignung der erstellten C-Test-Absätze (Items)	547
21.1.2 Einweisende Hinweise	548
21.1.3 Allgemeinsprachlicher Teil des C-Tests	548
21.1.4 Diskursspezifischer Teil des C-Tests	550
21.1.5 Textquellen für C-Test	551
21.1.6 Lösungen zum C-Test, mögliche Varianten und Fehler der Vpn	551
21.2 Single Choice-Fachtest	555

21.3 Übersicht der Single Choice-Fachtest-Aufgaben und Ergebnisse der Pilotierung	560
21.4 Aufgabenkomplexe des Lehr-Lernkonzeptes der Fallstudie	565
21.4.1 Beschreibung der Fallsituation	565
21.4.2 FAM und erster Aufgabenkomplex (Teil A)	566
21.4.3 Zweiter Aufgabenkomplex mit englischem Textmaterial (Teil B)	566
21.4.4 Dritter Aufgabenkomplex (Teil C)	575
21.4.5 Vierter Aufgabenkomplex (Teil D)	576
21.4.6 Fünfter Aufgabenkomplex (Teil E)	577
21.4.7 Anhang zu den Aufgabenkomplexen	577