

# **Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens im Schulpraktikum**

Von der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften  
der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
zur Erlangung des Grades und Titels eines Doktors der Philosophie (Dr. phil.)  
angenommene Dissertation von

Frau Jana-Katharina Dressler  
geboren am 08.08.1989 in Hameln  
Oldenburg, 2016

Erster Gutachter: Prof. Dr. Michael Komorek  
Zweite Gutachterin: Prof. Dr. Ulrike-Marie Krause  
Tag der Disputation: 27.04.2017

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Theoretische Grundlagen.....	4
2.1.	Professionalisierung von Lehrkräften in der aktuellen Bildungsforschung.....	4
2.2.	Erwerb und Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen in der Lehrerausbildung .....	8
2.3.	Zum Verhältnis von Theorie und Praxis in der Lehrerausbildung .....	9
2.4.	Schulpraktika als Umsetzungsform von Theorie-Praxis-Verzahnung in der Lehrerausbildung .....	12
2.4.1.	Ziele und Funktionen von Schulpraktika .....	13
2.4.2.	Grundmuster und Gestaltungsformen von Schulpraktika .....	14
2.4.3.	Erwartungen von Studierenden zu Schulpraktika .....	16
2.4.4.	Schulpraktika als Lernkontexte in der Lehrerausbildung.....	17
2.4.5.	Das Lernen im Schulpraktikum.....	20
2.4.6.	Kritische Anmerkungen zum Lernen im Schulpraktikum .....	22
2.4.7.	Bisherige empirische Befunde zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika .....	23
2.4.8.	Aktuelle Forschungsprojekte zur Untersuchung der Lernwirksamkeit von Schulpraktika.....	25
2.4.9.	Forderungen für weitere empirische Untersuchungen .....	27
2.4.10.	Das Promotionsprogramm LÜP.....	28
2.5.	Das Experiment im Chemieunterricht .....	31
2.5.1.	Das Experiment im Unterrichtsfach Chemie.....	31
2.5.2.	Definition Experiment.....	35
2.5.3.	Ziele und Funktionen von Experimentieren im Unterricht .....	36

2.5.4.	Voraussetzungen für einen zielführenden und gelungenen Einsatz von Experimenten im Unterricht.....	38
2.5.5.	Einsatzformen von Experimenten im Unterricht.....	39
2.5.6.	Einbettungsmöglichkeiten von Experimenten in den Unterrichtsverlauf .....	41
2.5.7.	Gestaltungsmöglichkeiten von Experimentierprozessen.....	43
2.5.8.	Gestaltung von Lernprozessen mit Hilfe von Experimenten .....	48
2.5.9.	Anforderungen für (angehende) Lehrkräfte beim Experimentieren.....	49
2.5.10.	Problembereiche beim Experimentieren im Chemieunterricht.....	51
3.	Zwischenfazit und Forschungsdesiderate .....	55
4.	Methodische Grundlagen der Untersuchung .....	58
4.1.	Forschungsschwerpunkt und Forschungsfragen .....	58
4.2.	Forschungsdesign der Studie .....	60
4.3.	Datenerhebungsmethoden.....	65
4.3.1.	Interview.....	65
4.3.1.1.	Ziel des Interviews .....	65
4.3.1.2.	Entwicklung des Interviews .....	66
4.3.1.3.	Aufbau des Interviews .....	71
4.3.1.4.	Einsatz des Interviews.....	80
4.3.2.	Diagnosebogen .....	82
4.3.2.1.	Ziel des Diagnosebogens .....	82
4.3.2.2.	Entwicklung des Diagnosebogens .....	82
4.3.2.3.	Aufbau des Diagnosebogens.....	85
4.3.2.4.	Einsatz des Diagnosebogens .....	94
4.3.3.	Protokollbögen .....	97
4.3.3.1.	Ziel der Protokollbögen .....	97

4.3.3.2.	Entwicklung der Protokollbögen .....	97
4.3.3.3.	Aufbau der Protokollbögen.....	99
4.3.3.4.	Einsatz der Protokollbögen .....	101
4.3.4.	Zusammenwirken der Forschungsinstrumente.....	102
4.4.	Beschreibung der Stichprobe .....	105
4.5.	Vorgehen bei der Datenverarbeitung .....	109
4.5.1.	Datenverarbeitung Interview .....	109
4.5.2.	Datenverarbeitung Diagnosebogen .....	110
4.5.3.	Datenverarbeitung Protokollbögen .....	110
4.6.	Vorgehen bei der Datenauswertung.....	111
4.6.1.	Datenauswertung der Interviews .....	111
4.6.2.	Datenauswertung der Diagnosebögen .....	116
4.6.3.	Datenauswertung der Protokollbögen .....	118
5.	Ergebnisse .....	121
5.1.	Einzelfallanalyse .....	122
5.1.1.	Ergebnisse Student 1 .....	124
5.1.1.1.	Einleitung.....	124
5.1.1.2.	Ergebnisse .....	129
5.1.1.3.	Zusammenfassung.....	139
5.1.2.	Ergebnisse Student 2 .....	140
5.1.2.1.	Einleitung.....	140
5.1.2.2.	Ergebnisse .....	145
5.1.2.3.	Zusammenfassung.....	148
5.1.3.	Ergebnisse Student 3 .....	149
5.1.3.1.	Einleitung.....	149

5.1.3.2.	Ergebnisse .....	153
5.1.3.3.	Zusammenfassung.....	158
5.1.4.	Ergebnisse Student 4 .....	159
5.1.4.1.	Einleitung.....	159
5.1.4.2.	Ergebnisse .....	164
5.1.4.3.	Zusammenfassung.....	170
5.1.5.	Ergebnisse Student 5 .....	170
5.1.5.1.	Einleitung.....	170
5.1.5.2.	Ergebnisse .....	175
5.1.5.3.	Zusammenfassung.....	183
5.1.6.	Ergebnisse Student 6 .....	184
5.1.6.1.	Einleitung.....	184
5.1.6.2.	Ergebnisse .....	188
5.1.6.3.	Zusammenfassung.....	197
5.1.7.	Ergebnisse Student 7 .....	198
5.1.7.1.	Einleitung.....	198
5.1.7.2.	Ergebnisse .....	202
5.1.7.3.	Zusammenfassung.....	208
5.1.8.	Ergebnisse Student 8 .....	209
5.1.8.1.	Einleitung.....	209
5.1.8.2.	Ergebnisse .....	213
5.1.8.3.	Zusammenfassung.....	217
5.2.	Fallvergleichende Analyse.....	219
5.2.1.	Lernprozessebene 1 .....	219
5.2.2.	Lernprozessebene 2 .....	222

5.2.3. Lernprozessebene 3 .....	227
5.2.4. Verknüpfungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen .....	229
5.2.5. Lerngelegenheiten im Schulpraktikum .....	231
5.2.6. Gesamtbetrachtung der Lernprozessanalyse .....	235
5.3. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse .....	237
6. Rückschlüsse für die Lehrerbildung .....	240
6.1. Förderbedarfe der Studierenden.....	240
6.2. Anregungen für die Gestaltung chemiedidaktischer Lehrveranstaltungen.....	241
6.3. Anregungen für die Gestaltung des Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum ..	242
6.4. Anregungen für die Gestaltung des Begleitseminars zum Schulpraktikum (GHR 300) .....	245
6.5. Anregungen für die Gestaltung des Nachbereitungsseminars zum Schulpraktikum (GHR 300) .....	246
6.6. Anregungen für die Mentorenqualifikation (GHR 300) .....	247
6.7. Anregungen für die Gestaltung des Schulpraktikums .....	248
6.8. Anregungen für Lehrveranstaltungen ohne direkten Bezug zum Schulpraktikum...	249
7. Schlussfolgerungen und Methodenkritik .....	251
7.1. Strategien zur Qualitätssicherung dieser Studie .....	251
7.2. Aussagekraft dieser Studie .....	253
7.3. Kritische Reflexion des Methodeneinsatzes .....	254
7.4. Schlussfolgerungen aus dieser Studie hinsichtlich der Forschungsfragen und der Forschungsdesiderate .....	256
8. Fazit und Ausblick .....	259
Literaturverzeichnis.....	266
Anhang .....	I
Zusammenfassung (deutsch) .....	XLI

Zusammenfassung (englisch).....	XLIII
Lebenslauf.....	XLV
Publikationsliste .....	XLVI
Erklärung.....	XLVII

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kompetenzbereiche im Unterrichtsfach Chemie (KMK, 2004a, S. 7) .....	32
Tabelle 2: Kompetenzen im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (KMK, 2004a, S. 12)33	
Tabelle 3: Kompetenzen im Bereich naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und beim Experimentieren (KMK, 2015, S. 46) .....	34
Tabelle 4: Abschnitte und Teilschritte von naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen im Unterricht .....	44
Tabelle 6: Wissen über bzw. Fähigkeiten von Lehrkräften hinsichtlich des Experimentierens im Unterricht (nach Gramzow et al., 2013) .....	50
Tabelle 5: Probleme von Lernenden beim Experimentieren im Unterricht (Hof, 2011; Hamann et al., 2006).....	52
Tabelle 7: Kurzzusammenfassung der Inhalte der Videoszenen .....	69
Tabelle 8: Zuordnung von einzelnen Wissensfacetten zu den Aufgaben des offenen Diagnosebogenteils .....	86
Tabelle 9: Zuordnung von einzelnen Wissensfacetten zu den Aufgaben des geschlossenen Diagnosebogenteils .....	89
Tabelle 10: Übersicht über demographische Daten der einzelnen Probanden.....	107
Tabelle 11: Lerngelegenheiten von Student 1 im Schulpraktikum .....	125
Tabelle 12: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum von Student 1 .....	127
Tabelle 13: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 1 .....	130
Tabelle 14: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 1 .....	133
Tabelle 15: Nähere Darstellung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2 Student 1.....	134
Tabelle 16: Ergebnisse zu der Lernprotzessebene 3, Student 1 .....	136
Tabelle 17: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 1.....	138
Tabelle 18: Lerngelegenheiten von Student 2 im Schulpraktikum .....	142
Tabelle 19: Angaben zum Lernen von Student 2 .....	143
Tabelle 20: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 2 .....	145
Tabelle 21: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 2 .....	146
Tabelle 22: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 2 .....	147
Tabelle 23: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 2.....	148
Tabelle 24: Lerngelegenheiten von Studetn3 im Schulpraktikum .....	151

Tabelle 25: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 3 .....	153
Tabelle 26: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 3 .....	154
Tabelle 27: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 3 .....	155
Tabelle 28: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 3 .....	157
Tabelle 29: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 3.....	158
Tabelle 30: Lerngelegenheiten von Student 4 im Schulpraktikum .....	161
Tabelle 31: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 4 .....	163
Tabelle 32: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 4 .....	165
Tabelle 33: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 4 .....	167
Tabelle 34: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 4 .....	168
Tabelle 35: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 4.....	169
Tabelle 36: Lerngelegenheiten von Student 5 im Schulpraktikum .....	171
Tabelle 37: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 5 .....	174
Tabelle 38: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 5 .....	176
Tabelle 39: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 5 .....	179
Tabelle 40: Nähere Betrachtung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2 .....	180
Tabelle 41: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 5 .....	182
Tabelle 42: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 5.....	183
Tabelle 43: Lerngelegenheiten von Student 6 im Schulpraktikum .....	185
Tabelle 44: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 6 .....	187
Tabelle 45: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 6 .....	189
Tabelle 46: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 6 .....	191
Tabelle 47: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 6 .....	194
Tabelle 48: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 6.....	196
Tabelle 49: Lerngelegenheiten von Student 7 im Schulpraktikum .....	199
Tabelle 50: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 7 .....	201
Tabelle 51: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 7 .....	202
Tabelle 52: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 7 .....	203
Tabelle 53: Nähere Betrachtung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2 Student 7.....	204
Tabelle 54: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 7 .....	206
Tabelle 55: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebene Student 7.....	207

Tabelle 56: Lerngelegenheiten von Student 8 im Schulpraktikum .....	210
Tabelle 57: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 8 .....	212
Tabelle 58: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 8 .....	213
Tabelle 59: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 8 .....	215
Tabelle 60: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 8 .....	216
Tabelle 61: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebene Student 8.....	217
Tabelle 62: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1 .....	220
Tabelle 63: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2 .....	222
Tabelle 64: Gegenüberstellung zweier Aussagen zum Theorie-Praxis-Verhältnis.....	225
Tabelle 65: Übersicht über die Art der verwendeten Aspekte beim Begründen und Analysieren von experimentellen Chemieunterrichtssituationen.....	226
Tabelle 66: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3 .....	227
Tabelle 67: Fallübergreifende Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen .....	229
Tabelle 68: Fallübergreifende Ergebnisse zum Lernen im Schulpraktikum.....	233
Tabelle 69: Gesamtübersicht über alle Veränderungen auf den Lernprozessebenen.....	236

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Modell professioneller Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2006, S. 482) .....	5
Abbildung 2: Rahmenmodell der professionellen Handlungskompetenz von Physiklehrkräften (Riese, 2009, S. 26 in Anlehnung an Baumert & Kunter, 2006, S. 482).....	6
Abbildung 3: Dreidimensionales Modell des Professionswissens (Tepner et al., 2012, S. 19).	7
Abbildung 4: Modell des Zusammenhangs zwischen Theorie und Praxis (Patry, 2014, S. 33f.) .....	11
Abbildung 5: Ausgestaltungsmöglichkeiten von Schulpraktika (Gröschner et al., 2015, S. 642) .....	14
Abbildung 6: Einflussfaktoren auf das Lernen in Schulpraktikum (nach Hascher, 2013) .....	18
Abbildung 7: Angebots-Nutzungsmodell zum Lernen in Schulpraktika (Hascher & Kittinger, 2014, S. 223 f.) .....	19
Abbildung 8: Lernprozessebenenmodell des Promotionsprogramms LÜP (LÜP, 2016).....	28
Abbildung 9: Funktionen von Experimenten im Unterricht (Kircher et al., 2007, S. 246) .....	38
Abbildung 10: Abschnitte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses.....	47
Abbildung 11: Forschungsschwerpunkte dieser Studie im LÜP-Modell.....	59
Abbildung 12: Übersicht über Einsatzzeitpunkte der unterschiedlichen Erhebungsmethoden .....	103
Abbildung 13: Modellierungsversuch zum Lernen durch Irritationen beim eigenen Unterrichten im Schulpraktikum .....	262

## 1. Einleitung

Die Wirksamkeit der Lehrerbildung stellt seit einiger Zeit ein zentrales Thema in aktuellen bildungspolitischen Debatten dar und wird in diesen Diskursen kritisch hinterfragt. Zur Verbesserung der Lehrerbildung wurden im Zuge des Bologna-Prozesses einige Reformen zur Umstrukturierung der Lehrerbildung durchgeführt. Zu diesen Reformen gehört auch der Ausbau an Praxisbezügen in der universitären Ausbildung, um angehende Lehrkräfte besser auf die spätere Berufspraxis vorzubereiten. Schulpraktika oder so genannte Praxisphasen in der ersten Phase der Lehrerbildung werden als eine zentrale Möglichkeit angesehen, theoretische Ausbildungsinhalte mit der Schulpraxis zu verknüpfen (Schubarth, 2012). Aufgrund dessen erfolgte an vielen Standorten in Deutschland ein Ausbau der Schulpraktika an den Universitäten, wie z.B. auch an der Universität Oldenburg durch die Einführung des Praxissemesters im Rahmen des GHR 300-Studiengangs. Den hohen Erwartungen an Schulpraktika und den Bemühungen des Ausbaus dieser, stehen jedoch Zweifel hinsichtlich deren tatsächlicher Lernwirksamkeit entgegen, da diese bisher noch nicht empirisch abgesichert ist (Gröschner et al., 2015; Hascher, 2006; Hascher, 2012; Schubarth et al., 2012; Schüssler & Keuffer, 2012; Stürmer et al., 2013). In den vergangenen Jahren gab es bereits einige Untersuchungen dazu (Gröschner et al., 2013; Schubarth et al., 2012; Bach et al., 2014). Allerdings reichen diese noch nicht aus, um die Lernwirksamkeit von Schulpraktika nicht mehr als Forschungsdesiderat anzusehen. Deswegen erfolgen immer noch weitere Projekte und Studien in diesem Bereich, wie z.B. auch an der Universität Oldenburg im Rahmen des Promotionsprogramms LÜP (*Lernprozesse im Übergangsraum - Praxisphasen von Lehramtsstudierenden empirisch untersuchen und modellieren*) (siehe Kapitel 2.4.10.).

Die vorliegende Arbeit ist in dieses Promotionsprogramm eingegliedert und befasst sich aus chemiedidaktischer Perspektive mit den Lernprozessen von Studierenden im Schulpraktikum. Die Untersuchung der Lernprozesse von Studierenden unter fachdidaktischen Gesichtspunkten stellt eine Besonderheit dieser Arbeit (bzw. einiger Arbeiten aus dem Promotionsprogramm LÜP) dar, da bisher überwiegend fachunspezifische Studien in diesem Bereich vorliegen. Das Ziel dieser Studie liegt darin, die Lernprozesse der Chemielehramtsstudierenden speziell hinsichtlich des Experimentierens im Schulpraktikum zu untersuchen und aus diesen Ergebnissen Rückschlüsse für die Gestaltung der

universitären Lehrerausbildung abzuleiten. Das Experiment als chemiedidaktischer Untersuchungsschwerpunkt wurde zum einen aufgrund seiner zentralen Bedeutung im Chemieunterricht gewählt. Zum anderen stellt der effektive und erfolgreiche Einsatz von Experimenten im Chemieunterricht viele komplexe Anforderungen an Lehrkräfte, die diese nur mit entsprechendem Wissen und entsprechenden Fähigkeiten bewältigen können (siehe Kapitel 2). Dieses Wissen soll bereits in der universitären Ausbildungsphase erworben werden. Allerdings ist noch ungeklärt, wie dieser Kompetenzaufbau in dieser Ausbildungsphase überhaupt stattfindet (siehe Kapitel 3). An diesem Desiderat setzt die hier vorliegende Arbeit an, indem untersucht wird, inwiefern ein Schulpraktikum als Kernelement der universitären Ausbildung einen Beitrag zu dieser Kompetenzentwicklung leisten kann.

Zur Untersuchung der Lernprozesse der Studierenden wurde als Forschungsrahmen das Lernprozessebenenmodell von LÜP (siehe Abb. 8) adaptiert, sodass die Lernprozesse auf drei unterschiedlichen Ebenen und in ihrer Wechselwirkung miteinander untersucht werden. Um diese Lernprozesse in ihrer Komplexität zu erfassen, wurden innerhalb einer Fallstudie drei verschiedene Erhebungsmethoden entwickelt und eingesetzt. Das genaue Forschungsdesign und die entwickelten Erhebungsmethoden werden in Kapitel 4 vorgestellt. Auch die Datenverarbeitungsmethoden sowie die Auswertungsmethoden werden in diesem Kapitel beschrieben.

Die Ergebnisse der Studie werden in Kapitel 5 dargestellt. Als erstes werden die Ergebnisse der Analyse der individuellen Lernprozesse für jeden einzelnen Studierenden getrennt vorgestellt. Im Anschluss daran erfolgt eine fallübergreifende Analyse der Lernprozesse, um mehrfach auftretende Lernprozesse und lernhinderliche sowie lernförderliche Faktoren für das Lernen im Praktikum zu identifizieren. Den Abschluss dieses Kapitels bildet eine Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf bestehende Forschungsdesiderate und das Lernprozessebenenmodell von LÜP (Abb. 11).

Auf Basis der in Kapitel 5 vorgestellten Ergebnisse werden dann in Kapitel 6 Rückschlüsse für die universitäre Lehrerausbildung gezogen. Danach werden in Kapitel 7 das methodische Vorgehen in dieser Studie kritisch reflektiert, die Strategien zur Qualitätssicherung

vorge stellt und abschließend die Schlussfolgerungen dieser Arbeit in Bezug auf die zugrunde gelegten Forschungsfragen und Forschungsdesiderate beschrieben.

Zum Abschluss dieser Arbeit erfolgen in Kapitel 8 noch einmal eine Zusammenfassung der Inhalte dieser Arbeit sowie ein Ausblick auf weitere sinnvolle Untersuchungen bzw. Forschungsarbeiten.

## 2. Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die für diese Studie relevanten theoretischen Hintergründe erläutert. Als erstes wird die Professionalisierung von Lehrkräften als Inhalt in der aktuellen Bildungsforschung vorgestellt. Danach wird darauf eingegangen, wie professionelle Handlungskompetenzen von Lehrkräften in der Lehrerbildung erworben werden sollen und welche Rolle Theorie und Praxis im Rahmen der Lehrerbildung einnehmen. Im Anschluss daran werden Schulpraktika als zentrale Möglichkeit zur Theorie-Praxis-Verzahnung erörtert. Daraufhin werden die theoretischen Grundlagen zum chemiedidaktischem Schwerpunkt dieser Arbeit, dem Experimentieren im Chemieunterricht, betrachtet.

### 2.1. Professionalisierung von Lehrkräften in der aktuellen Bildungsforschung

Aufgrund der Ergebnisse in Schulleistungsvergleichsstudien rückte die Professionalisierung von Lehrkräften in den letzten zwei Jahrzehnten verstärkt in den Fokus der deutschsprachigen Bildungsforschung (Biederbeck & Heiligentag, 2014). Die Wirksamkeit der Lehrerbildung, hinsichtlich des Aufbaus professioneller Kompetenzen für das erfolgreiche Unterrichten, wurde zunehmend hinterfragt und zu einem bedeutsamen Thema innerhalb der Debatten über die Modernisierung und Reform der Lehrerbildung sowie im Hinblick auf die Qualitätssicherung durch Ausbildungsstandards (Baer et al., 2011). Deswegen nahm die Bedeutung der Messung professioneller Handlungskompetenzen von Lehrkräften zu (Baumert & Kunter, 2006; Riese, 2009).

Allerdings stellt diese Kompetenzmessung eine große Herausforderung dar, da die Kompetenzen einer Lehrkraft sehr vielfältig und komplex sind (Riese, 2009), wie das folgende Zitat aus den KMK-Standards verdeutlicht:

*„Lehrerinnen und Lehrer sind Fachleute für das Lernen, ihre Kernaufgabe ist die gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Planung, Organisation und Reflexion von Lehr- und Lernprozessen sowie ihre individuelle Bewertung und*

*systemische Evaluation. Sie vermitteln grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten in Methoden, die es dem Einzelnen ermöglichen, selbstständig den Prozess des lebenslangen Lernens zu meistern. Qualität einer guten Schule und die Wirksamkeit eines guten Unterrichts werden entscheidend durch die professionellen und die menschlichen Fähigkeiten von Lehrerinnen und Lehrern geprägt. Für die berufliche Arbeit sind umfassende fachwissenschaftliche wie auch pädagogisch-didaktische und soziologisch-psychologische Kompetenzen sowie kommunikative und soziale Fähigkeiten erforderlich.“ (KMK, 2000, S.2)*

Über die komplexen professionellen Kompetenzen von Lehrkräften sowie deren Dimensionen, Struktur und Genese wird vielseitig diskutiert. In diesen Diskussionen stehen sich verschiedene Ansätze zur näheren Beschreibung und Erklärung von professionellen Kompetenzen einer Lehrkraft gegenüber, wie z.B. der kompetenztheoretische Ansatz von Oser (2001) und Terhart (2002) sowie der strukturtheoretische Ansatz von Oevermann (1996) und Helsper (2004). Baumert und Kunter (2006) fassen in einem umfangreichen Beitrag diese verschiedenen Ansätze zusammen und stellen auf Basis dieser Ansätze ein allgemeines Rahmenmodell auf, das die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften theoretisch modelliert und alle Kompetenzen einer Lehrkraft zusammenfassend darstellt (siehe Abb. 1).

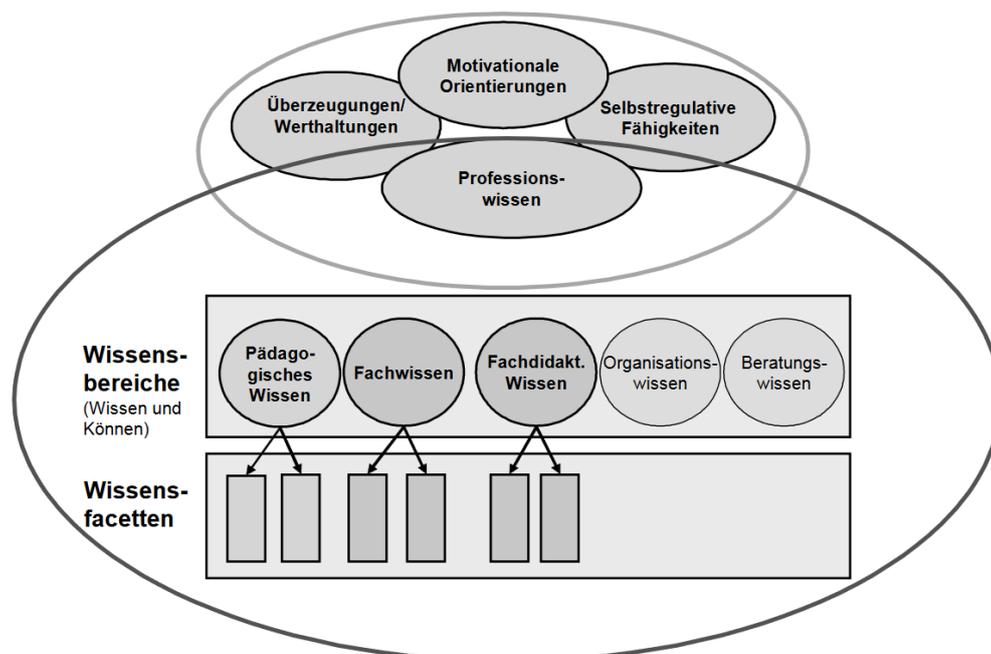


Abbildung 1: Modell professioneller Handlungskompetenz (Baumert & Kunter, 2006, S. 482)

Dieses Modell berücksichtigt neben den verschiedenen theoretischen Ansätzen zu professionellen Kompetenzen auch die Topologie von Wissensdomänen von Shulman (1986 & 1987) sowie den Kompetenzbegriff von Weinert (2001b) und die Ergebnisse aus der Expertiseforschung (Baumert & Kunter, 2006).

Aus dem Rahmenmodell in Abb. 1 geht hervor, dass sich die professionelle Handlungskompetenz von Lehrkräften aus vier Hauptbestandteilen zusammensetzt: die Überzeugungen/Werthaltungen, die motivationalen Orientierungen, die selbstregulativen Fähigkeiten und das Professionswissen der Lehrkräfte. Der Bereich des Professionswissens wird noch weiter gegliedert, indem die verschiedenen Wissensbereiche des Professionswissens aufgezeigt werden. Zu diesen Wissensbereichen zählen das pädagogische Wissen, das Fachwissen, das fachdidaktische Wissen, das Organisationswissen und das Beratungswissen. Jeder dieser Bereiche umfasst wiederum weitere Wissensfacetten. Des Weiteren geht aus diesem Kompetenzmodell hervor, dass sich das Professionswissen von Lehrkräften sowohl aus deklarativem Wissen als auch aus prozeduralem Wissen bzw. Können zusammensetzt.

Basierend auf dem Rahmenmodell von Baumert und Kunter (2006) wurden weitere z.T. fachspezifische Modelle entwickelt, wie z.B. in den Naturwissenschaften von Riese (2009), um die professionelle Handlungskompetenz speziell von Physiklehrkräften zu beschreiben (siehe Abb. 2).

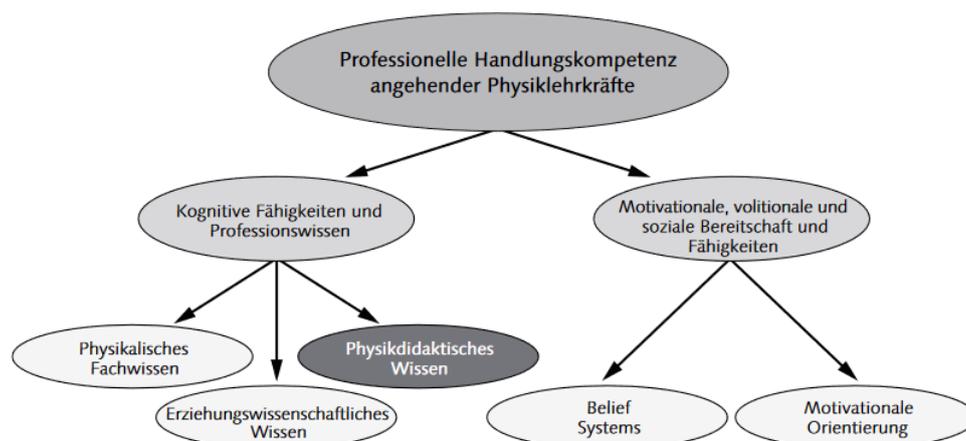


Abbildung 2: Rahmenmodell der professionellen Handlungskompetenz von Physiklehrkräften (Riese, 2009, S. 26 in Anlehnung an Baumert & Kunter, 2006, S. 482)

Dort wird die professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften in zwei Bereiche unterteilt, den Bereich der kognitiven Fähigkeiten und des Professionswissens sowie den Bereich der motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten. Das Professionswissen setzt sich aus dem physikalischen Fachwissen, physikdidaktischen Wissen und dem erziehungswissenschaftlichen Wissen zusammen. Zum zweiten Bereich werden die Belief Systems und die motivationale Orientierung der Lehrperson gezählt.

Neben diesem naturwissenschaftsdidaktischen Modell zur professionellen Handlungskompetenz wurden auch Modelle entworfen, die sich speziell auf das Professionswissen der Lehrkräfte in den Naturwissenschaften beziehen. Eines dieser Modelle wurde von Tepner et al. (2012) entwickelt. Dabei handelt es sich um ein dreidimensionales Modell, in dem verschiedene Facetten des pädagogischen Wissens (PK) und des fachdidaktischen Wissens (PCK) sowie verschiedene Wissensarten und Inhaltsbereiche dargestellt und miteinander in Beziehung gesetzt werden (siehe Abb. 3).

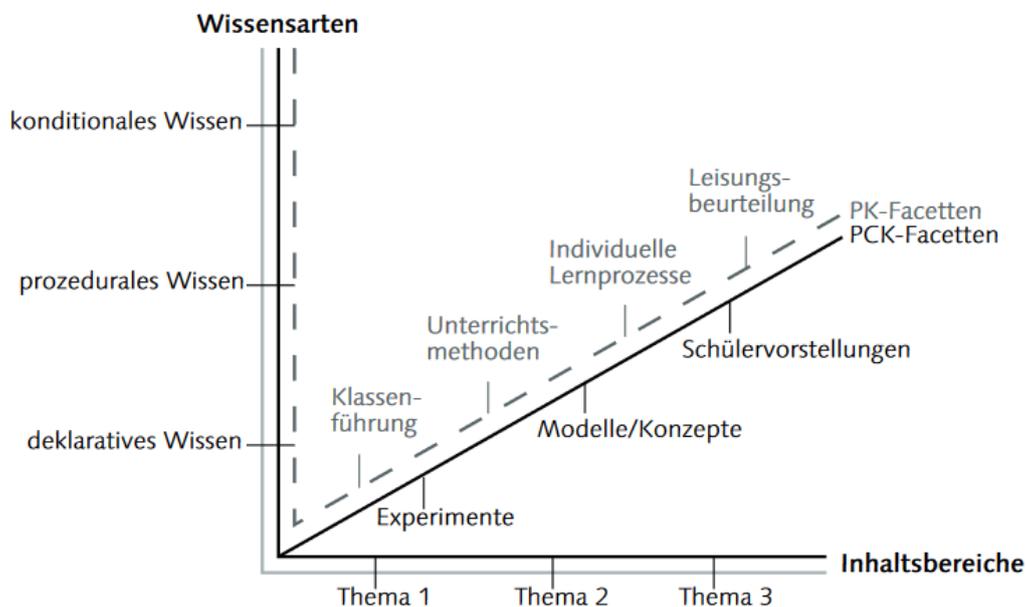


Abbildung 3: Dreidimensionales Modell des Professionswissens (Tepner et al., 2012, S. 19)

Dieses Modell zeigt den Zusammenhang zwischen den einzelnen Bereichen des Professionswissens auf und berücksichtigt ebenfalls wie das Modell von Baumert und Kunter (2006) explizit, dass Wissen in unterschiedlicher Form vorliegt (Wissensarten).

Durch die Entwicklung der zuvor beschriebenen theoretischen Modelle zu den professionellen Kompetenzen einer Lehrkraft war es möglich, dass die Kompetenzen einer Lehrkraft systematisch und theoretisch fundiert untersucht werden können. So wurden zahlreiche Programme und Projekte gegründet, die basierend auf den vorgestellten Modellen die Kompetenzen von Lehrkräften untersuchen, wie z.B. MT 21 (Blömeke et al., 2009), COACTIV (Kunter et al., 2011), TALIS (OECD, 2009) sowie TEDS-M (Blömeke et al., 2010), und so zu einem weiteren Ausbau der Professionsforschung führten (Drewek, 2013).

Trotz der zahlreichen Forschung im Bereich der Lehrerverberufung, gibt es bisher allerdings nur wenige empirische Erkenntnisse über den Erwerb und die Entwicklung der professionellen Handlungskompetenzen in den unterschiedlichen Phasen der Lehrerbildung (Reinhardt, 2009; Riese, 2009).

## **2.2. Erwerb und Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen in der Lehrerausbildung**

In den Standards der Lehrerbildung im Bereich der Bildungswissenschaften ist angegeben, wie die Ausbildung von Lehrkräften gestaltet werden sollte:

*„Die Ausbildung ist in zwei Phasen gegliedert, die universitäre Ausbildung und den Vorbereitungsdienst, und findet in staatlicher Verantwortung statt. Beide Phasen enthalten sowohl Theorie- als auch Praxisanteile mit unterschiedlicher Gewichtung. Ausgehend von dem Schwerpunkt Theorie erschließt die erste Phase die pädagogische Praxis, während in der zweiten Phase diese Praxis und deren theoriegeleitete Reflexion im Zentrum stehen. Das Verhältnis zwischen universitärer und stärker berufspraktisch ausgerichteter Ausbildung ist so zu koordinieren, dass insgesamt ein systematischer, kumulativer Erfahrungs- und Kompetenzaufbau erreicht wird.“ (KMK, 2004b, S.4)*

Aus diesem Zitat geht hervor, dass es sowohl theoretische als auch praktische Ausbildungsanteile gibt, die in den unterschiedlichen Phasen der Lehrerbildung unterschiedlich stark eingebunden werden. Die Universität befasst sich überwiegend mit den theoretischen Ausbildungsinhalten und der Vorbereitungsdienst beinhaltet überwiegend praktische Ausbildungsinhalte, auch wenn diese beiden Bereiche über die gesamte

Ausbildung hinweg miteinander verzahnt werden sollen, um einen kumulativen und systematischen Kompetenzaufbau zu ermöglichen (siehe auch Reinhardt, 2009).

Theoretische Ausbildungsinhalte sind die Inhalte, die sich mit dem Erwerb und der Anwendung von theoretischem Wissen (z.B. fachliches, fachdidaktisches und erziehungswissenschaftliches Wissen) beziehen. Dabei spielen wissenschaftliche Theorien in der Regel eine übergeordnete Rolle. Diese Theorien werden dann mehr oder weniger in die subjektiven Theorien einer Person aufgenommen und übertragen. Subjektive Theorien können aber neben der Universität auch noch in vielen anderen Situationen gewonnen werden und sind i.d.R. sehr individuell (Fischler, 2001). Die subjektiven Theorien können durchaus Platz in den theoretischen Ausbildungsinhalten finden, wenn diese bewusst thematisiert und reflektiert werden. Die theoretischen Ausbildungsinhalte werden überwiegend in der Institution Hochschule vermittelt (Plöger, 2006).

Die praktischen Ausbildungsinhalte beziehen sich hingegen, wie der Name schon sagt, auf das Aneignen und Entwickeln von schulpraktischen Fertigkeiten in der Schulpraxis. Der Schwerpunkt der schulpraktischen Ausbildung liegt in der zweiten Phase der Lehrerbildung (Plöger, 2006).

### **2.3. Zum Verhältnis von Theorie und Praxis in der Lehrerausbildung**

Trotz der Schwerpunktsetzung der Ausbildung in Bezug auf theoretische und praktische Ausbildungsinhalte sollen diese beiden Bereiche permanent während der Ausbildung miteinander in Beziehung gesetzt werden. Bisher ist jedoch ungeklärt, wie die Verknüpfung von theoretischen und praktischen Ausbildungsinhalten sinnvoll gestaltet werden kann, da es sehr unterschiedliche Auffassungen darüber gibt, in welchem Verhältnis Theorie und Praxis zueinanderstehen (siehe z.B. Hedtke, 2003; Neuweg, 2004 & 2011; Makrinus, 2013). Neuweg (2004 & 2011) und Hedtke (2003) beschreiben z.B. zwei übergeordnete Konzepte zur Beziehung von theoretischem Wissen und dem Unterrichtshandeln: das *Differenzkonzept* und das *Integrationskonzept*, die sich inhaltlich gegenüberstehen. Beim Integrationskonzept wird davon ausgegangen, dass Theorie und Praxis eine Einheit bilden. Theoretisches Wissen kann laut diesem Modell in die Schulpraxis übertragen werden sowie die Schulpraxis durch das

theoretische Wissen erklärt und begründet werden. Innerhalb des Differenzkonzepts werden Theorie und Praxis in einem anderen Verhältnis gesehen. Dort werden sie aufgrund ihrer strukturellen Unterschiede als getrennt voneinander angesehen, wobei die Theorie seine eigene Praxis und die Praxis seine eigene Theorie hat (Hedtke, 2003; Neuweg, 2004 & 2011).

Makrinus (2013) hingegen formuliert insgesamt vier verschiedene Modelle zur Beziehung von Theorie und Praxis. Im *Transfermodell* kann das theoretische Wissen auf die Schulpraxis übertragen und angewendet werden. Dieses Modell ähnelt dem Integrationsmodell von Neuweg (2011). Das zweite Modell, das Makrinus (2013) aufführt, ist das *Transformationsmodell*. Dort werden Theorie und Praxis nicht als eine Einheit, sondern als strukturell unterschiedlich angesehen (vgl. Differenzkonzept von Neuweg (2011)). Trotz der Unterschiede zwischen Theorie und Praxis in ihren strukturellen Gegebenheiten sollen bzw. können diese unterschiedlichen Wissensbestände miteinander in Beziehung gesetzt werden. Neben diesen beiden Modellen führt Makrinus noch das *Relationierungsmodell* an, dessen Kernaussage im folgenden Zitat verdeutlicht wird:

*„Beide, also die Deutungsmöglichkeiten der Wissenschaft und der Praxis, würden einerseits zueinander in Beziehung gesetzt und gleichzeitig aber auch in ihren Unterschiedlichkeiten voneinander abgegrenzt. Gefasst wird dieser Prozess mit dem Begriff der Relationierung“*  
(Makrinus, 2013, S. 64)

Hier geht es also nicht nur um das Zusammenführen von Theorie und Praxis, sondern auch um das bewusste voneinander Abgrenzen. Als letztes Modell gibt Makrinus das Modell der biographischen Relationierung an, bei dem das Individuum selbst Erlebnisse und Erfahrungen auf Basis des eigenen Wissens und eigener Vorstellungen reflektiert, in Beziehung setzt und/oder ggf. kontrastiert. Der Relationierungsprozess wird somit durch die individuellen Prozesse einer Person bestimmt.

Aus diesen Modellbeschreibungen wird deutlich, wie unterschiedlich die Auffassungen darüber sind, in welchem Verhältnis Theorie und Praxis zueinanderstehen bzw. wie diese miteinander in Beziehung gesetzt werden können bzw. sollen. Trotz dieser Unklarheit besteht, wie bereits zuvor erwähnt, die Forderung, dass Lehramtsstudierende bereits während des Studiums ihr theoretisches Wissen auf die Schulpraxis übertragen und anwenden sollen. Patry

(2014) gibt in einem Modell (siehe Abb. 4) eine allgemeine Möglichkeit für die Übertragung von theoretischem Wissen auf das Unterrichtshandeln an.

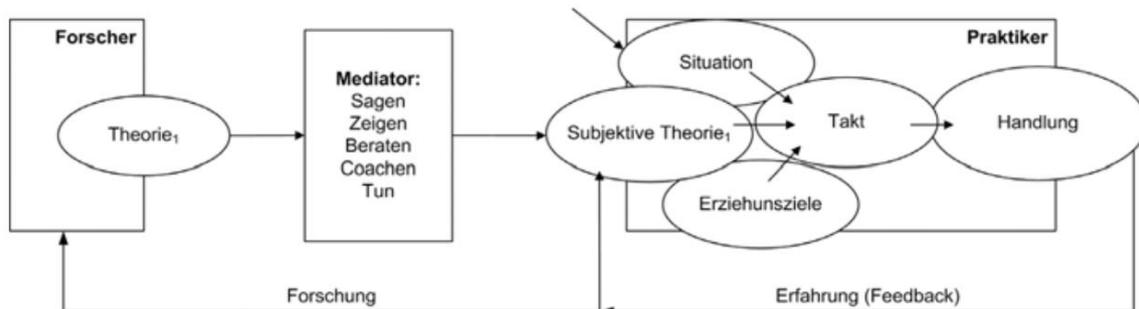


Abbildung 4: Modell des Zusammenhangs zwischen Theorie und Praxis (Patry, 2014, S. 33f.)

In diesem Modell werden auf der linken Seite die wissenschaftlichen Theorien und auf der rechten Seite die Schulpraxis dargestellt. Die von Forschern entwickelten Theorien werden z.B. durch DozentInnen in Lehrveranstaltungen an die Lehramtsstudierenden herangetragen. Diese Theorien werden dann von den Studierenden auf unterschiedlichste Weise in ihre subjektiven Theorien übernommen oder auch nicht übernommen. Falls sie übernommen werden, können diese handlungsleitend in der Schulpraxis sein. Aufgrund von Erfahrungen mit diesen Theorien im Unterricht, wird dann vom Studierenden reflektiert, inwiefern diese für die Schulpraxis nützlich und erfolgreich sind (Patry, 2014).

Das Übergangsmodell von Patry (2014) stellt ein theoretisches und allgemeines Modell zur Beschreibung des Zusammenhangs von Theorie und Praxis dar, welches bisher, soweit bekannt, noch nicht empirisch abgesichert ist. Somit gibt es noch kein empirisch fundiertes Modell darüber, wie theoretische und praktische Ausbildungsinhalte von den Lehramtsstudierenden im Laufe des Studiums miteinander in Beziehung gesetzt werden. Trotz dieses Desiderats wurden unterschiedliche Möglichkeiten entwickelt, wie theoretische und schulpraktische Ausbildungsinhalte in der Ausbildung miteinander verzahnt werden können, die im Folgenden vorgestellt werden.

Um theoretische Ausbildungsinhalte mit praktischen Ausbildungsinhalten in der universitären Ausbildung zu verknüpfen, gibt es verschiedene Möglichkeiten (Wahl, 2002). Hedtke (2003) sowie Schüssler und Keuffer (2012) nennen diesbezüglich die folgenden Umsetzungsmöglichkeiten zur Herstellung eines Praxisbezugs im Studium:

- punktueller oder kontinuierlicher eigener Unterricht;
- Planung von Unterricht;
- Reflexion und Analyse von Unterricht;
- Hospitationen;
- empirische Unterrichtsforschung;
- Simulationen;
- Interviews mit Praktikern oder Lernenden;
- Reflexion von Fallstudien (Video, Text);
- Diskussion von Texten und Daten über Praxisaspekte.

Diese einzelnen Gestaltungsmöglichkeiten von Praxisbezügen können jeweils unterschiedlich organisiert und zeitlich in das Studium eingebettet werden, um den Lernprozess der Studierenden zu unterstützen (Hedtke, 2003; Klippert, 2004). Neben diesen „Kleinformen“ von Praxisbezügen werden in der Bildungspolitik und in der Professionsforschung aber vor allem die Großformen von Praxisbezügen, wie Schulpraktika bzw. Praxissemester diskutiert (Hedtke, 2003), in denen mehrere der oben aufgeführten Kleinformen von Praxisbezügen enthalten sein können. Aufgrund des bildungspolitischen Interesses an diesen Großformen wurden diese als Untersuchungsschwerpunkt für die hier vorliegende Studie gewählt. Im folgenden Kapitel wird dieser Untersuchungsgegenstand daher ausführlich dargelegt.

## **2.4. Schulpraktika als Umsetzungsform von Theorie-Praxis-Verzahnung in der Lehrerausbildung**

Zunächst wird geklärt, was genau unter einem Schulpraktikum verstanden wird. Für Schulpraktika gibt es sehr viele verschiedene synonym verwendete Begriffe, wie z.B. Praxisphasen oder schulpraktische Studien (Roßa, 2013). Grundsätzlich werden Schulpraktika als Teil der schulpraktischen Ausbildung im Lehramtsstudium an Hochschulen angesehen, in denen Lehramtsstudierende unter kontrollierten Bedingungen und zumeist auch in Zusammenarbeit mit einer betreuenden Lehrperson erste Erfahrungen im Berufsfeld eines Lehrers und in der Rolle als Lehrperson sammeln können. Der inhaltliche Rahmen der Schulpraktika wird i.d.R. durch schulische Curricula und die Ausbildungsziele der Universität vorgegeben (Hascher, 2012).

Schulpraktika werden als ein Kernelement für den Erwerb und die Erweiterung von Kompetenzen im Professionalisierungsprozess der Studierenden angesehen, da dort nicht nur kognitive Aspekte, sondern auch praktische Lernerfahrungen im Handlungsfeld Schule einen Einfluss auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden haben (Gröschner & Müller, 2014; Gröschner & Schmitt, 2012; Radtke & Webers, 1996; Denner & Gesenhues, 2013). Neben diesem grundsätzlichen Ziel des Kompetenzerwerbs lassen sich weitere Zielvorstellungen und Funktionen von Schulpraktika beschreiben, die im nächsten Kapitel näher ausgeführt werden.

### **2.4.1. Ziele und Funktionen von Schulpraktika**

Zuvor wurden bereits an verschiedenen Stellen Ziele und Funktionen von Schulpraktika erwähnt. In diesem Kapitel werden diese Ziele zusammengefasst und ausdifferenziert. Insgesamt können drei übergeordnete Ziele von Schulpraktika aus der Literatur identifiziert werden.

Das erste Ziel bzw. die erste Funktion besteht darin, dass die Lehramtsstudierenden während des Schulpraktikums einen Einblick in das Berufsfeld bzw. den Berufsalltag eines Lehrers erhalten und daraufhin ihren eigenen Berufswunsch kritisch reflektieren können (Reinhoffer & Dörr, 2008; Gröschner & Schmitt, 2010; Beyer et al., 2006; Hedtke, 2003). Die Unterstützung des Aufbaus von professionellen Handlungskompetenzen im Lehrerberuf stellt die zweite Funktion eines Schulpraktikums dar (Böhmman & Schäfer-Munro, 2008; Fraefel, 2012; Fraefel & Haunberger, 2012; Gröschner & Schmitt, 2010; Reinhoffer & Dörr, 2008). Als drittes Ziel von Schulpraktika wird das Verknüpfen von theoretischen Ausbildungsinhalten (z.B. fachliches, fachdidaktisches, erziehungswissenschaftliches Wissen) mit der Schulpraxis genannt. Somit soll in dieser Lernumgebung ein Transfer zwischen dem universitären Theoriewissen und dem praktischen Handlungswissen ermöglicht werden, der von einer wechselseitigen Reflexion geprägt ist. Und zwar soll das theoretische Wissen in der Schulwirklichkeit überprüft sowie reflektiert und gleichzeitig die Schulpraxis durch die Theorieperspektive beobachtet sowie analysiert werden (Beyer et al., 2006; Böhmman & Schäfer-Munro, 2008; Fraefel, 2012; Fraefel & Haunberger, 2012; Gröschner & Schmitt, 2010; Hedtke, 2003; Schüssler & Keuffer, 2012).

Zur Umsetzung dieser Ziele, gibt es in Deutschland unterschiedliche Möglichkeiten zur Gestaltung von Schulpraktika, die im folgenden Kapitel vorgestellt werden.

### 2.4.2. Grundmuster und Gestaltungsformen von Schulpraktika

Genauso vielfältig wie die unterschiedlichen Namen für Schulpraktika (siehe Kapitel 2.4.) ist auch die Landschaft an Umsetzungsformen von Schulpraktika in der Bundesrepublik Deutschland sehr heterogen (Bosse, 2011). Die Praktikumsformen an den Hochschulen unterscheiden sich aufgrund verschiedener Studien-, Prüfungs- und Praktikumsordnungen und je nach Lehramtsstudiengang in verschiedenen Aspekten, wie z.B. deren Aufbau und Organisationsform, der zeitlichen Dauer und Einbindung in den Lehramtsstudienverlauf, der inhaltlichen Fokussierung und den angestrebten Ausbildungszielen (Arnold et al., 2011; Böhmann & Schäfer-Munro, 2008; Gröschner & Schmitt, 2010; Gröschner & Schmitt, 2012; Hascher, 2012; Schüssler & Keuffer, 2012). Gröschner et al. (2015) fassen die diversen Ausgestaltungsmöglichkeiten von Praktika in der folgenden Abbildung (siehe Abb. 5) zusammen.

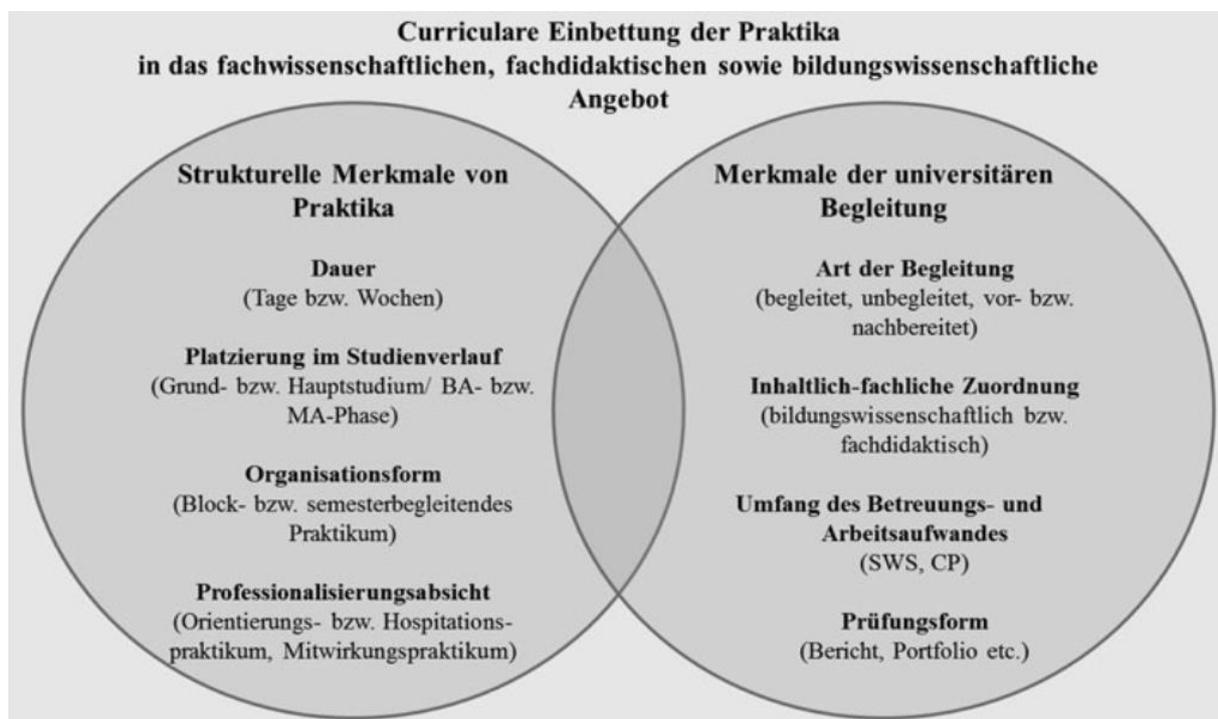


Abbildung 5: Ausgestaltungsmöglichkeiten von Schulpraktika (Gröschner et al., 2015, S. 642)

In dieser Abbildung ist detailliert dargestellt, welche Gestaltungsdimensionen bezüglich der curricularen Einbindung von Praktika in den verschiedenen Disziplinen an deutschen Hochschulen vorzufinden sind. Grundsätzlich wird zwischen den strukturellen Merkmalen von Praktika (Dauer, Platzierung im Studienverlauf, Organisationsformen, Professionalisierungsabsicht) und Merkmalen der universitären Begleitung (Art der Begleitung, inhaltlich-fachliche Zuordnung, Umfang des Betreuungs- und Arbeitsaufwands, Prüfungsform) unterschieden (Gröschner et al., 2015).

Neben diesen heterogenen Umsetzungsmöglichkeiten von Praktika führt Fraefel (2012) allerdings ein Grundmuster an, das den meisten Praktika zugrunde liegt. So stellen Hospitationen sowie eigene Unterrichtsversuche bei einer erfahrenen und die Studierenden betreuenden Lehrkraft zwei Kernelemente von Schulpraktika dar. Außerdem gibt die betreuende Lehrkraft i.d.R. den inhaltlichen Rahmen der Stunden vor und beobachtet die Studierenden beim Unterrichten (Fraefel, 2012).

Trotz der unterschiedlichen Gestaltungsformen der Praktika können vier grundlegende Modelle genannt werden, wie universitäre Praxisphasen im Lehramtsstudium in Deutschland eingebunden werden (Schaeper, 2008):

- Kurzpraktika, mit unterschiedlicher Dauer und unterschiedlich starker wissenschaftlicher Einbettung;
- Praktika im polyvalenten Professionalisierungsbereich des Bachelor-Studium;
- Parallelstruktur von theoretischen und praktischen Anteilen über das gesamte Studium hinweg;
- Praxissemester, das mehrere Monate andauert und universitär begleitet wird.

Nicht nur über die Bundesländer hinweg, sondern auch an den einzelnen Hochschulstandorten werden verschiedene dieser Modelle genutzt. Die Vielfalt der verschiedenen Modelle an einem Hochschulstandort sollen an dieser Stelle am Beispiel des Hochschulstandorts Oldenburg exemplarisch verdeutlicht werden.

Am Standort Oldenburg werden z.B. derzeit im Lehramtsstudium für das Lehramt an Gymnasien sowie an Grund-, Haupt- und Realschulen schwerpunktmäßig drei dieser Modelle im Lehramtsstudium umgesetzt, die sich teilweise nach dem jeweiligen Lehramtsstudiengang

unterscheiden. Für alle Lehramtsstudierende in diesen Studiengängen gibt es im Bachelor-Studium Praktika, die sie im Rahmen des Professionalisierungsbereiches ableisten müssten: das Orientierungspraktikum und das Allgemeine Schulpraktikum. Im Master-Studium leisten jedoch die Lehramtsstudierenden mit Berufsziel Lehramt an Gymnasien seit dem WS 2014/2015 ein anderes Schulpraktikum ab als die Lehramtsstudierenden mit Berufsziel Lehramt an Grund-, Haupt- und Realschulen. Die Lehramtsstudierenden im Master of Education Gymnasium absolvieren zwei verschiedene aufeinanderfolgende Kurzpraktika, das Fachpraktikum sowie das Forschungs- und Entwicklungspraktikum, welche jeweils unterschiedlich lang und unterschiedlich stark forschungsausgerichtet sind. Die Grund-, Haupt- und Realschullehrkräfte hingegen nehmen im Rahmen des neuen GHR 300-Studiengangs an einem Praxissemester teil<sup>1</sup>.

Diese Darstellung verdeutlicht, dass die Gestaltung der Schulpraktika und die Integration dieser in die Studiengänge nicht nur an den verschiedenen Hochschulen, sondern auch für den angestrebten Abschluss innerhalb einer Hochschule differiert.

### **2.4.3. Erwartungen von Studierenden zu Schulpraktika**

In den vorgegangenen Kapiteln wurde beschrieben, welche Ziele und Umsetzungsmöglichkeiten von Schulpraktika in der Lehrerbildung vorhanden sind. In diesem Kapitel wird nun darauf eingegangen, welche subjektiven Theorien die Studierenden in Bezug auf die Ziele und Funktionen von Schulpraktika haben, mit welcher Einstellung sie diesen begegnen und wie diese ihrer Meinung nach gestaltet werden sollten.

Grundsätzlich gehen die Studierenden mit der Erwartung an das Schulpraktikum, dass sie dort möglichst viele praktische Erfahrungen sammeln können, um Kompetenzen beim Unterrichten bzw. der Klassenführung aufzubauen (Fraefel, 2012). Des Weiteren steht für die Studierenden im Schulpraktikum vor allem die eigene Entwicklung im Fokus sowie die Erkundung des Berufsfelds eines Lehrers (Gröschner & Seidel, 2012; Hascher, 2006). Dadurch kann es vorkommen, dass die Studierenden die SchülerInnen und deren Perspektive

---

<sup>1</sup> Übersicht über Schulpraktika an der Universität Oldenburg unter: [https://www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user\\_upload/diz/download/Studium\\_und\\_Lehre/Praktika/2015.04.07\\_Folder\\_Wegweiser\\_fuer\\_Praktika.pdf](https://www.uni-oldenburg.de/fileadmin/user_upload/diz/download/Studium_und_Lehre/Praktika/2015.04.07_Folder_Wegweiser_fuer_Praktika.pdf)

eher außer Acht lassen (Hascher, 2006). Des Weiteren nehmen die Studierenden das Schulpraktikum nicht zwangsweise als einen Lernort wahr (Denner & Hoffmann, 2013).

Auffallend ist, dass die Studierenden während ihres Studiums Schulpraktika fast ausschließlich als positiv bewerten und als die zentralen Lernkontexte im Studium ansehen, die eine starke Effizienz in Bezug auf die eigenen Lernprozesse aufweisen (Hascher, 2006; Holtz, 2014 b; Moser & Hascher, 2000; Schüssler & Keuffer, 2012). Aufgrund dessen äußern Studierende auch vermehrt den Wunsch nach mehr Schulpraktika bzw. Praxisbezug im Studium (Schüssler & Keuffer, 2012). Die theoretischen Inhalte aus der Universität werden im Gegensatz dazu häufig als praxisfern und weniger wichtig für den späteren Beruf eingeschätzt (Böhmman & Schäfer-Munro, 2008; Hascher, 2006; Schüssler & Keuffer, 2012). Zudem erhoffen sich Studierende im Schulpraktikum Tipps und Hinweise für das Gelingen von Unterricht von erfahrenen Lehrpersonen aus der Schulpraxis zu erhalten (Hascher, 2006). Diese Lehrkräfte werden von den Studierenden häufig als bewährte Fachkräfte bzw. Experten gesehen, die aufgrund ihrer Erfahrung von den Studierenden als handlungskompetent eingeschätzt werden. Die Gleichsetzung von Erfahrung mit Handlungskompetenz basiert auf einem unreflektierten Glauben an die Richtigkeit der Schulpraxis (Hascher, 2006).

Diese grundsätzlich positive Einschätzung der Wirkung des Praktikums auf die eigenen Lernprozesse kann abgeschwächt werden, wenn aus Sicht der Studierenden zu wenig Möglichkeiten zum Unterrichten vorhanden sind und ein zu geringer Einblick in das Berufsfeld ermöglicht wird (Moser & Hascher, 2000; Hascher, 2006). Hascher (2006) konnte zudem zeigen, dass Schulpraktika retrospektiv kritischer beurteilt werden, als direkt vor und nach dem Praktikum (Hascher, 2006).

#### **2.4.4. Schulpraktika als Lernkontexte in der Lehrerausbildung**

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die hohen Erwartungen der Studierenden an und die Zielvorstellungen von Schulpraktika in Bezug auf die Professionalisierung von Lehramtsstudierenden vorgestellt wurden, wird nun darauf eingegangen, wie Kompetenzentwicklungs- bzw. Lernprozesse in diesen Lernkontexten ablaufen können.

Schulpraktika stellen sehr komplexe Lernkontexte dar, da die Lehramtsstudierenden bzw. ihre Lernprozesse von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst werden können, wie in der folgenden Abbildung dargestellt ist (siehe Abb. 6) (Hascher, 2013).

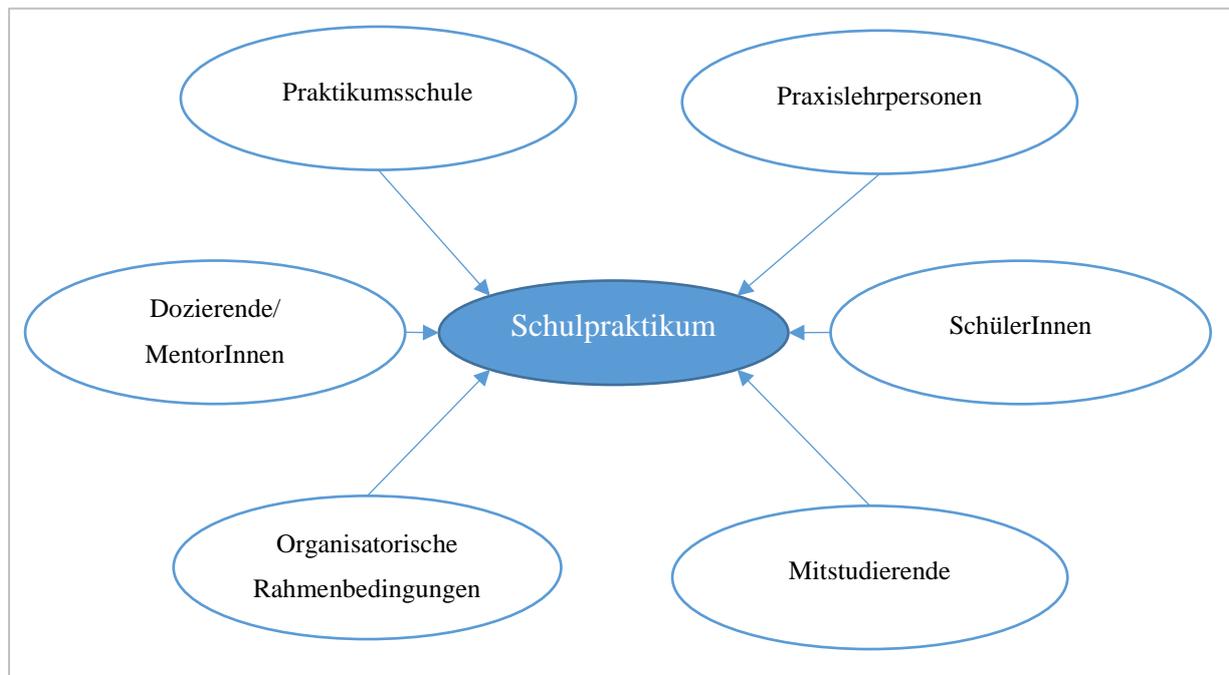


Abbildung 6: Einflussfaktoren auf das Lernen in Schulpraktikum (nach Hascher, 2013)

In dieser Abbildung wird die Komplexität eines Schulpraktikums als Lernkontext bereits angedeutet. Allerdings sind dort nur externe Faktoren aufgeführt, die das Lernen im Schulpraktikum beeinflussen. In der folgenden Darstellung, wird noch ein weiterer wichtiger Faktor, und zwar der Studierende selbst als Lerner, mit einbezogen (siehe Abb. 7).

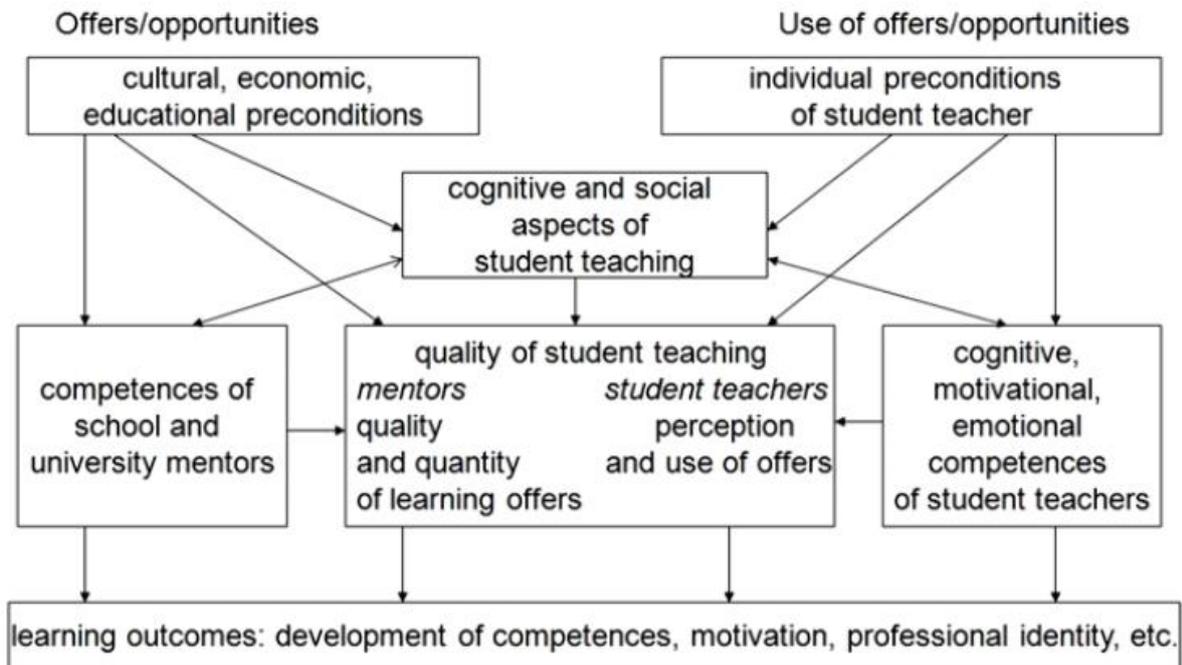


Abbildung 7: Angebots-Nutzungsmodell zum Lernen in Schulpraktika (Hascher & Kittinger, 2014, S. 223 f.)

Aus diesem Angebots-Nutzungs-Modell für das Lernen im Praktikum wird deutlich, dass das Lernen im Schulpraktikum nicht nur von externen Faktoren, wie dem Mentor/ der Mentorin oder den organisatorischen Rahmenbedingungen, beeinflusst wird. Die Lehramtsstudierenden selbst sowie deren Umgang mit und Nutzung von Lernangeboten im Schulpraktikum stellen in diesem Modell ebenfalls einen wichtigen Einflussfaktor bzw. eine wichtige Bedingung für das Lernen im Schulpraktikum dar (Hascher & Kittinger, 2014) (in Anlehnung an Helmke, 2008).

Nach dieser Vorstellung des Schulpraktikums als Lernkontext bzw. der Einflussfaktoren auf das Lernen im Schulpraktikum werden nun verschiedene Lernansätze vorgestellt, die beim Lernen im Schulpraktikum von Bedeutung sind.

### 2.4.5. Das Lernen im Schulpraktikum

Zunächst einmal gilt es, den Begriff Lernen in Bezug auf das Lernen in Schulpraktika zu definieren. Denner und Hoffmann (2013) geben dazu allgemein an, dass Lernen als ein Prozess verstanden wird, der sowohl implizite als auch explizite Prozesse beinhaltet und in eine zeitliche, räumliche, soziale und institutionelle Umgebung integriert ist (Vogel, 2001). Zudem ist Lernen ein aktiver sowie konstruktiver und situativer Prozess, der angibt, wie sich die Aneignung von z.B. Wissen vollzieht und mit welchem Ergebnis sich das Wissen angeeignet wurde. Das Lernen der Studierenden im Praktikum im Speziellen ist dadurch gekennzeichnet, dass die Studierenden in Schulpraktika eine neue Rolle einnehmen. Sie sind nicht mehr nur Lerner, sondern begegnen SchülerInnen im Praktikum auch als Lehrer, wodurch sie sich in einer anspruchsvollen Doppelrolle befinden. Durch diese Doppelrolle lernen Studierende nicht mehr nur in einer emotional distanzierten und kognitiv ausgerichteten Art und Weise, wie etwa im Studium, sondern auch durch direktes Involviertsein und Beobachten in der Schulpraxis. Als besonders lernwirksam im Sinne des Professionalisierungskonzeptes werden Lernprozesse angesehen, die in einem Zyklus aus Situationserfassung, Handlungen (eventuell mit Handlungsdruck verbunden) und reflexiver Überprüfung stattfinden (Denner & Hoffmann, 2013).

In diesem Abschnitt wird nun näher ausgeführt, welche konkreten theoretischen Lernansätze im Rahmen von Schulpraktika von Bedeutung sind. Zum einen nennen Denner und Hoffmann (2013) das **situierte Lernen** bzw. das Lernen in authentischen Situationen als einen zentralen Lernansatz im Schulpraktikum. Bei diesem konstruktivistisch orientierten Ansatz erfolgt Lernen stets kontextgebunden und die diesbezüglichen Lernumgebungen sind von einer hohen Variation des Lerngegenstands gekennzeichnet, weshalb die Lernenden diesen Gegenstand aus verschiedenen Blickwinkeln und in verschiedenen Kontexten erarbeiten. Eine solch komplexe und authentische Lernumgebung wird den Studierenden in einer reduzierten Form in Schulpraktika gegeben (Denner & Hoffmann, 2013). Als zweiten Ansatz führen Denner und Hoffmann das **Modelllernen** an, das zum Aufbau von implizitem Wissen beiträgt und in zwei Phasen unterteilt werden kann. Zu Beginn erfolgt eine Aneignungsphase, in der die Aufmerksamkeit der Lernenden auf einen bestimmten Aspekt fokussiert ist und Verhaltensweisen genau beobachtet und im Gedächtnis gespeichert werden. In einem zweiten

Schritt werden dann in der Ausführungsphase die gespeicherten Verhaltensweisen nachgeahmt und der Erfolg der Nachahmung entweder selbst- oder fremdgesteuert evaluiert. Im Schulpraktikum dienen den Studierenden vor allem die betreuenden Lehrkräfte als Modell zum Lernen (Holtz, 2014 a). Aber auch Mitstudierende oder DozentInnen aus der Hochschule können als Modell dienen (Denner & Hoffmann, 2013). Ein weiterer Lernansatz, der laut Denner und Hoffmann im Schulpraktikum eine Rolle spielt, ist das **biografische Lernen**. Dieser Lernansatz beruht auf dem Lernen durch Erfahrungen, welche aus einem Erlebnis entstehen bzw. abgeleitet und dann ins Lebenswissen übertragen werden. Jeder Mensch baut so einen individuellen Wissensbestand auf und kann diesen zum Beispiel zur Interpretation neuer Erlebnisse nutzen. Studierende verfügen bereits vor dem ersten Absolvieren eines Schulpraktikums über einen individuellen Wissensvorrat zum Handeln in der Schule, den sie aus Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit angelegt haben (Woest & Hoffmann, 2014). Eigene Erfahrungen beim Unterrichten besitzen sie hingegen in der Regel kaum oder gar nicht, weshalb sie auch noch auf keinen daraus entstandenen Wissensvorrat zurückgreifen können. Dieser Wissensaufbau findet im Schulpraktikum statt und ist stark durch die individuellen Vorerfahrungen und Wissensbestände der Studierenden geprägt (Denner & Hoffmann, 2013). Das **Dazulernen und Umlernen** wird von Denner und Hoffmann (2013) als vierter Lernansatz in Schulpraktika genannt. Unter dem Dazulernen ist zu verstehen, dass Studierende z.B. ihr Handlungswissen bzw. Handlungsrepertoire erweitern, indem sie schrittweise immer mehr unterrichtspraktische Erfahrungen im Schulpraktikum sammeln. Beim Umlernen hingegen ändern die Studierenden ihr bisheriges Wissen, das sie zum Beispiel aus biografischem Lernen gewonnen haben, da dieses in einer bestimmten Situation im Praktikum nicht umzusetzen war oder zu nicht gewollten Ereignissen geführt hat. Durch solche Erfahrungen sind die Studierenden dazu genötigt, ihr eigenes Wissen zu reflektieren und ggf. umzustrukturieren (Denner & Hoffmann, 2013). Als letzten Ansatz formulieren Denner und Hoffmann (2013) das **Lernen durch Engpässe und Fehler**. Unter Engpässen sind Situationen im Praktikum zu verstehen, bei denen das bisherige Wissen der Studierenden nicht ausreicht, um in einer Situation in der Schulpraxis angemessen handeln zu können. Daraus können dann fehlerhafte bzw. nicht passende Handlungen resultieren. Solche Situationen können als Chance und Impulse für den Lernprozess der Studierenden fungieren, sofern diese erkannt und reflektiert werden (Denner & Hoffmann, 2013).

#### **2.4.6. Kritische Anmerkungen zum Lernen im Schulpraktikum**

Wie bereits in den vorherigen Kapiteln dargestellt, werden Schulpraktika als große Chance für die Kompetenzentwicklung von Studierenden gesehen, in denen verschiedene Lernprozesse stattfinden können. Allerdings gibt es auch kritische Stimmen, die einige strukturbedingte Defizite von Schulpraktika aufzeigen, die zu unerwünschten Entwicklungen auf Seiten der Studierenden in Schulpraktika führen können.

Fraefel (2012) diskutiert zum einen, inwiefern es in Schulpraktika überhaupt möglich ist bzw. gelingt, dass das theoretische Wissen wirklich mit dem schulpraktischen Handlungswissen verknüpft wird. Des Weiteren wird von Fraefel (2012) als kritisch angesehen, dass Studierende in ihren Schulpraktika häufig rezepthafte Praxisroutinen aufbauen oder übernehmen, die nicht theoretisch fundiert oder empirisch belegt sind und manchmal nicht einmal durch subjektive Theorien begründet sind. Dadurch könnten Schulpraktika indirekt Studierende darin unterstützen, dass ihr schulpraktisches Handeln vor allem auf in der Schulpraxis bewährte oder privatempirisch entwickelte Routinen und Praktiken basiert, die nicht empirisch abgesichert sind, und dazu führen, dass dem Streben nach wissenschaftsbasierter Professionalisierung entgegengewirkt wird. Außerdem bemängelt Fraefel (2012), dass die Orientierung am Lernen der Schüler häufig nicht im Fokus der Schulpraktika steht, obwohl dies eine zentrale Aufgabe einer Lehrperson darstellt. Studierende haben das Lernen der Schüler eher selten im Blick und fokussieren stattdessen z.B. das Funktionieren von Unterricht (Arnold et al., 2011). Häufig werden die Studierenden sogar von ihrer Verantwortung für das Schülerlernen größtenteils entbunden. Dadurch fehlt ihrem schulpraktischen Handeln laut Fraefel (2012) aber eine entscheidende Ausrichtung, die für das Erlernen schulrelevanter Kompetenzen von zentraler Bedeutung wäre. Ein weiterer kritischer Punkt, den Fraefel (2012) anbringt, ist der mangelnde Einblick in den vielfältigen Berufsalltag eines Lehrers und die mangelnde Partizipation im sozialen Feld der Schule, wodurch es für die Studierenden nur schwer möglich ist, einen umfassenden Einblick in das Berufsfeld eines Lehrers zu bekommen und auf Basis dessen ihren Berufswunsch kritisch zu reflektieren (Fraefel, 2012).

Neben Fraefel (2012) formuliert auch Hascher (2006), dass einige für das Gelingen eines nachhaltigen Lernprozesses der Studierenden notwendige Kriterien in Schulpraktika kaum

oder nur mangelhaft umgesetzt werden. Zum einen fehlen die Orientierung an verbindlichen Lernzielen sowie eine durchgängige Kooperation zwischen Hochschulen und Schulen. Zum anderen erhalten die Studierenden nicht zwangsweise eine konstante und kompetente Beratung und Betreuung während des Schulpraktikums. Des Weiteren, wie auch bereits bei den Ausführungen von Fraefel (2012) aufgeführt, scheint die Integration der Studierenden in den Berufsalltag eines Lehrers nicht zwangsweise gegeben zu sein. Hascher (2006) kritisiert auch den Mangel an fachlichen Diskursen zwischen den Studierenden als Novizen und den am Praktikum beteiligten Experten (wie z.B. den betreuenden Lehrkräften) und die fehlende Verknüpfung der verschiedenen Schulpraktika im Laufe des Lehramtsstudiums (Hascher, 2006).

Diese aufgeführten Probleme werden jedoch von den am Schulpraktikum beteiligten Personen nur selten erkannt oder angesprochen und in manchen Fällen vielleicht sogar bewusst ignoriert (Hascher, 2006).

#### **2.4.7. Bisherige empirische Befunde zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika**

Aus den vorangegangenen Kapiteln ist zu entnehmen, dass der Umfang an schulpraktischen Studien in den letzten Jahren stark zugenommen hat und die Diskussionen über die optimale Gestaltung von Praktika noch nicht abgeschlossen sind (Gröschner & Müller, 2014). Des Weiteren wurde die hohe Bedeutung von Schulpraktika für den Professionalisierungsprozess und die Lernprozesse der Studierenden sowohl aus bildungspolitischer Sicht als auch aus dem Blickwinkel der Studierenden dargestellt. Aus dem vorherigen Kapitel sind abschließend allerdings auch negative Kritiken in Bezug auf Schulpraktika geäußert worden, die daran zweifeln lassen, ob die durch Schulpraktika angestrebten Ausbildungsziele wirklich erreicht werden können. Aufgrund dieser paradoxen Situation, dass der hohen Wertschätzung der Schulpraktika, besonders von Seiten der Studierenden, offenbar doch einige Zweifel an der Wirksamkeit der Schulpraktika gegenüberstehen (Fraefel, 2012), wird in diesem Kapitel ausführlich darauf eingegangen, welche empirischen Befunde bisher zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika vorliegen.

Zunächst einmal kann festgestellt werden, dass die Lernwirksamkeit von Schulpraktika bisher noch nicht empirisch abgesichert ist (Gröschner & Müller, 2014). Es liegen zwar bereits einige Studien in diesem Bereich vor, diese basieren aber überwiegend auf schriftlichen Befragungen zur internen Evaluation, auf Selbsteinschätzungen und -auskünften von Studierenden und vereinzelt qualitativen Studien (Fraefel, 2012; Gröschner & Schmitt, 2012) und sind häufig stark auf einzelne Projekte bzw. Standorte zugeschnitten, was die Vergleichbarkeit der Ergebnisse erschwert (Besa & Büdcher, 2014). Bisher sind kaum Studien vorhanden, die außer Selbsteinschätzungen von Studierenden Methoden zur Bestimmung der Wirksamkeit von Schulpraktika nutzen. Hedtke (2003) gibt in diesem Zusammenhang kritisch zu bedenken, dass aufgrund von Selbsteinschätzungen und der Zufriedenheit der Studierenden nicht ausreichend geschlussfolgert werden kann, ob Schulpraktika ihre Funktion zur Verzahnung von Theorie und Praxis wirklich erfüllen (Bach et al., 2014; Hedtke, 2003).

Interviews, die Analyse von Praktikumsberichten, mehrperspektivische Ansätze, Videotests, Vignetten oder Unterrichtsvideographie werden zur Diagnose von Kompetenzentwicklungen und Lernprozessen in Schulpraktika bisher kaum genutzt (Gröschner & Schmitt, 2010). Ebenso fehlen standortübergreifende Studien (Gröschner & Schmitt, 2010), welche nicht zuletzt aufgrund der hohen Variabilität an Praktikumsformen an den unterschiedlichen Standorten nur schwierig umzusetzen sind (Besa & Büdcher, 2014). Des Weiteren liegen keine Erkenntnisse darüber vor, wie sich das Absolvieren eines Schulpraktikums auf das weitere Studium auswirkt und ob der gewünschte kumulative Kompetenzaufbau überhaupt stattfindet. Dies müsste in Längsschnittstudien überprüft werden (Gröschner & Schmitt, 2010). Nicht nur die allgemeine Wirksamkeit von Praxisphasen, sondern auch die subjektiven Zugänge und der Umgang mit schulpraktischen Erfahrungen während des Studiums sind bisher wenig untersucht (Hedtke, 2003). Zudem ist zurzeit noch nicht hinreichend geklärt, welche Gelingensbedingungen für Schulpraktika formuliert werden können (Besa & Büdcher, 2014; Schüssler & Keuffer, 2012) oder wie groß der Beitrag des Schulpraktikums zur Kompetenzentwicklung der Studierenden im Vergleich zu anderen Bestandteilen des Studiums ist (Gröschner & Schmitt, 2012).

Zusammenfassend kann also festgehalten werden, dass ein Nachweis über die Wirksamkeit von Schulpraktika bisher noch nicht erbracht wurde und die empirischen Untersuchungen in diesem Feld als unzureichend einzuschätzen sind (Gröschner et al., 2015; Hascher, 2006; Hascher, 2012; Schubarth et al., 2012; Schüssler & Keuffer, 2012; Stürmer et al., 2013). Außerdem ist den vorangegangenen Ausführungen zu entnehmen, dass das Untersuchungsfeld der Wirksamkeit von Schulpraktika sehr komplex ist (Gröschner & Schmitt, 2012). Somit stellt es ein zentrales Forschungsdesiderat innerhalb der Lehrerbildung dar (Bach et al., 2014), die Wirksamkeit bzw. den Beitrag von Schulpraktika zum Professionalisierungsprozess der Studierenden zu untersuchen.

#### **2.4.8. Aktuelle Forschungsprojekte zur Untersuchung der Lernwirksamkeit von Schulpraktika**

Das im vorherigen Kapitel konstatierte Forschungsdesiderat wurde in den letzten Jahren vermehrt in Forschungsprojekten und empirischen Untersuchungen aufgegriffen, die hier in Kürze dargestellt werden.

Als ein Forschungsprojekt kann das **Projekt KLIP** (*Kompetenzentwicklung und Lernerfahrungen im Praktikum*) genannt werden, das an der Universität Jena mit Hilfe einer Kombination aus Selbsteinschätzungen der Studierenden und Fremdeinschätzungen der MentorInnen der Studierenden im Schulpraktikum die Kompetenzentwicklung im Rahmen eines Praxissemesters untersucht (Gröschner et al., 2013; Gröschner & Schmitt, 2012). In dieser quantitativen Längsschnittstudie wurden Fragebögen als Erhebungsinstrument vor und nach dem Praxissemester eingesetzt. Die Entwicklung der Items und Skalen in diesen Fragebögen wurden u.a. in Anlehnung an die bildungswissenschaftlichen Standards der KMK für die Lehrerbildung entwickelt. Die Ergebnisse dieser Studie konnten u.a. zeigen, dass im Rahmen des Praxissemesters eine positive Veränderung in den Kompetenzselbsteinschätzungen der Studierenden vorzufinden war. Außerdem wurde die Begleitung und Betreuung durch die betreuenden Lehrkräfte im Praktikum höher wertgeschätzt als die Begleitung durch die Hochschule (Gröschner et al., 2013).

Auch das **BMBF-Forschungsprojekt Proprax** (*Evidenzbasierte Professionalisierung der Praxisphasen in außeruniversitären Lernorten*) beschäftigt sich in Teilen mit der

Wirksamkeit von Praxissemestern, allerdings im Land Brandenburg (Schubarth et al., 2012). Auch in dieser Studie wurde eine Kombination aus Selbsteinschätzung der Studierenden mit den Fremdeinschätzungen der MentorInnen der Studierenden mittels eines Fragebogens erhoben. Aus den Ergebnissen dieser Studie wurde u.a. deutlich, dass die Studierenden sich nach dem Schulpraktikum kompetenter einschätzen als vor dem Schulpraktikum (Schubarth et al., 2012).

Das **Projekt ESIS** (*Entwicklung von Studierenden in Schulpraktika*) untersucht an der Universität Hildesheim ebenfalls mit Hilfe von Selbsteinschätzungsinstrumenten sowie durch Fremdeinschätzung durch die MentorInnen die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden in Schulpraktika (Bach et al., 2014). Zudem wurde in dieser Studie auch ein Leistungstest entwickelt. Der Untersuchungsfokus dieser Studie liegt auf der Kompetenzentwicklung allgemeindidaktischer Kompetenzen, wie z.B. die Planungskompetenzen der Studierenden, bzw. dem Einfluss verschiedener Faktoren auf die Kompetenzentwicklung im Schulpraktikum. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen u.a., dass das Lernen der Studierenden im Praktikum überwiegend dem Modell-Lernen oder Selbstlernprozessen durch eigenes Unterrichten entspricht. Außerdem wurde in dieser Studie festgestellt, dass sowohl die Höhe des pädagogisch-didaktischen Wissens als auch pädagogische Vorerfahrungen keinen statistisch bedeutsamen Effekt auf die Kompetenzentwicklung im Schulpraktikum haben (Bach et al., 2014).

Aus diesen drei Projektbeschreibungen wird deutlich, dass quantitative Studien basierend auf Selbsteinschätzungen der Studierenden in Ergänzung mit Fremdeinschätzungen von MentorInnen, die mittels Fragebögen erhoben werden, zur Untersuchung der Wirksamkeit von Schulpraktika dominieren. Zu diesem Schluss kommen auch Besa und Büdcher (2014), die eine umfassende Zusammenstellung über bisherige Projekte zur Untersuchung der Kompetenzentwicklung in Schulpraktika liefern. Zudem wird aus den Ausführungen von Besa und Büdcher (2014) deutlich, dass qualitative Studien, Videostudien sowie Erhebungsmethoden wie Interviews bisher nur sehr selten in diesem Forschungsbereich vorzufinden sind.

### **2.4.9. Forderungen für weitere empirische Untersuchungen**

Aus den Ausführungen in Kapitel 2.4.8. wird deutlich, dass es bereits mehrere Studien gibt, die sich mit der Kompetenzentwicklung von Studierenden in Schulpraktika auseinandersetzen. Dennoch reichen die oben genannten Untersuchungen noch nicht aus, um die Wirksamkeit von Schulpraktika zu belegen (Bach et al., 2014). Dies ist zum einen darin begründet, dass sich die meisten dieser Studien, wie bereits erwähnt, nur auf Selbstauskünfte von Studierenden bzw. Fremdeinschätzungen der MentorInnen, also direkt am Schulpraktikum beteiligten Personen, beziehen und somit keine objektiven Messverfahren für die Kompetenzentwicklung von Studierenden im Schulpraktikum darstellen. Selbsteinschätzungen von Studierenden sind allerdings besonders vor dem Hintergrund der in Kapitel 2.4.3. beschriebenen Einstellungen von Studierenden zu Schulpraktika als kritisch zu betrachten, da die Studierenden Schulpraktika grundsätzlich fast ausschließlich als positiv und effizient hinsichtlich ihrer eigenen Kompetenzentwicklung betrachten und diese für die Studierenden eine höhere Bedeutung für das spätere Berufsleben aufweisen als die theoretischen Ausbildungsinhalte in der Universität (Hascher, 2006; Holtz, 2014 b; Moser & Hascher, 2000; Schüssler & Keuffer, 2012). Zudem setzen Studierende aufgrund eines unreflektierten Glaubens an die Richtigkeit der Schulpraxis Erfahrung in der Schulpraxis häufig mit Handlungskompetenz gleich (Hascher, 2006). Aufgrund dieser Einstellungen der Studierenden zur Schulpraxis bzw. zum Schulpraktikum müssen die Ergebnisse von Selbsteinschätzungen der Studierenden zur eigenen Kompetenzentwicklung kritisch hinterfragt werden. Zudem besteht aufgrund dessen die Forderung nach objektiven Verfahren zur Erfassung der Kompetenzentwicklung (Gröschner et al., 2013). Des Weiteren besteht die Forderung, dass die Individualität von Lernprozessen, die Besonderheit der einzelnen Lernkontexte und die Verschiedenheit der Bildungskulturen verstärkt in Studien berücksichtigt werden sollten (Hascher, 2012), was zum Beispiel durch, bisher nur vereinzelt vorzufindende, qualitative Studien ermöglicht werden könnte.

An diesen Forderungen und an dem in Kapitel 2.4.7. vorgestellten Forschungsdesiderat setzt die hier vorliegende Arbeit an, die in das Oldenburger Promotionsprogramm LÜP integriert ist. Im folgenden Abschnitt werden die Zielsetzungen und der Forschungsrahmen dieses Promotionsprogramms kurz skizziert.

### 2.4.10. Das Promotionsprogramm LÜP

Das Promotionsprogramm LÜP (*Lernprozesse im Übergangsraum - Praxisphasen von Lehramtsstudierenden empirisch untersuchen und modellieren*) begann im Frühjahr 2013 und stellt ein interdisziplinäres Projekt dar, an dem sowohl Fachdidaktiken unterschiedlicher Fächer sowie Bildungswissenschaften, empirische Lehr-Lernforschung und Schulpädagogik mitwirken. Insgesamt haben sich 13 Doktoranden, deren Betreuer und einige weitere beteiligte Personen in diesem Programm zum Ziel gesetzt, Lern- und Professionalisierungsprozesse von Studierenden in Schulpraktika zu untersuchen und die Lernprozesse der Studierenden zu modellieren. Die Studierenden stehen in ihrer Doppelrolle als Lernende und Lehrende im Fokus des Untersuchungsinteresses, da diese eine enorme Herausforderung für Studierende darstellt. Wie bereits in den Kapiteln zuvor beschrieben, müssen Studierende in Schulpraktika ihr in der Universität erworbenes Wissen mit dem schulpraktischen Handeln in Verbindung setzen, indem sie Unterricht gestalten und dabei die Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen berücksichtigen. Die wechselseitige Beziehung dieser drei genannten Ebenen wurde in ein Modell überführt, das den Zusammenhang der unterschiedlichen, parallelen Ebenen, auf denen das Lernen von Studierenden im Schulpraktikum stattfinden kann, darstellt (siehe Abb. 8) (LÜP, 2016).

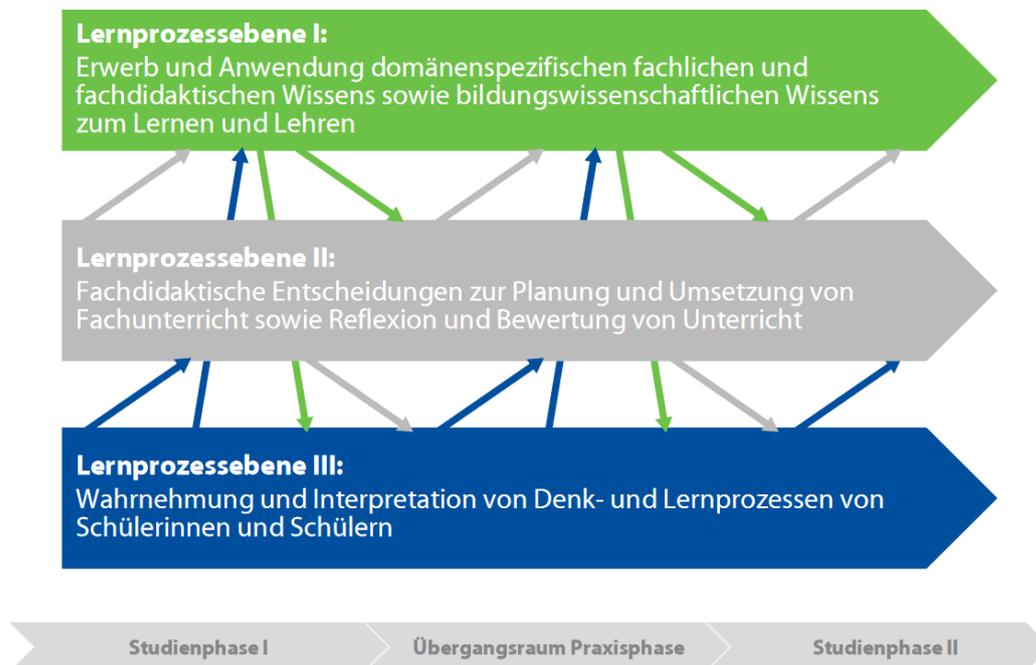


Abbildung 8: Lernprozessebenenmodell des Promotionsprogramms LÜP (LÜP, 2016)

Die erste Ebene bezieht sich auf den Erwerb und die Anwendung von Wissensbeständen im Schulpraktikum. Auf Ebene zwei stehen die fachdidaktischen Entscheidungen beim Planen, Durchführen und Reflektieren von Unterricht im Zentrum. Ebene drei hingegen fokussiert die Wahrnehmung und Interpretation von Denk- und Lernprozessen von SchülerInnen. Auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Ebenen sind im Lernprozessebenenmodell von LÜP von zentraler Bedeutung. Ziel des Promotionsprogrammes ist es somit, die Lernprozesse der Studierenden anhand der im Modell dargestellten Lernprozessebenen und deren Wechselwirkung untereinander zu analysieren und aus den Ergebnissen der verschiedenen Arbeiten Schlussfolgerungen für die Gestaltung der Lehrerausbildung abzuleiten. Aus diesem Ziel ergeben sich vier übergeordnete Forschungsfragen des Promotionsprogramms (LÜP, 2016):

- Inwieweit und auf welche Weise verbinden Studierende im Übergangsraum Praxisphase Prozesse der Unterrichtsstrukturierung mit fachlichen und fachdidaktischen Wissen und mit den wahrgenommenen Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen?
- In welcher Weise verändert oder erweitert sich fachliches und fachdidaktisches Wissen der Studierenden durch ihre Praxiserfahrungen? Welche Neubewertungen dieser Wissensbestände finden gegebenenfalls statt?
- Wie lassen sich die Wechselwirkungen und Interdependenzen zwischen den Prozessen, die bei den Studierenden in der Praxisphase in den Rollen als Lernende und Lehrende stattfinden, theoretisch so modellieren, dass daraus Folgerungen für die Ausbildung generiert werden können?
- Wie wirken sich die empirischen und theoretischen Erkenntnisse auf die Strukturierung der ersten Ausbildungsphase sowie auf den Übergang in die zweite Ausbildungsphase aus?

Das Innovative an diesem Programm ist der zugleich fächerübergreifende und fachspezifische Ansatz, da bisher weitestgehend nur allgemeine fachunspezifische Untersuchungsergebnisse zur Lern- und Kompetenzentwicklung von Studierenden im Schulpraktikum vorliegen (vgl. Kapitel 2.4.7.). Durch die interdisziplinäre Anlage des Gemeinschaftsprojekts wird zudem die

Entwicklung eines empirisch fundierten Modells der Lernentwicklung von Studierenden im Schulpraktika ermöglicht (LÜP, 2016).

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich aus der chemiedidaktischen Perspektive im Rahmen dieses Promotionsprogramms mit den Lernprozessen von Chemielehramtsstudierenden im Schulpraktikum. Im Speziellen werden die Lernprozesse in Bezug auf das Experimentieren untersucht, da dieses eine wesentliche Rolle im Chemieunterricht einnimmt und bisher noch nicht geklärt ist, wie einzelne Bestandteile der Lehrerausbildung dazu beitragen, dass Studierende Kompetenzen hinsichtlich des sinnvollen und erfolgreichen Einsatzes von Experimenten im Chemieunterricht erwerben und entwickeln.

## 2.5. Das Experiment im Chemieunterricht

Im folgenden Kapitel werden nun die theoretischen Grundlagen zum Experimentieren im Chemieunterricht als chemiedidaktischer Untersuchungsschwerpunkt dieser Arbeit vorgestellt.

### 2.5.1. Das Experiment im Unterrichtsfach Chemie

Das Unterrichtsfach Chemie soll einen wesentlichen Beitrag zur naturwissenschaftlichen Grundbildung leisten, die wiederum einen wesentlichen Bestandteil der Allgemeinbildung darstellt. Durch die naturwissenschaftliche Bildung soll es den SchülerInnen möglich sein, aktiv an der gesellschaftlichen Kommunikation und Meinungsbildung bezüglich technischer Entwicklungen sowie naturwissenschaftlicher Forschung teilzuhaben. Des Weiteren ist es das Ziel naturwissenschaftlicher Grundbildung, die Sprache und Historie der Naturwissenschaften zu verstehen und ihre Ergebnisse zu kommunizieren. Außerdem beinhaltet naturwissenschaftliche Grundbildung die Kenntnisse über spezifische Methoden der Erkenntnisgewinnung und deren Grenzen. Ein weiteres Ziel besteht darin, Phänomene erfahrbar zu machen. All diese Ziele sollen u.a. durch das theorie- und hypothesengeleitete naturwissenschaftliche Arbeiten erreicht werden, da dieses eine sowohl analytische als auch rationale Betrachtung der Welt ermöglicht. Das Experiment als Methode zur Erkenntnisgewinnung spielt hierbei eine besondere Rolle, da es in besonderem Maße dazu geeignet ist, dass die SchülerInnen einen individuellen Erkenntnisgewinn über chemische Sachverhalte durchlaufen (KMK, 2004a).

Um diese allgemeinen Bildungsziele des Chemieunterrichts zu erfüllen und zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung der SchülerInnen beitragen zu können, müssen im Chemieunterricht bestimmte Kompetenzen auf Seiten der SchülerInnen aufgebaut und gefördert werden. Unter Kompetenzen werden in diesem Zusammenhang *„die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“* (Weinert, 2001b, S. 27 f.) verstanden. Die Kompetenzen für das Unterrichtsfach Chemie sind im entsprechenden Kerncurriculum

festgehalten und lassen sich in vier Kompetenzbereiche einteilen, die in der folgenden Tabelle (siehe Tab. 1) aufgelistet und beschrieben werden (KMK, 2004a).

*Tabelle 1: Kompetenzbereiche im Unterrichtsfach Chemie (KMK, 2004a, S. 7)*

<b>Name des Kompetenzbereichs</b>	<b>Kurzbeschreibung des Kompetenzbereichs</b>
Fachwissen	chemische Phänomene, Begriffe, Gesetzmäßigkeiten kennen und Konzepten zuordnen
Erkenntnisgewinnung	experimentelle und andere Untersuchungsmethoden sowie Modelle nutzen
Kommunikation	Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen
Bewertung	chemische Sachverhalte in verschiedenen Kontexten erkennen und bewerten

Die Kompetenzen in diesen Kompetenzbereichen lassen sich zwei verschiedenen Dimensionen chemischen Arbeitens zuteilen: der Inhaltsdimension, in der Fachinhalte des Fachs Chemie nach vier Basiskonzepten strukturiert vorzufinden sind, und die Handlungsdimension, in der prozessbezogene Elemente des naturwissenschaftlichen Arbeitens enthalten sind. Die Kompetenzen im Bereich Fachwissen lassen sich hauptsächlich der Inhaltsdimension zuschreiben, während die anderen drei Kompetenzbereiche schwerpunktmäßig die Handlungsdimension abdecken (KMK, 2004a).

Aus der Tabelle 1 wird ersichtlich, dass das Experiment als Erkenntnismethode ein grundlegender Bestandteil des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung ist. Daher wird dieser Kompetenzbereich im Folgenden ausführlich beschrieben, um die zentrale Stellung des Experiments innerhalb dieses Kompetenzbereichs und somit auch im Chemieunterricht zu verdeutlichen (KMK, 2004a).

Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung umfasst im Wesentlichen fachbezogene Denk- und Arbeitsweisen, die die Grundlage für das Erschließen von Erkenntnissen bilden. Damit ist gemeint, dass SchülerInnen die Fähigkeit besitzen sollen, die für einen zu untersuchenden Sachverhalt relevanten und durch das Fach Chemie zu beantwortende Fragestellungen zu

identifizieren sowie geeignete Untersuchungsmethoden zu planen und anzuwenden. So sollen die SchülerInnen einen Einblick in naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse erlangen (KMK, 2004a; KMK, 2015). Dem Experiment als Erkenntnismethode kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, die sich sowohl aus den konkreten Bildungsstandards bezüglich des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung als auch aus dem im Kerncurriculum Chemie für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung formulierten Kompetenzen ableiten lässt (KMK, 2004a; KMK, 2015). Diese Kompetenzen sind in den beiden nachfolgenden Tabellen (siehe Tab. 2 und 3) aufgeführt.<sup>2</sup>

Tabelle 2: Kompetenzen im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (KMK, 2004a, S. 12)

<b>Die Schülerinnen und Schüler ...</b>
E 1 erkennen und entwickeln Fragestellungen, die mit Hilfe chemischer Kenntnisse und Untersuchungen, insbesondere durch chemische Experimente, zu beantworten sind.
E 2 planen geeignete Untersuchungen zur Überprüfung von Vermutungen und Hypothesen.
E 3 führen qualitative und einfache quantitative experimentelle und andere Untersuchungen durch und protokollieren diese.
E 4 beachten beim Experimentieren Sicherheits- und Umweltaspekte.
E 5 erheben bei Untersuchungen, insbesondere in chemischen Experimenten, relevante Daten oder recherchieren sie.
E 6 finden in erhobenen oder recherchierten Daten, Trends, Strukturen und Beziehungen, erklären diese und ziehen geeignete Schlussfolgerungen.
E 7 nutzen geeignete Modelle (z.B. Atommodelle, Periodensystem der Elemente), um chemische Fragestellungen zu bearbeiten.
E 8 zeigen exemplarisch Verknüpfungen zwischen gesellschaftlichen Entwicklungen und Erkenntnissen der Chemie auf.

<sup>2</sup> An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass die in der Tabelle 3 festgehaltenen Kompetenzen des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung sich nur auf die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung und Experimente beziehen. Im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung sind noch weitere Kompetenzen bzw. Standards aufgeführt, die an dieser Stelle aber nicht weiter ausgeführt werden, da sie zu weit vom thematischen Schwerpunkt dieser Arbeit wegführen würden. Außerdem fallen bei der Betrachtung der beiden Tabellen 2 und 3 Verknüpfungen zu anderen Kompetenzbereichen (siehe Tabelle 1) auf, auf die an dieser Stelle auch nicht weiter eingegangen wird, die aber von wesentlicher Bedeutung für einen vernetzten und kumulativen Aufbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung sind.

Tabelle 3: Kompetenzen im Bereich naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und beim Experimentieren (KMK, 2015, S. 46)

Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung	Experimente
Chemische Fragestellungen erkennen	sachgerecht nach Anleitung experimentieren
Chemische Fragestellungen entwickeln	Sicherheitsaspekte beachten
Hypothesen aufstellen und überprüfen	Experimente sorgfältig beobachten und beschreiben
Lösungsstrategien entwickeln	Experimente planen
Ergebnisse formulieren	Verbesserungsvorschläge von Versuchsdurchführungen entwickeln und vergleichen
Prognosefähigkeit von Wissen erkennen	Nachweisreaktionen anwenden
Kenntnisse aus dem bisherigen Unterricht zusammenführen, um neue Erkenntnisse zu gewinnen	Bedeutung der Protokollführung für den Erkenntnisprozess erkennen
Basiskonzepte vernetzen	

In den Bildungsstandards und dem Kerncurriculum für das Fach Chemie ist also deutlich formuliert, dass das Experiment als Erkenntnismethode für das naturwissenschaftliche Arbeiten im Chemieunterricht eine hohe Bedeutung aufweist.

Im Folgenden wird nun ausführlich darauf eingegangen, was genau ein Experiment ist und auf welche Weise ein Experiment im Unterricht eingebettet werden kann, um einen Beitrag zur Kompetenzentwicklung von SchülerInnen zu leisten.

### 2.5.2. Definition Experiment

Folgende Definition beschreibt, was im Allgemeinen unter einem Experiment verstanden wird:

*„Ein Experiment ist ein planmäßig ausgelöster und durchgeführter Vorgang zum Zweck der Beobachtung. Es soll eine Antwort auf eine gezielte Frage geben: Es ist letztlich eine ‚Frage an die Natur‘. Dabei müssen alle Parameter, die den Ablauf des Vorgangs beeinflussen, kontrolliert werden können.“* (Pfeifer, 2002, S. 90)

Aus dieser Definition wird deutlich, dass Experimente in der Wissenschaft als eine naturwissenschaftliche Erkenntnismethode dienen, die durch folgende Kennzeichen charakterisiert ist (Graf & Burgkhardt, 2012):

- Eingriff in einen ruhenden oder ablaufenden Vorgang;
- Isolierung eines Faktors;
- systematische Variation eines Faktors oder mehrerer Faktoren;
- Reproduzierbarkeit der Ergebnisse;
- intersubjektive Überprüfbarkeit von Versuchsbedingungen und -ergebnissen.

Häufig wird der Begriff *Experiment* (im Unterricht) mit der naturwissenschaftlichen Methode des Versuchs gleichgesetzt, da diese beiden Methoden viele Gemeinsamkeiten hinsichtlich der durch sie verfolgten Ziele, der von ihnen untersuchten Objekte und der Durchführung aufweisen. In beiden Fällen können zum einen aus der Theorie abgeleitete Hypothesen/Vermutungen überprüft oder Hypothesen/Vermutungen aufgestellt werden. Zum anderen können sie durch exploratives Erkunden zur Gewinnung neuer Erkenntnisse beitragen. Außerdem können beide Methoden auch dazu dienen, einen Erklärungsbedarf zu identifizieren. Des Weiteren können nicht nur Hypothesen und Vermutungen aufgestellt oder überprüft werden, sondern auch naturwissenschaftliche Fragestellungen. Neben diesen Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Ziele können innerhalb von Versuchen als auch von Experimenten sowohl Objekte, Prozesse und Wirkgefüge untersucht werden. Dabei werden in beiden Fällen die unabhängigen Untersuchungsvariablen manipuliert, um die Auswirkungen auf die abhängige Variable zu untersuchen. Der zentrale Unterschied zwischen einem Versuch und einem Experiment liegt darin, dass bei Versuchen keine weiteren Variablen

kontrolliert werden. Bei Experimenten hingegen werden bewusst weitere Einflussvariablen betrachtet und ggf. kontrolliert. Zudem wird beim Experimentieren zusätzlich zum Versuchsansatz noch ein Kontrollansatz durchgeführt, bei dem die abhängige Variable fehlt. Dieser dient der Überprüfung, ob die abhängige Variable tatsächlich einen Einfluss auf den beobachteten Effekt im Versuchsansatz hat (Barzel et al, 2012).

Im Unterschied zu dem Experiment in der Wissenschaft werden beim Experimentieren im Unterricht keine neuen Erkenntnisse gewonnen, sondern bereits feststehende Erkenntnisse von den SchülerInnen nachentdeckt. Für die SchülerInnen kann dies jedoch subjektiv als ein Forschungsprozess angesehen werden (Graf & Burgkhardt, 2012; Barzel et al., 2012).

### **2.5.3. Ziele und Funktionen von Experimentieren im Unterricht**

Wie bereits zuvor erwähnt, nimmt das Experiment eine zentrale Rolle im Chemieunterricht ein, um verschiedenste Kompetenzen bei den SchülerInnen zu entwickeln und zu fördern. Neben dieser formalen Legitimation durch die Bildungsstandards kann der Einsatz von Experimenten im Chemieunterricht noch weiter legitimiert werden, da durch diesen Einsatz zahlreiche unterschiedliche Ziele angestrebt werden können. Mit dem Experiment im Chemieunterricht können zunächst einmal sehr allgemeine Ziele verfolgt werden, die Barzel et al. (2012) wie folgt zusammenfassen:

- Förderung des kausalen und logischen Denkens;
- Förderung kommunikativer Kompetenzen;
- Förderung der sozialen Verantwortungsübernahme und der Teamarbeit;
- Förderung des gründlichen und genauen Blicks auf Details;
- Förderung der gezielten Reflexion von Handlungen und Beobachtungen;
- Förderung einer offenen und wertschätzenden Haltung;
- Förderung einer kritischen Haltung demokratischen Selbstverständnisses.

Aus diesen zentralen Zielen lassen sich übergeordnete Funktionen des Experiments innerhalb des Chemieunterrichts ableiten. Zum einen kann das Experiment im Chemieunterricht (**lern-**) **psychologische Funktionen**, z.B. zur Steigerung der Motivation oder als Erinnerungshilfe für Fakten, aufweisen. Zum anderen kann es aber auch eine **pädagogische Funktion** einnehmen, z.B. die Förderung von Eigenständigkeit und des Selbstvertrauens der SchülerInnen. Ein

weiterer Aspekt, der mit dem Einsatz von Experimenten im Chemieunterricht verfolgt werden kann, ist die **soziale Funktion**, wodurch die kommunikativen Fähigkeiten der SchülerInnen z.B. durch die Arbeit im Team beim Experimentieren gefördert werden kann (Euler, 2001; Rieß & Robin, 2012; Tesch et al., 2004).

Neben diesen allgemeinen Funktionen bzw. Zielen werden mit dem Experimentieren im Chemieunterricht allerdings auch konkrete fachbezogene Ziele und Funktionen verfolgt. Das Experiment kann z.B. als Unterrichtsmethode dafür dienen, den Kompetenzerwerb von fachlichen Schlüsselkompetenzen zu unterstützen (**fachliche Wissenserwerbsfunktion**) oder aber als Unterrichtsgegenstand genutzt werden, um das richtige Experimentieren zu lernen und somit praktische Fertigkeiten und Handlungskompetenzen aufzubauen (**psychomotorische Funktion**). Zudem kann das Experiment auch eine **erkenntnistheoretische Funktion** einnehmen, also den SchülerInnen ermöglichen, naturwissenschaftliche Erkenntniswege und naturwissenschaftliche Methoden der Erkenntnisgewinnung zu verstehen. In diesem Zusammenhang kann dann auch die experimentelle Problemlösefähigkeit gefördert werden, also die Fähigkeit, z.B. Fragen oder Hypothesen zu generieren oder Experimente zu planen (Barzel et al., 2012; Euler, 2001; Rieß & Robin, 2012; Tesch et al., 2004; Welzel et al., 1998).

Neben diesen übergeordneten Funktionen gibt es aber noch weitere spezifische Funktionen, die mit dem Experiment im Unterricht erreicht werden können. Diese fassen Kircher et al. (2007) in der in Abbildung 9 dargestellten Übersicht für das Fach Physik zusammen, die aber ebenso auf das Unterrichtsfach Chemie übertragen werden können.

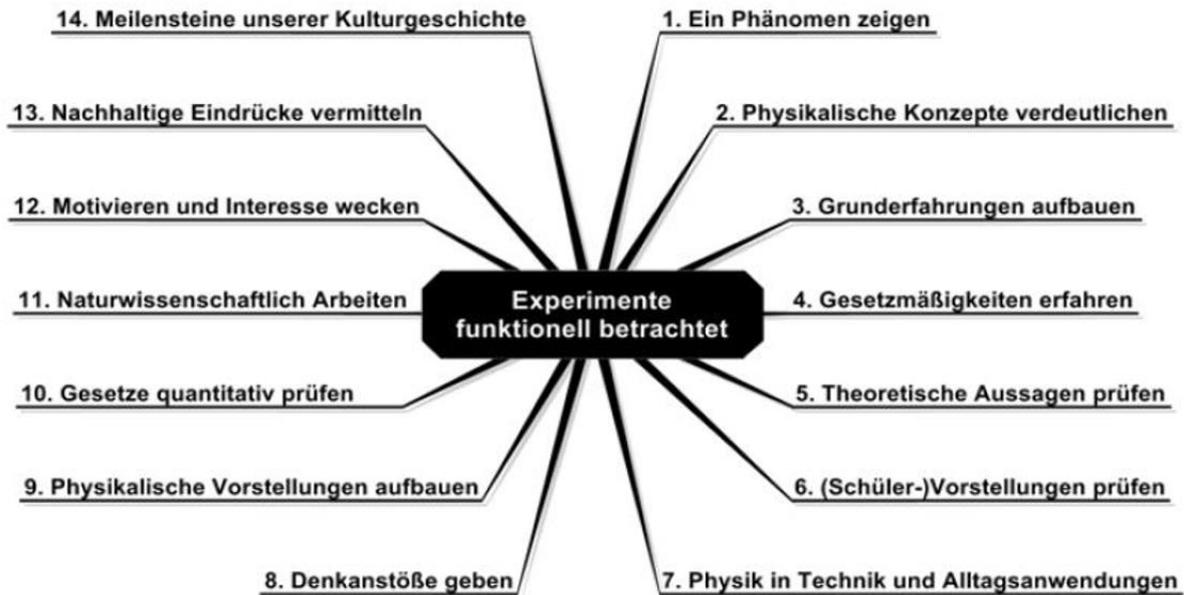


Abbildung 9: Funktionen von Experimenten im Unterricht (Kircher et al., 2007, S. 246)

Um die in diesem Kapitel vorgestellten Ziele von Experimenten im Chemieunterricht zu erreichen, müssen verschiedene Voraussetzungen im Unterricht erfüllt werden, die im folgenden Kapitel näher beschrieben werden.

#### 2.5.4. Voraussetzungen für einen zielführenden und gelungenen Einsatz von Experimenten im Unterricht

Aus den vorangegangenen Ausführungen wird das hohe Potenzial von Experimenten für die Kompetenzentwicklung der SchülerInnen deutlich. Allerdings können diese Ziele nur unter bestimmten Bedingungen im Chemieunterricht erreicht werden. Die vielversprechende Wirkung von Experimenten kann nämlich nur dann erzielt werden, wenn sie derart in den Unterricht eingebunden sind, dass sie den Lernprozess der SchülerInnen optimal unterstützen. Dazu müssen sie adäquat und passend in den Unterrichtsverlauf eingebettet sein. Diese Passung kann durch eine gute Balance zwischen den theoretischen Inhalten der Stunde und dem Experiment sowie einem optimalen Verhältnis zwischen Instruktion und Konstruktion erreicht werden. Außerdem muss beim Einsatz eines Experiments im Chemieunterricht darauf geachtet werden, dass die unterschiedlichen Unterrichtsphasen gut aufeinander abgestimmt sind, die Übergänge zwischen den Phasen sinnvoll gestaltet werden und die Phasen miteinander verknüpft sind (Euler, 2001; Tesch & Duit, 2004 a; Tesch & Duit, 2004 b).

Neben diesen allgemeinen wichtigen Gelingensbedingungen können aber auch noch Gelingensbedingungen speziell für den Einsatz von Experimenten mit erkenntnistheoretischer Funktion abgeleitet werden. Wirtz und Schulz (2012) führen dazu folgende Bedingungen auf, die gegeben sein müssen:

- angemessene theoretische Rahmung des Experiments;
- Klärung des Erkenntnisziels;
- Reflexion des spezifischen Nutzens des experimentellen Ansatzes;
- Theorie-Empirie-Bezug;
- Einübung der technischen Umsetzung des Untersuchungsdesigns;
- Auswertung und Interpretation der Untersuchungsergebnisse;
- Identifikation weiterführender Fragestellungen;
- Berücksichtigung alternativer empirischer Zugangsweisen bei der Planung experimenteller Untersuchungen und der Interpretation experimenteller Befunde.

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass eine sinnstiftende Einbettung des Experiments in den Unterrichtsverlauf ein zentraler Qualitätsfaktor für den Einsatz von Experimenten im Unterricht darstellt (Tesch & Duit, 2004a).

Um Unterricht derart gestalten zu können, benötigen Lehrkräfte ein umfangreiches Wissen, das sie dazu befähigt, Lerngelegenheiten und -prozesse beim Experimentieren im Chemieunterricht zu schaffen und zu begleiten. Dazu zählt Wissen über die *Einsatzformen von Experimenten*, die *Einbettungsmöglichkeiten* von Experimenten im Unterrichtsverlauf, die *Gestaltung von Experimentierprozessen* im Unterricht, die *Gestaltung von Lernprozessen* beim Experimentieren und die *Problembereiche von Lernenden beim Experimentieren* im Chemieunterricht. Diese einzelnen Wissensbereiche werden in den nächsten Kapiteln ausführlich beschrieben, um den theoretischen Rahmen zum Experimentieren im Chemieunterricht zu vervollständigen.

### **2.5.5. Einsatzformen von Experimenten im Unterricht**

Experimente lassen sich in unterschiedlichen Formen im Unterricht einbinden, die sich hinsichtlich ihrer Gestaltung und Organisation unterscheiden. Die unterschiedlichen Formen

von Experimenten lassen sich nach verschiedenen Gestaltungs- und Organisationskriterien unterteilen, die in diesem Kapitel näher vorgestellt werden.

Zunächst einmal lassen sich zwei übergeordnete Formen von Experimenten unterscheiden, das **Schülerexperiment** und das **Lehrer- bzw. Demonstrationsexperiment** (Graf & Burgkhardt, 2012; Tesch & Duit, 2004 b). Diese zwei Formen unterscheiden sich, wie aus dem Namen der Formen entnommen werden kann, nach dem *Hauptakteur*, der das Experiment durchführt. Bei Schülerexperimenten kann es jedoch z.B. aufgrund der materiellen Ausstattung der Schule vorkommen, dass diese nur von einem Teil der Klasse durchgeführt bzw. vorgeführt werden. Ein derartiges Experiment wird dann als **Schülerdemonstrationsexperiment** bezeichnet. Neben der Einteilung nach dem Hauptakteur können die Formen von Experimenten noch weiter differenziert werden. Zum einen werden aufgrund der *zeitlichen Dauer* Kurzzeit- und Langzeitexperimente unterschieden. **Kurzzeitexperimente** sind die Experimente, die innerhalb eine (Doppel-Stunde durchführbar sind. **Langzeitexperimente** hingegen erstrecken sich über mehrere Unterrichtsstunden. Experimente können allerdings auch nach der *Reichweite ihrer Aussagen* eingeteilt werden. **Qualitative Experimente** dienen der Untersuchung, ob sich ein Faktor auf einen Vorgang auswirkt oder nicht. Mit **quantitativen Experimenten** wird hingegen zudem geklärt, wie sich dieser Faktor auf eine Erscheinung auswirkt. Eine weitere Klassifizierungsmöglichkeit stellt die *Nähe zum untersuchten Objekt* dar. Ein **direktes Experiment** ist ein Experiment in dessen Durchführung mit realen Objekten experimentiert wird. Wenn statt mit realen Objekten mit Modellen, Simulationen, etc. gearbeitet wird, wird von einem **Modellexperiment** gesprochen. Bei **Gedankenexperimenten** erfolgt die Durchführung nicht mit realen Objekten, sondern nur auf theoretischer bzw. mentaler Ebene. Des Weiteren können Experimente anhand des *bei ihrer Durchführung verwendeten Materials* bzw. dem *apparativen Aufwand* unterschieden werden. Experimente können zum einem mit Alltagsmaterialien und zum anderen mit Labormaterialien durchgeführt werden (Barzel et al., 2012).

Neben diesen Einteilungskriterien, die sowohl für Schüler- als auch Lehrerexperimente gelten, gibt es noch Kriterien, die sich überwiegend nur auf Schülerexperimente beziehen. Schülerexperimente können z.B. noch anhand der *Arbeitsweise* unterteilt werden. Bei **arbeitsgleichen Experimenten** führen alle Schüler das gleiche Experiment durch. Bei

**arbeitsteiligen Experimenten** hingegen führen einzelne Schülergruppen unterschiedliche Experimente durch und bei **individuellen Experimenten** sogar jeder Schüler einzeln. Eine weitere Unterscheidungsmöglichkeit von Experimenten liegt in der *Gestaltung der Offenheit* (Becker et al., 1992). Bei **geschlossenen Experimenten** haben die SchülerInnen nur einen geringen Handlungsspielraum bei der Gestaltung des Experiments, da dieses weitgehend von der Lehrkraft vorgegeben wird. Im Gegensatz dazu gestalten die SchülerInnen das Experiment bzw. den Experimentierprozess beim **offenen Experimentieren** weitgehend selbstständig. **Halboffene Experimente** stellen eine Zwischenform beider zuvor genannten Formen dar, bei denen Teile des Experiments bzw. des Experimentierprozesses von der Lehrkraft und andere Teile von den SchülerInnen gestaltet werden (Berck et al., 2010).

Bei der Auswahl der passenden Organisationsform im Unterricht müssen verschiedene Faktoren abgewogen werden, wie z.B. die materielle Ausstattung bzw. die Ressourcen der Schule, Sicherheitsaspekte oder Zeitgründe. Vor allem aber sollte die Auswahl der Organisationsform mit Blick auf die Zielstellung der Stunde und somit auf die Funktion des Einsatzes des Experiments abgestimmt werden (Berck et al., 2010; Graf & Burgkhardt, 2012; Mayer & Ziemek, 2006).

### **2.5.6. Einbettungsmöglichkeiten von Experimenten in den Unterrichtsverlauf**

Neben der passenden Auswahl der Funktion und einer dazugehörigen Organisations- bzw. Gestaltungsform des Experiments kommt es zusätzlich auf eine sinnstiftende und lernwirksame Einbettung des Experiments in den Unterrichtsverlauf an.

Für die Einbettung eines Experiments gibt es verschiedene Möglichkeiten. Zum einen kann ein Experiment zu Beginn einer Unterrichtsstunde eingesetzt werden. In diesem Fall kann es zu Motivationszwecken, zum Aufwerfen eines Problems oder einer Fragestellung oder zum Generieren von kognitiven Konflikten, die zum Nachdenken anregen, dienen. Somit kann mit dieser Einbettungsmöglichkeit vor allem Interesse für die Auseinandersetzung mit einer bestimmten Thematik geweckt werden. Zudem können Schülervorstellungen zur Unterrichtsthematik hervorgebracht werden, indem die Schüler ihre Ideen zur Problemlösung oder zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage einbringen. Wird ein Experiment an dieser

Stelle des Unterrichts eingesetzt, so wird häufig von einem **Einstiegsexperiment**, **Einführungsexperiment** oder **Problemexperiment** gesprochen (Bader & Schmidkunz, 2002; Barzel et al., 2012).

Des Weiteren kann die Einbindung eines Experiments in der Erarbeitungsphase erfolgen. An dieser Stelle dient es v.a. als induktive Methode dazu, aufgeworfene Fragen zu beantworten und Hypothesen bzw. Vermutungen zu überprüfen. Diese Einbettung eines Experiments entspricht der Abwandlung eines Forschungsexperiments und stellt den zentralen Experimentiertyp im Unterricht dar. Im besten Fall enthalten diese Experimente alle Schritte der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, die in Kapitel 2.5.7. ausführlich dargestellt sind. Derartig im Unterricht eingebundene Experimente werden als **Problemlöseexperimente**, **klärende Experimente** oder **Erarbeitungsexperimente** bezeichnet (Bader & Schmidkunz, 2002; Barzel et al., 2012; Becker et al., 1992).

Ein Experiment kann inmitten einer Unterrichtsstunde auch als ein so genanntes **Bestätigungsexperiment** fungieren. Damit ist gemeint, dass deduktiv erarbeitete theoretische Inhalte des Unterrichts qualitativ oder quantitativ überprüft werden. Diese Experimente können somit dazu dienen, bereits theoretisch gelernte Inhalte noch einmal zu veranschaulichen oder zu vertiefen (Bader & Schmidkunz, 2002; Becker et al., 1992).

Experimente können außerdem auch am Ende einer Unterrichtsstunde oder Unterrichtseinheit eingesetzt werden. Zum einen können sie dann dazu dienen, das Gelernte zu wiederholen, zu vertiefen und anzuwenden (**Übungs- oder Wiederholungsexperiment**) (Bader & Schmidkunz, 2002; Barzel et al., 2012; Becker et al., 1992). Zum anderen können Experimente zur Überprüfung von Lerninhalten (**Experimente zur Leistungskontrolle**) genutzt werden, wenn die Lehrkraft die SchülerInnen beim Experimentieren genau beobachtet und deren Leistungen beim Experimentieren einschätzt (Barzel et al., 2012).

Neben den genannten Einbindungsmöglichkeiten in den Unterrichtsverlauf gibt es aber noch verschiedene konkrete Unterrichtsverfahren, in denen die Einbettung des Experiments noch genauer differenziert und konkretisiert wird. An dieser Stelle sei z.B. auf das forschend-entwickelnde (Schmidkunz & Lindemann, 2003) und das historisch-problemorientierte

Unterrichtsverfahren (Jansen & Matuschek, 2002) verwiesen, die an dieser Stelle aber nicht weiter ausgeführt werden.

### **2.5.7. Gestaltungsmöglichkeiten von Experimentierprozessen**

Werden Experimente im Chemieunterricht zur Förderung von Kompetenzen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung eingesetzt, so werden diese häufig in Form eines mehrschrittigen Experimentier- bzw. Erkenntnisprozesses eingebunden. Für die Gestaltung dieses Erkenntnisprozesses gibt es zahlreiche verschiedene Ansätze in der Literatur. Ein Ansatz zur Beschreibung von naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen ist das SDDS-Modell (*Scientific Discovery as Dual Search-Modell*), das diese Erkenntnisprozesse aus der Perspektive der Problemlöseforschung betrachtet (Klahr & Dunbar, 1988). Neben diesem allgemeinen Rahmenmodell gibt es aber auch konkrete Unterrichtsverfahren, die auf dieses Rahmenmodell zurückgreifen und den Ablauf von Erkenntnisprozessen im Unterricht noch weiter konkretisieren, wie z.B. das zuvor genannte *forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren* (Schmidkunz & Lindemann, 2003). Neben diesen beiden Ansätzen werden in der Literatur aber noch viele andere Ansätze zur Gestaltung von Erkenntnisprozessen im naturwissenschaftlichen Unterricht aufgeführt, die allerdings zahlreiche Gemeinsamkeiten aufweisen. Daher wird an dieser Stelle darauf verzichtet, alle Ansätze detailliert und einzeln zu beschreiben. Stattdessen wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Übersichtstabelle zu den verschiedenen Phasen eines Experimentierprozesses im Sinne eines naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses entwickelt, die auf der Literatur basiert und die darin beschriebenen Ansätze vereinigt (Bylebyl et al., 2010; Dittmer, 2011; Duit, 2003; Graf & Burgkhardt, 2012; Klahr & Dunbar, 1988; Mayer, 2004; Mayer & Ziemek, 2006; Meier & Mayer, 2014; Mikelskis-Seifert & Duit, 2010; Nawrath et al., 2011; Parchmann et al., 2006; Pfeifer, 2003; Schmidkunz & Lindemann, 2003; Stripf, 2010; Winkelmann & Erb, 2012).

Tabelle 4: Abschnitte und Teilschritte von naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen im Unterricht

Abschnitt des Erkenntnisprozesses	Teilschritte dieses Abschnitts im Erkenntnisprozess
Induktionsprozess (A)	1) <b>Problemgrund:</b> Konfrontation mit einem Problem, einem Phänomen, einem Fall oder mit Daten aus Beobachtungen oder einem anderen Experiment 2) <b>Problemerkfassung:</b> Das Problem identifizieren/beschreiben. 3) Ggf. Eingrenzung des Problembereichs zwecks besserer Möglichkeiten zur Untersuchung
Fragestellung entwickeln (B)	1) mögliche Fragen formulieren 2) naturwissenschaftliche Fragestellung/en formulieren i) <i>Beschreibung des zu lösenden Problems</i> ii) <i>Bezugnahme zum angestrebten Ziel und den theoretischen Vorannahmen</i> iii) <i>Reflexion, ob Fragestellung naturwissenschaftlich bzw. experimentell untersucht werden kann</i>
Aufstellen von Hypothesen/Vermutungen(C)	1) Aufstellen von Vermutungen auf Basis von Vorerfahrungen 2) Aufstellen von begründeten und auf Vorwissen basierenden Hypothesen i) <i>Hypothesen beschreiben den funktionalen Zusammenhang zwischen zwei Messgrößen</i> 3) ggf. Auswahl einer zu untersuchenden Hypothese
Gedankliche Planung eines Experiments (D)	1) Ableitung von empirisch überprüfbareren Folgerungen aus der Hypothese 2) Identifizierung der abhängigen, unabhängigen und zu kontrollierenden Variablen 3) Planung des Vorgehens zur Durchführung eines Experimentes i) <i>eine experimentelle Anordnung planen</i> ii) <i>ein Messverfahren auswählen</i> iii) <i>den Versuchsablauf festlegen</i> iv) <i>Versuchsskizze anfertigen</i> 4) bei mehreren Experimentiermöglichkeiten: Entscheidung für einen Vorschlag

<p>Aufbau und Durchführung des Experiments (E)</p>	<p>1) Bereitstellen/Ausgeben der Materialien, Geräte, Messinstrumente etc.</p>	
	<p>2) Experiment funktionsfähig aufbauen</p>	
	<p>i) <i>Aufbau der Versuchsanordnung</i></p>	
	<p>ii) <i>Testen der Funktion des Aufbaus bzw. der einzelnen Geräte, Instrumente etc.</i></p>	
	<p>3) Experiment durchführen</p>	
	<p>i) <i>Gebrauch der Geräte und Apparatur</i></p>	
	<p>ii) <i>Beobachtung von Gegenständen/Vorgängen</i></p>	
	<p>iii) <i>Beobachtung von Gegenständen/Vorgängen unter Messungen zur Gewinnung von Daten</i></p>	
	<p>iiii) <i>Sammeln bzw. Protokollieren der Beobachtungen bzw. Daten</i></p>	
	<p>1) Ergebnisse/Daten verarbeiten</p>	
<p>Empirische Befunde interpretieren (F)</p>	<p>i) <i>Vorgänge und/oder Messwerte darstellen/Diagramme erstellen</i></p>	
	<p>ii) <i>gesuchte Größen berechnen</i></p>	
	<p>iii) <i>Zusammenhänge beschreiben</i></p>	
	<p>2) Ergebnisse interpretieren</p>	
	<p>2.1 Vergleichen</p>	<p>i) <i>empirische Ergebnisse mit Vermutungen/Hypothesen/Fragestellung bzw. modellierten Daten vergleichen</i></p>
		<p>ii) <i>Ergebnisse mit der Theorie und ähnlichen Forschungsbefunden vergleichen</i></p>
		<p>i) <i>Zusammenhänge aus empirischen Daten oder graphischen Darstellungen erkennen</i></p>
	<p>2.2. Schlussfolgern</p>	<p>ii) <i>Trend aus den Daten herauslesen</i></p>
		<p>iii) <i>Verifizierung oder Falsifizierung der Hypothese/Vermutung auf Basis der Untersuchungsergebnisse</i></p>

	<p>2.3. Daten kritisch bewerten</p>	<p>i) <i>Einschätzung der Daten</i></p> <p>ii) <i>Fehler einschätzen</i></p> <p>i) <i>Gesetzmäßigkeiten formulieren</i></p> <p>ii) <i>in bereits vorhandene Gesetzmäßigkeiten und Theorien integrieren</i></p> <p>iii) <i>Zusammenfassung der Ergebnisse in Bezug auf die zentrale Fragestellung (Beantwortung der Untersuchungsfrage)</i></p>
<p>Wissenssicherung (G)</p>	<p>1) Das aus dem Experimentierprozess erlangte Wissen wird auf andere Beispiele angewendet/transferiert.</p> <p>2) Das aus dem Experimentierprozess erlangte Wissen wird zu strukturierenden Basiskonzepten abstrahiert.</p> <p>3) Das aus dem Experimentierprozess erlangte Wissen wird wiederholt.</p> <p>4) Mit Hilfe einer Lernzielkontrolle wird das aus dem Experimentierprozess erlangte Wissen überprüft.</p>	

Der Tabelle 4 ist zu entnehmen, dass es zahlreiche Teilschritte in den einzelnen Abschnitten eines Experimentierprozesses gibt, die je nach Ziel und Intention einer Unterrichtsstunde ausgewählt und gestaltet werden müssen. Aus den einzelnen übergeordneten Abschnitten (A-G), die in Tab. 4 differenziert aufgeführt werden, lässt sich aber auch ein allgemeines und übergeordnetes zyklisches Modell (siehe Abb. 10) für den Experimentierprozess im Unterricht ableiten.

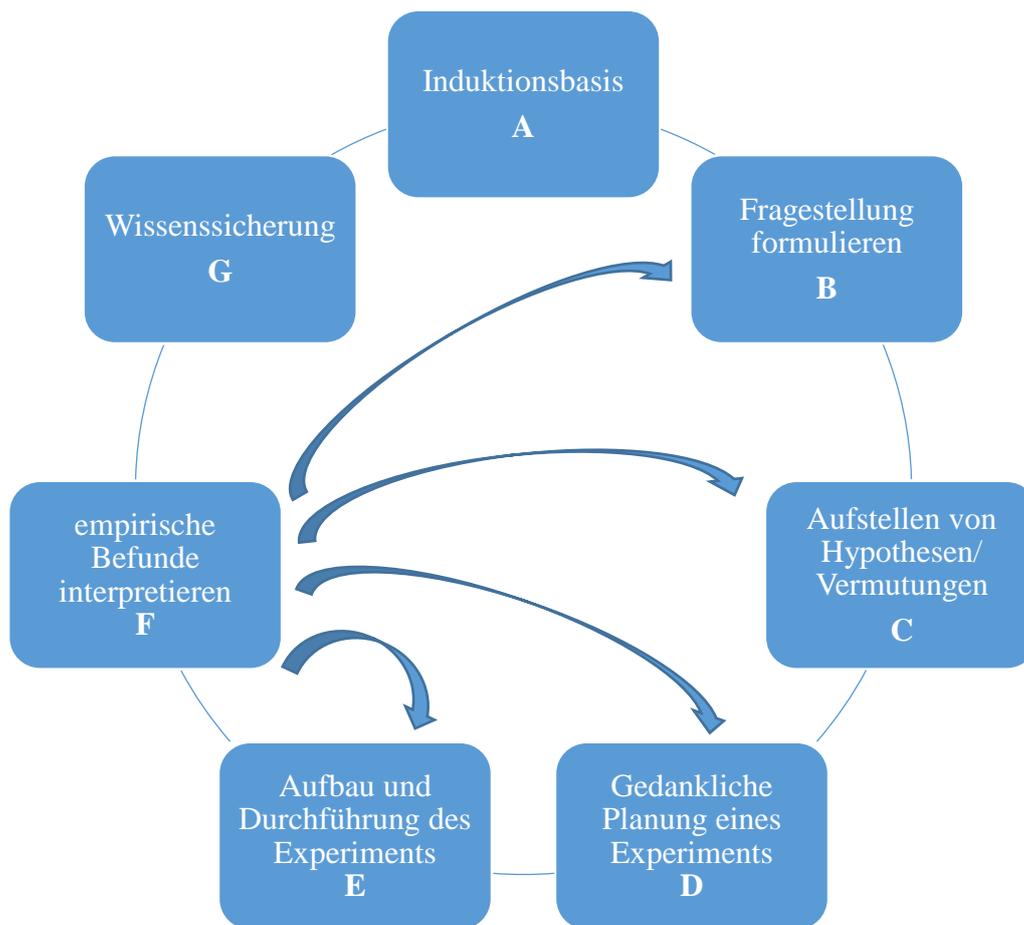


Abbildung 10: Abschnitte des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses

An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass der in Tab. 4 und Abb. 10 dargestellte Experimentierprozess im Unterricht nicht zwangsweise alle Abschnitte bzw. darin vorkommende Teilschritte enthalten muss und dass auch die Abfolge der Abschnitte und Teilschritte ggf. angepasst werden kann. Es ist je nach Zielsetzung der Stunde auch möglich, nur einzelne dieser Phasen zu fokussieren und gezielt zu üben (Krüger & Gropengießer, 2006; Tesch & Duit, 2004a). Von Bedeutung ist es allerdings, wie in Abbildung 10 dargestellt, dass

die unterschiedlichen Phasen immer wieder miteinander in Beziehung gesetzt bzw. verknüpft werden, damit der Erkenntnisprozess in Bezug auf die damit angestrebte Zielsetzung reflektiert und überprüft werden kann.

### **2.5.8. Gestaltung von Lernprozessen mit Hilfe von Experimenten**

In diesem Abschnitt soll noch einmal speziell auf die Lernprozesse von SchülerInnen beim Experimentieren eingegangen werden. Wie zuvor erwähnt, können durch Experimente viele Lern- bzw. Kompetenzentwicklungsprozesse hervorgerufen werden. Das Besondere dabei ist, dass Experimente den SchülerInnen Primär- bzw. Originalerfahrungen ermöglichen, die für die Erkenntnisse der SchülerInnen von zentraler Bedeutung sind. Außerdem können durch das Experimentieren im Unterricht bei den SchülerInnen verschiedene Wissensformen erworben werden, wie z.B. Wissen über sicheren Umgang mit Chemikalien und Laborgeräten, Wissen in Form von Fakten, Konzepten, Begriffen und Theorien sowie Wissen über die Naturwissenschaften, deren Vorgehensweisen, Ziele und Grenzen (Krüger & Gropengießer, 2006). Zudem stehen beim Experimentieren Sachwissen und Methodenwissen in enger Beziehung zueinander und besonders beim Experimentieren in Gruppen ergänzen sich kognitive, soziale, affektive und psychomotorische Aspekte in besonderem Maße. Des Weiteren ist es mit Hilfe von Experimenten möglich, komplexe theoretische Sachinhalte, naturwissenschaftliche Konzepte und Gesetze erfahrbar zu machen, zu veranschaulichen und zu kontextualisieren (Graf & Burgkhardt, 2012; Tesch & Duit, 2004a). Zudem können die SchülerInnen durch das Experimentieren Erfahrungen sammeln, die dann wiederum fachlich interpretiert, abstrahiert und generalisiert werden können (Tesch & Duit, 2004a). Dieses Wechselspiel und zirkuläres in Beziehung setzen von theoretischen, fachlichen Inhalten und Experimenten gilt als zentrale Gelingensbedingung für effektive Lernprozesse beim Experimentieren im Unterricht (Tesch & Duit, 2004a; Tesch et al., 2004). Ein weiterer wichtiger Faktor, der zu effektiven Lernprozessen beim Experimentieren beiträgt, ist der zielorientierte bzw. zielgerichtete Einsatz von Experimenten, der bereits zuvor angesprochen wurde. Entscheidend ist dabei allerdings, dass den SchülerInnen im Unterricht jederzeit transparent gemacht wird, warum und mit welchem Ziel sie das Experiment durchführen. Denn nur so können die SchülerInnen gezielt beobachten und die Ergebnisse des Experiments angemessen interpretieren und diskutieren (Tesch et al., 2004). Weiterhin muss beachtet

werden, dass SchülerInnen die Beobachtungen und Ergebnisse von Experimenten anders deuten können als die korrekte fachliche Deutung es vorsieht, da SchülerInnen über vielfältige Vorstellungen zu bestimmten Themen im Chemieunterricht verfügen, die nicht unbedingt fachlich korrekt sind. Auf der Basis dieser alternativen Vorstellungen nehmen die SchülerInnen die Geschehnisse beim Experimentieren wahr und deuten diese dann entsprechend ihres mentalen Modells, das eben nicht unbedingt fachlich korrekt ist. Demnach müssen die alternativen fachlichen Konzepte, die SchülerInnen aufweisen können, beim Experimentieren im Unterricht bzw. bei deren Ergebnisdeutung berücksichtigt werden (Euler, 2001).

### **2.5.9. Anforderungen für (angehende) Lehrkräfte beim Experimentieren**

Aus den vorangegangenen Kapiteln ist deutlich geworden, dass der lernwirksame Einsatz von Experimenten eine sehr anspruchsvolle und komplexe Aufgabe darstellt. Lehrkräfte müssen über ein enormes Spektrum an verschiedenen Wissensbeständen und Fähigkeiten zur deren Umsetzung verfügen, um die Anforderungen zur Gestaltung von effektiven Lernprozessen von SchülerInnen beim Experimentieren zu bewältigen. Gramzow et al. (2013) fassen dieses Wissen bzw. diese Fähigkeiten wie folgt (siehe Tab. 6) zusammen.

Tabelle 5: Wissen über bzw. Fähigkeiten von Lehrkräften hinsichtlich des Experimentierens im Unterricht (nach Gramzow et al., 2013)

	<b>Einzelne Wissensbestände und Fähigkeiten</b>
<b>Wissen über</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arten (Organisationsformen) von Experimenten</li> <li>• Funktionen von Experimenten</li> <li>• Bedeutung von Experimenten im Erkenntnisprozess der Lernenden</li> <li>• Vorgehen beim Experimentieren (in Unterrichtssituationen)</li> <li>• Mess- und Auswerteverfahren, Arbeitsweisen, Reflexion und Bewertungskriterien speziell von Experimenten in der Schule</li> <li>• verschiedene experimentelle Zugänge und didaktisch adäquates Anordnen von Experimenten</li> <li>• Auswahl von Experimenten für die Schule, deren kognitive Anforderungen und Potenziale</li> <li>• den lernwirksamen Einsatz von Experimenten</li> <li>• über typische Schülerfehler und Schwierigkeiten in der Handhabung von Experimenten</li> <li>• den Umgang mit unerwarteten bzw. unerwünschten Experimentiererergebnissen</li> <li>• Differenzierungsmöglichkeiten beim Experimentieren</li> <li>• die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturwissenschaftlichen Wissenschaftsverständnisses bei den SchülerInnen</li> <li>• fachliche Themen, die für erkenntnistheoretische Betrachtungen genutzt werden können</li> </ul>
<b>Planung von</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimenten unter didaktischen Gesichtspunkten sowie deren Durchführung und Auswertung</li> <li>• Handlungsalternativen</li> <li>• sinnvoller Einbettung in den Unterrichtsverlauf</li> </ul>
<b>Reflexion des</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterrichtsverlaufs</li> </ul>
<b>Diagnose und Vorhersage von</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernschwierigkeiten, Schülerkonzeptionen und Fehler beim Experimentieren <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Probleme bei der Handhabung von Experimenten</li> <li>○ Probleme aufgrund von alternativen Schülervorstellungen zum fachlichen Inhalt des Experiments</li> <li>○ Probleme aufgrund eines eingeschränkten Verständnisses der SchülerInnen in Bezug auf naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung</li> </ul> </li> </ul>

Das in der Tabelle 6 dargestellte Wissen bezieht sich überwiegend nur auf fachdidaktisches Wissen bzw. fachdidaktische Fähigkeiten von Lehrkräften. Neben diesen benötigen die Lehrkräfte allerdings auch solides fachliches Wissen und experimentelle Methodenkompetenz, die sie selbst zum sicheren Experimentieren befähigen.

Die universitäre Lehrerausbildung soll dazu dienen, den Aufbau dieses Wissens und dieser Fähigkeiten zu initiieren (Pfangert-Becker, 2010). Die Studierenden weisen häufig zu Beginn ihres Studiums nur ein eingeschränktes Verständnis zum Experimentieren auf, da sie häufig nur mit rezeptartigen Abarbeiten von Handlungsanweisungen beim Experimentieren vertraut sind (Schulz et al., 2012). Dies stellt die universitäre Lehrerausbildung vor eine große Herausforderung, da sie nicht nur Wissen darüber vermitteln muss, wie Experimente im Unterricht eingesetzt werden können, sondern zusätzlich zunächst einmal ein Grundverständnis über das Experimentieren an sich aufgebaut werden muss. Ob die Universität dieser Herausforderung gewachsen ist und wirklich dazu beiträgt, Studierende in ausreichendem Maß die Grundlagen für die Gestaltung problemorientierten und experimentellen Unterrichts zu vermitteln, wird allerdings von einigen Seiten kritisch hinterfragt (z.B. Friedrich, 2012). Deswegen ist es von Bedeutung zu untersuchen, welchen Beitrag die Universität zur Entwicklung theoretischer und praktischer Ausbildungsinhalte mit Bezug zum Experimentieren leisten kann.

An diesem Forschungsdesiderat setzt diese Arbeit an, indem sie einen zentralen Lernkontext, das Schulpraktikum, in der universitären Lehrerausbildung im Hinblick auf dessen Lernwirksamkeit für die Kompetenzentwicklung hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht untersucht.

### **2.5.10. Problembereiche beim Experimentieren im Chemieunterricht**

Wie in den vorherigen Kapiteln beschrieben, nehmen Experimente eine Schlüsselrolle für die Kompetenzentwicklung von SchülerInnen, besonders im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung, ein (Duit & Tesch, 2010; Graf & Burgkhardt, 2012; Prenzel & Parchmann, 2003). Allerdings zeigen diverse Studien wie TIMSS (Baumert et al., 1997) und PISA (Klieme, 2010), dass SchülerInnen Probleme in diesem Bereich haben und dass die

gewünschte Kompetenzentwicklung aufgrund verschiedener Aspekte nicht zwangsweise zustande kommt (Baumert et al., 1997; Hopf & Wiesner, 2004; Duit & Tesch, 2010; Tesch et al., 2004; Wirth et al., 2008).

Hof (2011) und Hamann et al. (2006) leiten auf Basis der unterschiedlichen Forschungsbefunde zu Schülerleistungen im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung drei verschiedene Problemfelder ab, die Probleme von SchülerInnen beim Experimentieren im Unterricht systematisieren und zusammenfassen (siehe Tabelle 5).

Tabelle 6: Probleme von Lernenden beim Experimentieren im Unterricht (Hof, 2011; Hamann et al., 2006)

<b>Problemfelder</b>	<b>Probleme</b>
<b>Problemfelder im Umgang mit Hypothesen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernende wissen nicht, wie Hypothesen aufgestellt und formuliert werden müssen</li> <li>• relevante Variablen werden bei der Formulierung nicht genutzt</li> <li>• Fehler beim Erkennen der Hypothesen, die getestet wurden</li> <li>• fehlender Bezug zwischen Folgehypothesen</li> <li>• falsche Hypothesen werden verifiziert oder falsifiziert</li> <li>• Tendenz, dass Lernende Hypothesen vermeiden, die im Gegensatz zu ihrer alltäglichen Erfahrungswelt stehen</li> </ul>
<b>Problemfelder bei der Planung von Experimenten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SchülerInnen suchen gezielt nach Informationen, die ihre Hypothese bestätigen und nicht, um allumfassende Daten zu erhalten</li> <li>• Lernende gehen unsystematisch mit Variablen um</li> <li>• Kontrollansatz wird nicht berücksichtigt</li> <li>• Variablen werden verändert</li> <li>• kein Einsatz von Experimenten, die eine Hypothese prüfen, sondern, die ein erwünschtes oder besonders erfolgversprechendes Ergebnis erzielen</li> <li>• unlogisches In-Bezug-Setzen von Ansätzen und Versuchsreihen</li> </ul>
<b>Problemfelder bei der Interpretation und Auswertung der Daten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• falsche oder unlogische Schlussfolgerungen aus den Daten</li> <li>• Probleme beim Umgang mit Graphen und Diagrammen</li> <li>• nicht bewiesene Kausalität</li> <li>• fehlende Anerkennung abweichender Ergebnisse</li> </ul>

Diese Probleme von SchülerInnen beim Experimentieren im Unterricht lassen sich wiederum auf verschiedene Probleme im Unterricht zurückführen. Zum einen kommt es häufig vor, dass die SchülerInnen beim Experimentieren einfach nur Anleitungen abarbeiten, ohne sich dabei Gedanken darüber zu machen, welches Ziel sie mit dem Experimentieren überhaupt verfolgen bzw. warum sie überhaupt ein Experiment durchführen (Graf & Burgkhardt, 2012). Dies wiederum lässt sich dadurch erklären, dass das Begründen eines Experiments mit Bezug auf die Fragestellungen, die mit dem Experiment beantwortet werden soll, sowie die Planung des Experiments und die Interpretation und Diskussion der Ergebnisse des Experiments nur einen geringen zeitlichen Anteil im Unterricht einnehmen. Stattdessen geht viel Zeit im Unterricht dafür verloren, sich mit Nebentätigkeiten auseinanderzusetzen, die für das Verständnis des Experiments nicht notwendig sind, z.B. die Organisation des Experimentierablaufs (Euler, 2001). Aufgrund dessen wird das Experimentieren im Unterricht häufig auf oberflächliches Arbeiten beschränkt, bei dem die Schüler zwar aktiv tätig sind (hands on), aber die kognitive Aktivität in Bezug auf das naturwissenschaftliche Denken (minds on) verloren geht (Prenzel & Parchmann, 2003). Des Weiteren mahnen Tesch und Duit (2004) an, dass Experimente häufig nicht auf die Interessen und Fähigkeiten der SchülerInnen angepasst und v.a. Schülerexperimente oft zu trivial sind, als dass mit ihrer Hilfe naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten gefördert werden könnte. Zudem führt ein zu standardisiertes Experimentieren in Schulen häufig nur zu einem eingeschränkten Verständnis von naturwissenschaftlichen Methoden (Tesch & Duit, 2004a; Höttecke, 2008). Durch diese Probleme können dann sogar alternative Schülervorstellungen zum Sinn von Experimenten bei den SchülerInnen entstehen, bei denen der Sinn des Experimentierens darin besteht, einen Effekt hervorzurufen und nicht etwa Ursache-Wirkungs-Beziehungen zu untersuchen (Hamann et al., 2006). Aber auch alternative Vorstellungen zum naturwissenschaftlichen Arbeiten bzw. dem Experiment als Erkenntnismethode in den Naturwissenschaften können die Folge dieser Probleme sein, die nicht dem angestrebten Verständnis zu dieser Thematik entsprechen (Höttecke, 2001).

Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass Experimente häufig nicht effektiv und zielorientiert im Unterricht (im Sinne einer naturwissenschaftlichen Erkenntnismethode) eingebettet werden (Tesch et al., 2004), wodurch es nur zu einer mangelhaften Kompetenzentwicklung im Bereich des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens im

Sinne der Bildungsstandards kommt. Deswegen mahnen Hofstein und Lunetta (2004) an, dass im Unterricht eine stärkere Verbindung zwischen dem Lernen der SchülerInnen und dem Experiment hergestellt werden muss.

### 3. Zwischenfazit und Forschungsdesiderate

In Kapitel 2 wurden die theoretischen Grundlagen dieser Studie ausführlich dargelegt. An dieser Stelle sollen die zentralen Inhalte dieses Kapitels zusammengefasst und miteinander in Beziehung gesetzt werden, um einen besseren Überblick zu ermöglichen und zentrale Forschungsdesiderate abzuleiten.

Zunächst wurde herausgestellt, dass u.a. im Zuge des Bologna-Prozesses die Wirksamkeit der Lehrerbildung und dessen Umstrukturierung verstärkt in den Fokus bildungspolitischer Debatten gerückt sind. Besonders das Interesse an der Struktur und der Entwicklung von professionellen Handlungskompetenzen ist gestiegen. Innerhalb dieser Debatte werden Schulpraktika als zentrale Lernkontexte im Professionalisierungsprozess von angehenden Lehrkräften angesehen, um z.B. theoretische Ausbildungsinhalte mit praktischen Ausbildungsinhalten zu verknüpfen. Allerdings ist deren Lernwirksamkeit bis heute noch nicht empirisch abgesichert. Somit kann folgendes allgemeines Forschungsdesiderat formuliert werden.

#### **Desiderat 1:**

Die Lernwirksamkeit von Schulpraktika muss noch empirisch belegt werden.

(Bach et al., 2014; Gröschner et al., 2015; Gröschner & Müller, 2014; Hascher, 2006; Schubarth et al., 2012; Schüssler & Keuffer, 2012; Stürmer et al., 2013)

Des Weiteren wurde in Kapitel 2.4.9. dargestellt, dass die bisherigen Untersuchungen zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika bzw. zur Kompetenzentwicklung in Schulpraktika viele forschungsmethodische Einschränkungen bzw. Defizite aufweisen. Dazu zählt z.B., dass viele der bisherigen Untersuchungen nur auf Selbstauskünften von Studierenden beruhen. Objektive Messverfahren zur Kompetenzentwicklung sind nur selten zu finden. Außerdem weisen die bisherigen Untersuchungen nur ein geringes Spektrum an genutzten Methoden auf, da überwiegend schriftliche Befragungen als Erhebungsmethode verwendet werden. Die Verwendung anderer Methoden, wie z.B. Interviews oder Vignettentests, werden selten oder gar nicht genutzt. Zudem fehlt es an mehrperspektivischen Ansätzen zur Untersuchung der

Kompetenzentwicklung. Ein weiterer Kritikpunkt lautet, dass in Studien bisher zu wenig auf die individuellen Lernprozesse der Studierenden sowie die Besonderheit ihrer jeweiligen Lernkontexte im Praktikum eingegangen wird. Zusammenfassend lässt sich folgendes Forschungsdesiderat für die methodische Gestaltung weiterer Studien zur Untersuchung der Lernwirksamkeit von Schulpraktika ableiten.

**Desiderat 2:**

Die Entwicklung von geeigneten (objektiven) Methoden bzw. Messverfahren für die Kompetenzentwicklung von Studierenden in Schulpraktika ist nötig, die mit Hilfe von mehrperspektivischen Ansätzen die individuellen Lernprozesse von Studierenden sowie den Lernkontext innerhalb eines Schulpraktikums differenziert beschreiben können.

(Bach et al., 2014; Besa & Büdcher, 2014; Fraefel, 2012; Gröschner et al., 2015; Gröschner & Schmitt, 2010; Hedtke, 2003)

Die Wirksamkeit der Lehrerbildung bzw. einzelner Lerngelegenheiten in den unterschiedlichen Ausbildungsphasen in Bezug auf den Erwerb professioneller Handlungskompetenzen wird in den letzten Jahren nicht nur in den Bildungswissenschaften, sondern auch in den Fachdidaktiken diskutiert und untersucht (Reinholdt, 2004; Riese, 2009). Auch in den Naturwissenschaftsdidaktiken wird dahingehend in verschiedenen Bereichen geforscht, wie z.B. bezüglich der Inhalte der Ausbildung (Curriculum), der Struktur der Ausbildung, der didaktisch-methodischen Vermittlung von Ausbildungsinhalten und der Gestaltung von Lehr-Lernprozessen. Auch die Wirksamkeit von Schulpraktika stellt ein Untersuchungsinteresse dar. Allerdings gibt es in diesem Bereich nur einzelne kleinere Studien (Reinhold, 2004). Somit kann ein weiteres Forschungsdesiderat abgeleitet werden.

**Desiderat 3:**

Die Wirksamkeit von Schulpraktika speziell in Hinsicht auf die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden im naturwissenschaftsdidaktischen Bereich ist kaum empirisch untersucht und somit noch nicht empirisch belegt.

(Reinhold, 2004)

Aus Kapitel 2.5. wird deutlich, dass Experimente eine zentrale Schlüsselrolle im naturwissenschaftlichen Unterricht einnehmen, um bei SchülerInnen wichtige Kompetenzen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung aufzubauen und zu entwickeln. Es wurde aber auch darauf eingegangen, dass diese Kompetenzentwicklung bei SchülerInnen nur stattfinden kann, wenn deren Lernprozesse im Chemieunterricht didaktisch und methodisch optimal gefördert werden. Für eine derartige Gestaltung von Lernprozessen müssen Lehrkräfte über eine Vielzahl an Wissensfacetten und Fähigkeiten besitzen (siehe Tab. 6), die bereits während der Ausbildung von Lehrkräften aufgebaut werden sollen. Allerdings ist bisher noch unklar, ob und wie dieser Erwerb von professionellen Handlungskompetenzen im Bereich des Experimentierens in der Universität stattfindet. Aus diesen Ausführungen kann abschließend das folgende Forschungsdesiderat abgeleitet werden.

**Desiderat 4:**

Die Wirksamkeit der universitären Lehrerbildung in Bezug auf den Erwerb und die Entwicklung von professionellen Handlungskompetenzen (im Bereich des Experimentierens) ist bisher kaum untersucht und nicht empirisch abgesichert.

(Friedrich, 2012)

## 4. Methodische Grundlagen der Untersuchung

In diesem Kapitel wird das Untersuchungsdesign der vorliegenden Studie detailliert vorgestellt, indem zunächst der Forschungsschwerpunkt und die Forschungsfragen dieser Studie beschrieben werden. Im Anschluss daran werden das Forschungsdesign, die Stichprobe, das Vorgehen bei der Datenerhebung, der Datenverarbeitung und der Datenauswertung dargestellt.

### 4.1. Forschungsschwerpunkt und Forschungsfragen

Die Ziele und Forschungsschwerpunkte der hier vorliegenden Studie lassen sich aus den in Kapitel 3 beschriebenen Forschungsdesideraten ableiten. Das übergeordnete **Ziel** dieser Arbeit besteht darin, eine möglichst objektive Erhebungsmethode zu entwickeln, mit deren Hilfe die Lernprozesse von Studierenden in Praxisphasen individuell analysiert sowie beschrieben werden können. Dadurch soll ein Hinweis darauf geliefert werden, ob und an welchen Stellen Praxisphasen lernwirksam sind. Somit knüpft diese Studie an die Forschungsdesiderate 1 und 2 des vorherigen Kapitels an. Im Speziellen liegt der Fokus dieser Studie auf der Untersuchung von Lernprozessen von Chemielehramtsstudierenden bezüglich des Experimentierens. Diese sollen möglichst detailliert aus verschiedenen Perspektiven und auf unterschiedlichen Ebenen diagnostiziert werden. Durch diesen fachdidaktischen Schwerpunkt der Studie wird damit auch auf die Desiderate 3 und 4 (siehe Kapitel 3) eingegangen. Aus den Ergebnissen dieser Studie sollen schließlich Anregungen und Rückschlüsse für die Gestaltung der chemiedidaktischen Lehrerbildung abgeleitet werden, um den Wissens- und Kompetenzaufbau der angehenden Chemielehrkräfte hinsichtlich des Einsatzes von Experimenten zur Förderung von Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung während der Lehrerbildung zu optimieren. Zusammenfassend lassen sich folgende **Forschungsfragen** ableiten, die mit Hilfe dieser Studie beantwortet werden sollen:

1. Welche Lernprozesse finden bei Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens durch das Absolvieren einer Praxisphase statt?

2. Welche Rückschlüsse lassen sich aus diesen Lernprozessen für die Gestaltung chemiedidaktischer Lehrveranstaltungen ableiten?

Den allgemeinen Forschungsrahmen dieser Arbeit bildet das Lernprozessebenenmodell von LÜP, da diese Arbeit in dieses Promotionsprogramm eingegliedert ist (siehe Abb. 8). Aufgrund des spezifischen chemiedidaktischen Schwerpunkts dieser Arbeit wurde dieser allgemeine Forschungsrahmen noch hinsichtlich der zuvor beschriebenen Forschungsziele und -schwerpunkte ausgeschärft und konkretisiert, wie in Abbildung 11 dargestellt ist.

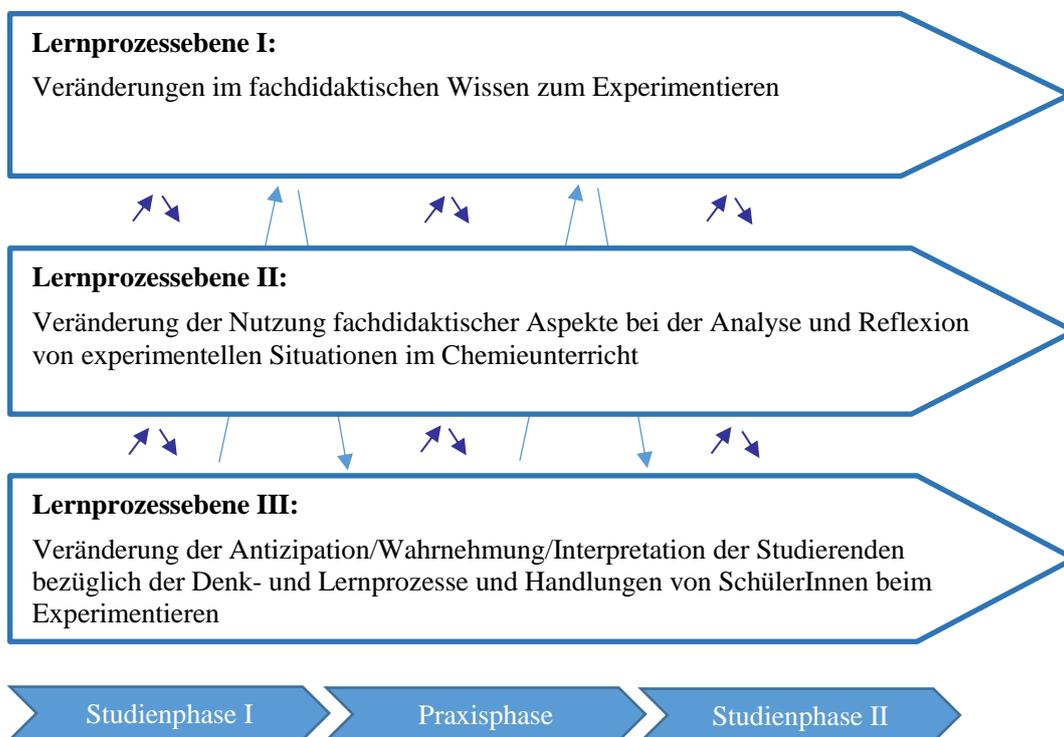


Abbildung 11: Forschungsschwerpunkte dieser Studie im LÜP-Modell

Aus der Abbildung 11 geht hervor, unter welchen Aspekten auf den einzelnen Ebenen die Lernprozesse der Studierenden analysiert und beschrieben werden sollen. Auf der Ebene 1 wird die Veränderung des fachdidaktischen Wissens zum Experimentieren untersucht. Auf der Ebene 2 wird die Veränderung in der Nutzung von fachdidaktischen Aspekten beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Chemieunterrichtssituationen betrachtet. Die Veränderung der Antizipation/Wahrnehmung/Interpretation der Studierenden bezüglich

der Denk- und Lernprozesse und Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren steht im Untersuchungsfokus auf der Lernprozessebene 3.

Zur Beantwortung der zwei übergeordneten Forschungsfragen und der Beschreibung der individuellen Lernprozesse auf den unterschiedlichen Ebenen wurde ein Forschungsdesign mit mehreren Erhebungsmethoden entwickelt, das im folgenden Kapitel detailliert beschrieben wird.

## **4.2. Forschungsdesign der Studie**

Nach der Darstellung und Begründung der Forschungsfragen und der Zielsetzung dieser Arbeit, wird in diesem Kapitel nun das in der vorliegenden Studie verwendete Forschungsdesign sowie dessen Entwicklung vorgestellt.

Bereits in Kapitel 2.4.8. und 2.4.9. wurde darauf hingewiesen, dass die Lernwirksamkeit von Schulpraktika bisher überwiegend mittels quantitativer Fragebogenuntersuchungen basierend auf Selbsteinschätzungen der Studierenden bzw. Fremdeinschätzungen durch die MentorInnen der Studierenden untersucht wurde. Qualitative und mehrperspektivische Studien, die die Individualität der komplexen Lernprozesse der Studierenden bzw. deren spezifische Lernkontexte im Schulpraktikum berücksichtigen, sowie objektive Messverfahren zur Erfassung der Kompetenzentwicklung von Studierenden sind bisher kaum vorzufinden. Allerdings werden diese von verschiedenen Seiten, z.B. aufgrund der eingeschränkten Aussagekraft von Selbsteinschätzungen der Studierenden (siehe Kapitel 2.4.9.), gefordert. An diesem forschungsmethodischen Desiderat setzt die hier vorliegende Studie an, indem ein Forschungsdesign entwickelt und ausgewählt wurde, dass diese Forderungen berücksichtigt und einen neuen forschungsmethodischen Ansatz zur Untersuchung der individuellen Lernprozesse von Studierenden im Schulpraktikum nutzt.

Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine Forschungsarbeit im naturwissenschafts-  
didaktischen Bereich handelt, wurden die Grundlagen der naturwissenschafts-  
didaktischen Forschung für die Auswahl eines passenden und zielführenden Forschungsdesigns berücksichtigt. In den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken ist es üblich, dass die Methoden der qualitativen und quantitativen empirischen Sozialforschung genutzt und mit Blick auf die naturwissenschafts-  
didaktischen Fragestellungen erweitert und adaptiert werden,

um domänenspezifische Forschungsinstrumente zu generieren. Durch diese Synthese von zentralen Datenerhebungs- und Auswertungsverfahren aus den Sozialwissenschaften mit den theoretischen Annahmen aus den jeweiligen Fachdidaktiken ist es möglich, dass spezifische Untersuchungsmethoden und -pläne entwickelt werden, die die Grundlage einer zielführenden fachdidaktischen Forschungsarbeit bilden (Schecker et al., 2014). Deswegen wurden für diese Arbeit auch die Methoden, Verfahren und Forschungsansätze der empirischen Sozialforschung genutzt und für die fachdidaktischen Untersuchungsschwerpunkte dieser Arbeit angepasst.

Des Weiteren handelt es sich bei der hier vorgestellten Studie um eine **explorative** Studie, da ein bisher in den Naturwissenschaftsdidaktiken kaum untersuchter Forschungsschwerpunkt mit neu entwickelten Methoden untersucht werden soll. Zu Beginn der Entwicklung des Forschungsdesigns dieser explorativen Studie wurde zunächst im Hinblick auf die Zielsetzung und die Forschungsfragen dieser Arbeit (vgl. Kapitel 4.1.) die **Fallstudie als Forschungsansatz** ausgewählt. Dieser Ansatz wird sowohl in der empirischen Sozialforschung als auch in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung genutzt (Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014).

Fallstudien zielen darauf ab, ein ganzheitliches und realitätsgerechtes Bild einer sozialen Wirklichkeit bzw. eines Falls zu beschreiben (Friebertshäuser et al., 2013; Hug & Poscheschnik, 2015; Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014). Der einzelne Fall in seiner Totalität und seinem Facettenreichtum steht somit im Zentrum der Untersuchung und soll tiefgreifend analysiert werden (Hug & Poscheschnik, 2015; Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014). Der zu untersuchende Fall kann sich entweder auf einen einzelnen Menschen oder auch auf ein soziales System bzw. soziale Gruppen beziehen (Friebertshäuser et al., 2013; Hug & Poscheschnik, 2015; Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014). Außerdem liegt ein Ziel einer Fallstudie darin, einen genaueren Einblick in das Zusammenwirken bzw. die Kausalbeziehungen vieler verschiedener Faktoren zu erhalten sowie typische Handlungsmuster oder Vorgänge herauszuarbeiten (Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014). So lassen sich mit Hilfe von Fallstudien z.B. individuelle Entwicklungen des Verständnisses zu bestimmten Themen, Begriffen und Zusammenhängen systematisch rekonstruieren und individuelle Entwicklungsschritte beschreiben (Petri, 2014). Aufgrund des Anspruchs von

Fallstudien möglichst alle für das Untersuchungsziel relevanten Aspekte, Dimensionen, Facetten, etc. eines Falls zu erfassen, ist eine Fallstudie i.d.R. multimethodisch anzulegen (Lamnek & Krell, 2010; Petri 2014). Es gibt jedoch keine Vorgaben, welche Techniken bzw. Methoden zur Datenerfassung genutzt werden sollen. Sie ist somit offen für alle Methoden der empirischen Sozialforschung, z.B. Interviews, Dokumente, Beobachtungen, etc. (Lamnek & Krell, 2010). Allerdings sollten die gewählten Methoden möglichst kommunikativ sein, um die soziale Wirklichkeit erfassen zu können (Lamnek & Krell, 2010; Petri, 2014). Fallstudien weisen verschiedene Potenziale auf. Zum einen können sie zur Gewinnung neuer Erkenntnisse beitragen (Friebertshäuser et al., 2013; Petri, 2014). Zum anderen besteht die Möglichkeit, dass sie zur Korrektur bisheriger Kenntnisse genutzt werden. Des Weiteren können Fallstudien zur vorläufigen Theoriebildung beitragen. Ein weiteres Potenzial liegt darin, dass mit Hilfe von Fallstudien geeignete Zugangsweisen z.B. zu Lernprozessen gefunden werden können (Petri, 2014). Aus dieser zusammengefassten Darstellung des Forschungsansatzes einer Fallstudie wird deutlich, dass dieser Ansatz passend für die Zielsetzung und Fragestellung dieser Arbeit ist. Im Fokus dieser Forschungsarbeit stehen die Studierenden, die ein Schulpraktikum absolvieren, und ihre individuellen Lernprozesse. Diese stellen den zu untersuchenden Fall dar, der in seiner Gesamtheit erfasst werden soll. Durch den Forschungsansatz einer Fallstudie kann dieser Fall bzw. können im Falle dieser Studie die Lernprozesse der Studierenden individuell und detailliert in ihrer Komplexität beschrieben werden. Außerdem können das Zusammenwirken der verschiedenen Lernprozessebenen (vgl. Abb. 11) untersucht sowie evtl. lernhinderliche und lernförderliche Faktoren herausgearbeitet werden. Des Weiteren kann analysiert und evaluiert werden, ob das Lernprozessebenenmodell von LÜP vollständig und korrekt ist oder ob es ggf. modifiziert oder erweitert werden muss. Aus diesen Ausführungen wird deutlich, welches hohe Potenzial der Forschungsansatz der Fallstudie für die Zielsetzungen und Fragestellungen dieser Arbeit aufweist.

Nachdem ein passender Forschungsansatz ausgewählt wurde, war es nötig, einen passenden methodischen Zugang zur Untersuchung der Forschungsfragen zu finden. Eine Fallstudie ist von ihrer Anlage her grundsätzlich ein **qualitativer Forschungsansatz**, denn qualitative methodische Zugänge sind offen, stark auf einzelne Fälle bzw. subjektive Sinnstrukturen ausgerichtet. Außerdem zeichnen sich qualitative Zugänge dadurch aus, dass mit ihnen lebensweltliche Vorstellungen zu bestimmten Themen sowie die Breite, Tiefe und Qualität

individueller Denkstrukturen erhoben werden können. Somit eignet sich dieser methodische Zugang im besonderen Maße dazu, einen differenzierten Einblick in Lernprozesse zu erhalten und zu untersuchen, warum Menschen bestimmte Inhalte so unterschiedlich verstehen. Außerdem bietet sich ein derartiger methodischer Zugang an, wenn ein neues Forschungsfeld explorativ erkundet werden soll und eine Theoriebildung oder -entwicklung angestrebt wird. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass für diese Studie ein qualitativer methodischer Schwerpunkt am geeignetsten ist (Hug & Poscheschnik, 2015; Niebert & Gropengießer, 2014; Schecker et al., 2014).

Wie bereits zuvor kurz erwähnt, sind Fallstudien i.d.R. **multimethodisch** angelegt, um ein ganzheitliches und detailliertes Bild des Untersuchungsgegenstandes aus verschiedenen Blickwinkeln zu erhalten (Hug & Poscheschnik, 2015; Schecker et al., 2014). Auch für diese Studie wurden mehrere Forschungsinstrumente benötigt und entwickelt, um die Lernprozesse der Studierenden möglichst umfassend und differenziert beschreiben und analysieren zu können. Weiterhin sollten die Erhebungsmethoden die Lernprozesse der Studierenden möglichst objektiv erfassen, da bisherige Untersuchungen zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika bisher fast ausschließlich auf Selbsteinschätzungen beruhen, die allerdings als kritisch in Bezug auf ihre Aussagekraft zur tatsächlichen Kompetenzentwicklung von Studierenden einzuschätzen sind. Auf die einzelnen Forschungsmethoden bzw. -instrumente wird in Kapitel 4.3. später detailliert eingegangen. An dieser Stelle sei aber schon erwähnt, um welche Methoden es sich handelt. Insgesamt wurden drei verschiedene Instrumente innerhalb der Studie zur Datenerhebung entwickelt und eingesetzt. Dabei handelt sich um ein *Interview*, *Protokollbögen* sowie einen *Diagnosebogen*. Grundsätzlich sind diese Instrumente alle möglichst offen und qualitativ ausgerichtet. Der Diagnosebogen und die Protokollbögen enthalten aber auch quantitative Anteile.

Durch diese Kopplung von qualitativen und quantitativen Zugängen bzw. Erhebungs- und Analysemethoden ist diese Studie nicht nur als multimethodisch anzusehen, sondern sie entspricht auch einem **Mixed-Method-Forschungsdesign** (Hug & Poscheschnik, 2015; Kuckartz, 2014). Für Mixed-Method-Designs gibt es verschiedene Kombinationsmodelle der quantitativen und qualitativen Methoden. Diese Arbeit lässt sich dem sogenannten **Triangulationsmodell** zuordnen, da der Forschungsgegenstand mit verschiedenen Methoden

aus mehreren Perspektiven untersucht werden soll. Innerhalb eines solchen Triangulationsmodells werden die Ergebnisse der verschiedenen Methoden miteinander verglichen, um der Komplexität und dem Facettenreichtum des Untersuchungsgegenstands gerecht zu werden (Flick, 1995; Hug & Poscheschnik, 2015; Kuckartz, 2014). Somit kann das Triangulationsmodell zu einem vollständigeren und valideren Bild des Forschungsgegenstandes beitragen und wird deswegen zum Beispiel für Fallstudien in der empirischen Sozialforschung genutzt (Hug & Poscheschnik, 2015). Bei Mixed-Method-Designs werden nicht nur unterschiedliche Kombinationsmodelle der qualitativen und quantitativen Methoden unterschieden, sondern es lassen sich auch unterschiedliche Formen bei der Gestaltung im Ablauf und Aufbau des Designs differenzieren (Kuckartz, 2014). Die hier vorliegende Studie lässt sich aufgrund ihrer Untersuchungsanlage einem **eingebetteten Mixed-Method-Design** zuordnen. In dieser Mixed-Method-Design-Variante dominiert häufig ein methodischer Zugang und es werden kleine Anteile des anderen methodischen Zugangs integriert, um weitere und ergänzende Aspekte des Untersuchungsschwerpunktes abzudecken (Kuckartz, 2014). In der hier vorgestellten Studie überwiegt deutlich der Anteil an qualitativen Zugängen, da wie zuvor bereits beschrieben nur durch eine solche Priorität im qualitativen Bereich die Forschungsfragen dieser Arbeit ausreichend untersucht werden können. Quantitative Anteile lassen sich lediglich in den Protokollbögen und dem Diagnosebogen finden und dienen in dieser Studie lediglich dazu, ergänzende Aspekte zu erheben und zusätzliche Interpretationsmöglichkeiten für die qualitativen Daten zu liefern (Kuckartz, 2014).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich bei der in dieser Arbeit vorgestellten Studie um eine explorative, qualitative Fallstudie in einem eingebetteten Mixed-Method-Design handelt, die das Ziel hat, die Lernprozesse der Studierenden hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht in einem Schulpraktikum ganzheitlich, realitätsgerecht und individuell zu beschreiben und zu analysieren sowie zu einer Theorieentwicklung bezüglich des Lernens in Praxisphasen beizutragen. Im nächsten Kapitel werden nun die in diesem Forschungsdesign eingesetzten Forschungsinstrumente näher vorgestellt.

## 4.3. Datenerhebungsmethoden

Im Zentrum dieses Kapitels steht die detaillierte Darstellung der in Kapitel 4.2. bereits erwähnten Forschungsinstrumente innerhalb des eingebetteten Mixed-Method-Designs. Die Forschungsinstrumente werden nacheinander vorgestellt. Die Vorstellung beinhaltet jeweils im ersten Schritt eine Darlegung der Ziele, die mit dem jeweiligen Instrument verfolgt werden. Danach werden die Entwicklung und der Aufbau der einzelnen Instrumente sowie der Einsatz des Instrumentes innerhalb der Studie ausführlich beschrieben. Als erstes wird das Interview als Datenerhebungsmethode vorgestellt.

### 4.3.1. Interview

Das Interview stellt die zentrale Erhebungsmethode innerhalb dieser Studie dar, da mit dem Einsatz des Interviews mehrere Ziele dieser Studie erreicht werden können, was im folgenden Kapitel beschrieben wird.

#### 4.3.1.1. Ziel des Interviews

Die Ziele, die mit dem Einsatz des Interviews als Erhebungsmethode für die Lernprozesse von Studierenden in Praxisphasen verfolgt wurden, sind vielfältig. Zum einen sollten mit Hilfe des Interviews die Veränderungen im Wissen der Studierenden bezüglich des Experimentierens im Chemieunterricht erfasst werden (Lernprozessebene 1). Zum anderen sollte das Interview Aufschluss darüber geben, inwiefern bei den Studierenden Veränderungen beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Chemieunterrichtssituationen festzustellen sind (Lernprozessebene 2). Des Weiteren sollte mit den Interviews erhoben werden, ob und wie sich die Antizipation/Wahrnehmung/ Interpretation der Studierenden hinsichtlich der Denk- und Lernprozesse und Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren im Chemieunterricht verändert (Lernprozessebene 3). Diese einzelnen Untersuchungsschwerpunkte lassen sich jeweils den einzelnen Lernprozessebenen im Lernprozessebenenmodell von LÜP (siehe Abb. 11) zuordnen. Somit ist das Ziel des Interviews eine ganzheitliche Erfassung der komplexen Lernprozesse der Studierenden in einem Schulpraktikum hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht auf allen drei Ebenen. Neben diesem Hauptziel wird aber auch noch angestrebt, die Einstellungen zum und

die Erfahrungen der Studierenden im Schulpraktikum als Lernort zu erfassen, da diese eventuell einen Einfluss auf das Lernen im Schulpraktikum haben können.

#### 4.3.1.2. Entwicklung des Interviews

Um diese Ziele zu erreichen, wurde ein episodisches, teilstandardisiertes Leitfadenterview mit diversen Stimuli entwickelt. Als Erhebungsmethode wurde ein *episodisches Interview* ausgewählt, da dieser Interviewtyp eine Kombination aus Narration und Befragung beinhaltet. Damit ist gemeint, dass in einem episodischen Interview der Interviewer den Befragten sowohl erzählen lässt als auch zielgerichtet Fragen anhand eines Leitfadens stellt. Durch diese Interviewform soll überwiegend narrativ-episodisches sowie semantisches Wissen der Befragten ermittelt werden (Lamnek & Krell, 2010). Diese Interviewform eignet sich dafür, die Studierenden möglichst offen erzählen bzw. begründen und reflektieren zu lassen, jedoch immer zu durch einen Leitfaden und durch verschiedene Stimuli festgelegten Schwerpunkten.

Nachdem eine passende Interviewform ausgewählt wurde, musste ein geeigneter Leitfaden entwickelt werden. Grundsätzlich können leitfadengestützte Interviews dazu dienen, dass alltägliches und wissenschaftliches Wissen untersucht und rekonstruiert werden können (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014). Im Falle dieser Arbeit soll das Wissen zum Experimentieren untersucht werden. Zusätzlich dazu soll es mit Hilfe des Leitfadens aber auch gelingen, Begründungs-, Reflexions-, Wahrnehmungs- und Interpretationsstrukturen der Studierenden zu erfassen und zu rekonstruieren. Diese beiden Ziele können nur erreicht werden, wenn der Leitfaden eine große Offenheit gewährleistet, aber gleichzeitig den offenen Erzählraum des Studierenden themenfokussiert strukturiert (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014). Neben diesen allgemeinen Kriterien, die der Leitfaden des in dieser Studie eingesetzten Interviews erfüllen sollte, gab es noch weitere Kriterien, die bei der Erstellung des Leitfadens berücksichtigt wurden (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014):

- übersichtliche Gestaltung des Leitfadens;
- Anlehnung an eine logische Struktur und einen natürlichen Argumentationsfluss;
- angemessene und verständliche Impulse bzw. Fragestellungen;
- Gewährleistung der Offenheit für Vertiefungen und Ergänzungen.

Im Anschluss an die Festlegung dieser Kriterien wurde unter deren Berücksichtigung in Anlehnung an das SPSS-Prinzip<sup>3</sup> der eigentliche Leitfaden erstellt. Es wurden zunächst alle möglichen Fragen, die für den Forschungsgegenstand bzw. für die Zielsetzung des Interviews relevant sind, gesammelt. Danach wurde diese Liste auf Basis des theoretischen Rahmens zum Experimentieren in dieser Arbeit (vgl. Kapitel 2.5.) reduziert und strukturiert. Im Anschluss daran wurden die übriggebliebenen Fragestellungen nach inhaltlichen Aspekten und der zeitlichen Abfolge sortiert. In einem letzten Schritt wurden dann einzelne Fragenblöcke entwickelt, denen sich die einzelnen Fragestellungen zuordnen lassen und jeweils passende Erzählaufforderungen, Stimuli bzw. Interventionen zu den jeweiligen Blöcken entwickelt (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014). Bei der Formulierung von Erzählaufforderungen wurde darauf geachtet, dass Operatoren genutzt werden, um den Studierenden einen möglichst klar verständlichen Erzählauftrag zu geben und einen Anhaltspunkt dafür zu liefern, wie ausführlich sie zu den einzelnen Aspekten antworten sollen. Der Interviewleitfaden befindet sich in Anhang A1 und A2.

Wie bereits erwähnt, wurden bei der Entwicklung des Interviewleitfadens verschiedene Stimuli entwickelt und eingebunden. Ein wesentlicher Stimulus, der innerhalb verschiedener Fragenblöcke des Interviews zum Einsatz kam (vgl. Kapitel 4.3.1.3.), war eine Videovignette. Unterrichtsvignetten, wie z.B. Transkripte von Schülergesprächen oder Videos, werden in jüngster Zeit zunehmend in Fragebögen oder anderen Erhebungsmethoden zur Erfassung der Kompetenzen bei Lehrpersonen genutzt, um die Fähigkeiten der Lehrpersonen möglichst nah an authentischen Unterrichtssituationen zu erfassen und so zu gewährleisten, dass das handlungsrelevante Wissen der Probanden ermittelt wird und nicht nur das theoretische Wissen (Rehm & Bölsterli, 2014). Da mit Hilfe des hier vorgestellten Interviews ebenfalls handlungsnahe Wissens- und Fähigkeitsdimensionen untersucht werden sollen, wurde auch in dieser Studie eine Vignette eingebunden und zwar eine Videovignette. Diese Videovignette wurde wie folgt entwickelt: Es wurden bei zwei erfahrenen Chemielehrkräften, die sich freiwillig dazu bereit erklärt hatten, ihren Chemieunterricht filmen zu lassen, sechs reale und authentische experimentelle Chemieunterrichtsstunden von der Verfasserin dieser Arbeit gefilmt. Diese authentischen Unterrichtsaufnahmen wurden dann von der Verfasserin dieser

---

<sup>3</sup> SPSS-Prinzip: Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsummieren

Arbeit im Hinblick auf die theoretischen Aspekte aus Kapitel 2.5. analysiert. Das Ziel dieser Analyse war es, verschiedene Videoszenen zu finden, die als ein Gesprächsanlass zu den verschiedenen fachdidaktischen Schwerpunkten zum Experimentieren dienen können. Auf Basis dieser Analyse wurden dann fünf Videoszenen ausgewählt und zu einer Vignette (siehe Anhang D5) aufbereitet (Rehm & Bölsterli, 2014). Jede der Videoszenen lässt sich einem der folgenden fachdidaktischen Schwerpunkte hinsichtlich des Experimentierens zuordnen:

1. Formen von Experimenten;
2. Funktionen von Experimenten;
3. Phasen der Erkenntnisgewinnung;
4. Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung;
5. Schülervorstellungen und Schwierigkeiten von SchülerInnen beim Experimentieren.

In der folgenden Tabelle 7 werden die Inhalte der einzelnen Szenen kurz beschrieben und zusammengefasst sowie dargestellt, welche Videoszene als Gesprächsanreiz für welchen fachdidaktischen Schwerpunkt fungiert.

Tabelle 7: Kurzzusammenfassung der Inhalte der Videoszenen

Video-szene	Inhaltszusammenfassung	Gesprächsanzreiz für
1	In dieser Videoszene ist eine Lehrkraft zu sehen, die ein Lehrer-demonstrationsexperiment vorbereitet. Während dieser Vorbereitung erklärt die Lehrkraft den SchülerInnen, welche Schritte sie zur Vorbereitung des Experiments durchgeführt hat und was beim Experiment gemacht werden soll. Bei dem Experiment in der Videoszene handelt es sich um ein Experiment zur Brownschen Molekularbewegung, die unter einem Mikroskop veranschaulicht werden soll.	Gestaltungsformen von Experimenten
2	In dieser Videoszene demonstriert eine Lehrkraft ein kleines Behältnis mit einer Salzlösung und fordert die SchülerInnen dazu auf, Ideen darüber zu äußern, wie das Salz aus dieser Lösung zurückgewonnen werden kann. Die SchülerInnen äußern dann einige (experimentelle) Ideen zur Rückgewinnung. Die Lehrkraft wählt eine dieser Ideen aus, die dann im weiteren Unterrichtsverlauf in einem Schülerexperiment durchgeführt werden soll.	Funktionen von Experimenten
3	In dieser Videoszene geht es um die Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit am Beispiel von verschiedenen Inhaltsstoffen von Tee. Dazu durchläuft die Lehrkraft gemeinsam mit den SchülerInnen verschiedene Phasen eines naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozesses (siehe Anhang A4).	Phasen der Erkenntnis-gewinnung
4	Videoszene 4 ist eine weitere Szene aus der Unterrichtsstunde, in der auch Videoszene 3 gefilmt wurde, die allerdings aus dem Ende dieser Stunde stammt. In dieser Szene ist zu sehen, wie die Lehrkraft die Auswertung des in der Stunde durchgeführten Experiments vollzieht. Die Lehrkraft bezieht sich dabei z.B. auf die Hypothesen und die Fragestellung im Experimentierprozess.	Verknüpfung der Phasen der Erkenntnis-gewinnung
5	In dieser Videoszene kann (im Wesentlichen) eine Schülergruppe beim Experimentieren beobachtet werden, die die Temperaturabhängigkeit der Diffusion untersuchen sollen. Dabei machen die SchülerInnen einige Fehler (vgl. Kapitel 2.5.10.), wie z.B. das unsystematische Eingreifen in den Experimentierverlauf, das vermutlich aufgrund von fehlendem Verständnis über das Ziel des Experiments vorgenommen wird. Die SchülerInnen sehen den Sinn des Experiments scheinbar nicht darin, die Ursache-Wirkungs-Beziehungen zwischen Temperatur und Diffusion zu untersuchen, sondern möglichst schnell einen guten Effekt zu erzielen.	Schülerschwierig-keiten beim/Schüler-vorstellungen zum Experimentieren

Die Länge der Videoszenen erstreckt sich von einer Minute bis zu vier Minuten und 30 Sekunden. Die Fragestellungen aus dem Interviewleitfaden, die sich auf die jeweiligen Videoszenen der Vignette beziehen, wurden in Anlehnung an die folgenden drei Phasen videogestützter Fallreflexion nach Dorlöchter et al. formuliert (Dorlöchter et al., 2004):

1. Wahrnehmung und Beschreibung der Situation;
2. Interpretation der Situation auf Basis des eigenen Wissens;
3. Entwicklung von Handlungsalternativen.

Zusätzlich zu den nach diesem Muster erstellten Fragen, wurden aber in einigen Fällen auch noch weitere Fragen ergänzt (siehe Kapitel 4.3.1.3.).

Als weitere Stimuli wurden eine Collage und ein Schaubild erstellt. Die Collage (siehe Anhang A3) enthielt einige Bilder zum Experimentieren und wurde entwickelt und genutzt, um in der Einstiegsphase des Interviews (vgl. Kapitel 4.3.1.3.) das Gespräch durch einen visuellen Reiz anzuregen und zu unterstützen. Das Schaubild (siehe Anhang A4) wurde entwickelt, um den in den Videoszenen 3 und 4 teilweise gezeigten Unterrichtsverlauf zusammenfassend darzustellen. Dieser Verlauf diente als unterstützende Gesprächsgrundlage für die weiteren Interviewfragen nach diesen beiden Videoszenen. Als letzter Stimulus wurde dann noch eine Legetechnik entwickelt und in das Interview eingebunden. Diese Legetechnik wurde im Interview nur an einer Stelle genutzt (vgl. Kapitel 4.3.1.3.). Die Studierenden sollten den Unterrichtsverlauf, den sie in Videoszene 3 gesehen haben, in verschiedene Phasen bzw. Schritte einteilen und jeweils eine der von ihm erkannten Phasen oder Schritte auf ein Kärtchen schreiben. Die Kärtchen sollten von den Studierenden dann entsprechend des Unterrichtsverlaufs in der Videoszene angeordnet werden. Durch diese zusätzliche visuelle Darstellung des Unterrichtsverlaufs sollte die Komplexität des Unterrichts in der Videoszene für die Studierenden reduziert werden und die Analyse und Reflexion der Inhalte aus der Szene erleichtert werden. Die genaue Position des Einsatzes der jeweiligen Stimuli wird in Kapitel 4.3.1.3. beschrieben.

Nach der abgeschlossenen Entwicklung des episodischen Leitfadeninterviews mit den diversen Stimuli wurde dieses dann in einer Pilotstudie im Wintersemester 2013/2014 mit insgesamt vier Studierenden getestet und evaluiert. Grundsätzlich konnte der Einsatz des

Interviews wie geplant durchgeführt werden und zur gewünschten Datenerhebung beitragen. Trotzdem wurden an einigen Stellen noch Optimierungen, Präzisierungen und Ergänzungen sowohl bei den eingesetzten Stimuli als auch den Fragestellungen vorgenommen, um so eine noch bessere, passendere und vollständigere Datenerhebung im Hinblick auf die Zielsetzung der Interviews zu erreichen (Niebert & Gropengießer, 2014).

Der genaue Aufbau des Leitfadens, der sich aus der in diesem Abschnitt beschriebenen Vorgehensweise der Entwicklung ergab, wird im folgenden Unterkapitel detailliert beschrieben.

#### 4.3.1.3. Aufbau des Interviews

Aufgrund der Anlage der Studie wurde das Interview sowohl vor als auch nach dem Schulpraktikum der Studierenden eingesetzt. Im Wesentlichen wurde für beide Interviews derselbe Leitfaden genutzt (siehe Anhang A1 und A2). Allerdings wurden für das Post-Interview an einigen Stellen minimale Änderungen im Leitfaden vorgenommen, um es an die Situation, in der sich die Studierenden zum Post-Interview befanden, anzupassen. Da die Unterschiede aber sehr gering sind, werden im Folgenden nicht die Leitfäden für das Prä- bzw. das Post-Interview im Einzelnen vorgestellt, sondern der grundlegende Aufbau beider Leitfäden allgemein beschrieben. Dabei wird aber auf etwaige zuvor genannte Unterschiede im Prä- und im Postinterview speziell hingewiesen.

Das Interview beginnt mit einer kleinen Einführungsphase, in der sich der Interviewer und Proband begrüßen und in der der Rahmen des Interviews umrissen wird. Dem Probanden wird erklärt, worum es in der vorliegenden Studie geht und was das Ziel ist. Nach dieser Einführung wurde ein Tonbandgerät eingeschaltet. Dann erklärte der Interviewer den Ablauf und Aufbau des Interviews und leitete schließlich zum zentralen Thema des Interviews über.

Insgesamt besteht der entwickelte Interviewleitfaden aus einer Einleitung, mehreren verschiedenen Frageblöcken sowie diversen Überleitungen zwischen den Frageblöcken. Auf die Einleitung zum Interview wird in Kapitel 4.3.1.4. näher eingegangen. Hier werden schwerpunktmäßig die Fragen und Überleitungen vorgestellt.

Insgesamt besteht der Interviewleitfaden aus den folgenden acht Frageblöcken:

1. Vorstellungen zum und bisherige Erfahrungen mit dem Experimentieren im Chemieunterricht;
2. Formen von Experimenten;
3. Funktionen von Experimenten;
4. Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung;
5. Schülervorstellungen und Schwierigkeiten von SchülerInnen beim Experimentieren;
6. Experimente zum Teilchenmodell;
7. Lernen im Schulpraktikum;
8. offene Abschlussfrage.

In diesen Frageblöcken gibt es einige strukturelle und formale Gemeinsamkeiten, die zur Übersichtlichkeit des Leitfadens beitragen sollten. Zum einen wurden die zentralen Stichworte der einzelnen Fragen jeweils farbig markiert, um den Interviewer eine schnelle Orientierungshilfe während des Interviews zu bieten. Zum anderen wurden die jeweiligen Überleitungen zwischen einzelnen Fragen oder Frageblöcken und die Stimuli in einem Kasten dargestellt, um diese klar von den eigentlichen Fragestellungen abzugrenzen. Neben diesen formalen Gemeinsamkeiten weisen die Frageblöcke wesentliche Unterschiede bezüglich der jeweiligen Funktionen, Fragen, Stimuli sowie Aufbauten auf. Im Folgenden wird jeder Fragenblock hinsichtlich dieser Aspekte einzeln vorgestellt.

Der **erste Fragenblock** „*Vorstellungen zum und bisherige Erfahrungen mit dem Experimentieren*“ enthält drei verschiedene Fragen, die, wie in leitfadengestützten Interviews üblich, eine weite erzählgenerierende Funktion aufweisen. Dadurch sollte der Befragte die Möglichkeit erhalten, sich in das Thema des Interviews langsam einzufinden und ins Reden zu kommen (Niebert & Gropengießer, 2014). Es wurden drei sehr offene Fragen formuliert, die zwar zum Erkenntnisinteresse dieser Arbeit passen, aber auch einen möglichst persönlichen und unkomplizierten Einstieg für die Studierenden bieten. Mit Hilfe dieser Fragen sollte noch kein Wissen der Studierenden abgefragt oder Begründungen gefordert werden, sondern sie sollten lediglich individuelle Erfahrungen und Vorstellungen erzählen. Die Fragen des ersten Blocks lauten:

1. Zum Einstieg würde mich jetzt erstmal interessieren, was für **Erfahrungen** du während deiner Lehramtsausbildung bereits **mit dem Experimentieren** gesammelt hast.
2. Erläutere, welche **Bedeutung** das **Experiment** deiner Meinung nach im Chemieunterricht hat.
3. Bevor wir zum eigentlichen Teil des Interviews übergehen, würde ich gerne noch von dir erfahren, was für dich ein **gutes Experiment** ausmacht. Beschreibe mir doch bitte mal, was für dich ein gutes Experiment ausmacht.

Im Post-Interview wurde die erste Frage etwas abgewandelt formuliert, damit sie sich stärker auf die konkreten Erfahrungen zum Experimentieren im absolvierten Schulpraktikum bezieht. Die erste Frage im Post-Interview lautete deswegen wie folgt:

1. Zum Einstieg würde mich jetzt erstmal interessieren, was für **Erfahrungen** du während deines Praktikums **mit dem Experimentieren** gesammelt hast.

Nach diesem allgemeinen Einstieg durch Fragenblock eins, erfolgte eine Fokussierung auf gezielte fachdidaktische Aspekte zum Experimentieren (Formen von Experimenten, Funktionen von Experimenten, Experimente als Erkenntnismethode, Schülervorstellungen und Schwierigkeiten beim Experimentieren, Experimente zum Teilchenmodell) (Niebert & Gropengießer, 2014). Die Frageblöcke zwei bis sechs fokussieren jeweils einen dieser fachdidaktischen Aspekte. Alle diese Blöcke, bis auf Block sechs, nutzen eine Videoszene aus der in Kapitel 4.3.1.2. beschriebenen Videovignette, die auf den jeweiligen fachdidaktischen Schwerpunkt des Fragenblocks fokussiert. Außerdem weisen die Fragenblöcke immer einige Fragen auf, die am ebenfalls in Kapitel 4.3.1.2. beschriebenen Grundgerüst der videobasierten Fallreflexion angelehnt sind. Nachdem die Gemeinsamkeiten der Fragenblöcke zwei bis sechs kurz erläutert wurden, werden sie nun im Einzelnen vorgestellt.

Zu Beginn des **Fragenblocks zwei** „*Formen von Experimenten*“ wurde vom Interviewer eine kurze Einführung mit Kontextinformationen zu der als Stimulus eingesetzten Videoszene gegeben, damit der Studierende den kurzen Unterrichtsausschnitt etwas besser nachvollziehen konnte. Außerdem erfolgte an dieser Stelle der Hinweis, dass der Studierende jederzeit die Videoszene anhalten oder nochmal anschauen kann sowie zu jedem Zeitpunkt Fragen stellen

kann, falls etwas unklar sein sollte. Nach dieser kurzen Einführung wurde dem Probanden dann die erste Videoszene aus der Videovignette (vgl. Kapitel 4.3.1.2.) vorgespielt (siehe Anhang A1 und A2). Im Anschluss daran wurden dem Studierenden die folgenden Fragen gestellt:

4. Beschreibe, **in welcher Form** das Experiment in dieser Szene durchgeführt wurde.
  - a. Welche **Vorteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - b. Welche **Nachteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - c. Kennst du noch **weitere Experimentierformen**? Beschreibe mir bitte die weiteren Experimentierformen, die du kennst.
  - d. Würdest du das gezeigte Experiment ebenfalls als Demonstrationsexperiment durchführen? Falls ja, begründe bitte warum.
  - e. Wenn du es nicht als Demonstrationsexperiment durchführen würdest, beschreibe bitte, welche **alternative Variante/Form** du dann wählen würdest und begründe warum.
  - f. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu dieser Videosequenz?

Nach diesem Fragenblock wurde dann zum **dritten Fragenblock** „*Funktionen von Experimenten*“ kurz überleitet und die zweite Videoszene aus der Videovignette vorgespielt (siehe Anhang A1 und A2). Danach wurden den Probanden folgende Fragen gestellt:

5. Beschreibe, welche **Funktion** das Experiment in der Unterrichtsstunde gehabt haben könnte.
  - a. Unter welchen **Bedingungen** ist es sinnvoll ein Experiment mit dieser Funktion im Unterricht einzusetzen?
  - b. Welche **alternativen Funktionen** von Experimenten kennst du noch? Nenne mir diese bitte.

- c. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu der Szene? Wenn nicht, geht es mit dem nächsten Videoausschnitt weiter.

Auch nach diesem Fragenblock erfolgte wieder eine kurze Überleitung zum **vierten Fragenblock** „*Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung*“. In dieser Überleitung wurde den Probanden erklärt, dass die Videoszene zu diesem Fragenblock aufgrund ihrer Länge zweimal vorgespielt wird. Außerdem wurde den Studierenden gesagt, dass sie nach dem ersten Betrachten der Videoszene erst einmal eine allgemeine Frage dazu gestellt bekommen und das erst nach dem zweiten Betrachten der Videoszene genauere und spezifischere Fragestellungen zu der Videoszene folgen (siehe Anhang A1 und A2). Dann wurde die dritte Videoszene zum ersten Mal abgespielt und im Anschluss daran der folgende allgemeine Auftrag zu der Videoszene an die Probanden gerichtet:

6. Beschreibe bitte, wie in der gezeigten Unterrichtssequenz zum Experiment **hingeführt** wurde.

Nachdem der Studierende geantwortet hatte, wurde ihm der speziellere Arbeitsauftrag für das zweite Anschauen der Videoszene erklärt, der die Legetechnik aus Kapitel 4.3.1.2. beinhaltet. Dann wurde die dritte Videoszene erneut vorgespielt und anschließend erhielten die Probanden folgende Fragestellungen bzw. Arbeitsaufträge:

7. Erläutere bitte deine Phasenanalyse.
  - a. Kannst du dir erklären, **warum** die Lehrperson so vorgegangen ist?
  - b. Welche **alternativen Vorgehensweisen** siehst du noch? Beschreibe und begründe, welche alternativen Vorgehensweisen du noch siehst.
  - c. Stell dir vor, du würdest nun an Stelle des Lehrers in dieser Stunde weiter unterrichten. Beschreibe, **wie du vorgehen würdest**.
    - a. Du hast dein Vorgehen ja gerade ausführlich beschrieben. Könntest du dein Vorgehen **in verschiedene Schritte bzw. Phasen** einteilen? (*Kärtchen bereit legen zum Veranschaulichen der Phasen*)
    - b. **Begründe, warum** du dich für dieses Vorgehen entschieden hast.

- c. Welche **anderen Möglichkeiten** hätte es gegeben, an die Szene anschließenden Unterricht zu gestalten?

Im Anschluss an diese Fragen wurde den Studierenden innerhalb des Fragenblocks vier „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung“ nach einer knappen Überleitung die vierte Videoszene vorgespielt, zu der den Probanden folgende Fragen bzw. Aufgaben gestellt wurden:

8. **Beschreibe**, was dir an dieser Auswertungsphase besonders auffällt.
  - a. **Erkläre**, inwiefern die Lehrkraft diese Phase mit den in der vorherigen Szene gezeigten Unterrichtsschritten **verknüpft**.
  - b. **Erkläre, warum** diese Verknüpfung **sinnvoll** sein könnte.

Die Videoszenen drei und vier gehören demnach beide zum Fragenblock vier und enthalten zwei verschiedene Ausschnitte aus einer Unterrichtsstunde, aber nicht die ganze videographierte Unterrichtsstunde. Deswegen wurde den Studierenden zum Zusammenführen dieser beiden Videoszenen sowie zur ganzheitlichen Abdeckung der fachdidaktischen Aspekte zum Themenbereich des Fragenblocks „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung“ ein Schaubild als Stimulus für die weiteren Fragen dieses Fragenblocks vorgelegt (Schaubild siehe Anhang A4). Die abschließenden Fragen des Blockes vier lauten wie folgt:

9. Kannst du **erklären, warum** der Lehrer den Unterricht nach dieser Schrittfolge geplant und durchgeführt hat?
  - a. Hinter dieser Struktur verbirgt sich **eine Form des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses**. Hast du schon einmal etwas davon gehört und könntest du versuchen **in eigenen Worten** zu beschreiben, was man darunter versteht.
  - b. **Erläutere, welche Funktion bzw. welche Bedeutung diese Form der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung hat?**
  - c. Im Kerncurriculum Chemie finden sich unterschiedliche Zielvorgaben für den Unterricht, u. a. auch der **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung**. Wie

würdest du in eigenen Worten beschreiben, welche Ziele in diesem Kompetenzbereich zusammengefasst werden?

- d. Wie können deiner Meinung nach diese Kompetenzen [auf Seiten der Schüler gefördert](#) werden? Beschreibe deine Ideen.

Nach diesem großen Fragenblock zu den „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung“ folgte der **Fragenblock fünf** zu den „*Schülervorstellungen und Schwierigkeiten von Schülern beim Experimentieren*“. Zu Beginn dieses Blocks wurde auch wieder eine Videoszene (Videoszene fünf) als Stimulus genutzt. Zu dieser Videoszene wurde ebenfalls wieder eine kurze Einführung gegeben, damit die Studierenden den Kontext des Geschehens bzw. zum Schülerexperiment besser einschätzen konnten (siehe Anhang A1 und A2). Nachdem die Videoszene den Probanden präsentiert wurde, erhielten die Studierenden die folgenden Aufträge bzw. Fragestellungen:

10. [Beschreibe](#), wie die Schüler bei der [Aufgabenbearbeitung](#) bzw. der experimentellen Durchführung vorgegangen sind.
- Erläutere, wie du das [Experimentierverhalten der Schüler](#) bewertest/einschätzt.
  - Beschreibe, wie deiner Meinung nach eine [optimale Versuchsdurchführung](#) aussehen würde? [Begründe](#) deine Optimierungsvorschläge.
11. Fallen dir noch [weitere Schülervorstellungen oder Schwierigkeiten von Schülern](#) bei der Durchführung eines Experimentes oder aber auch rund um das Experimentieren allgemein ein?
- [Erkläre, inwiefern](#) diese den experimentellen Chemieunterricht [beeinflussen](#).
  - [Erläutere, wie du](#) auf diese im Unterricht eingehen [würdest](#).

Als letzter Fragenblock mit Bezug zu fachdidaktischen Aspekten des Experimentierens folgte der **Fragenblock sechs** „*Experimente zum Teilchenmodell*“. Dieser beinhaltete keine Videoszene als Stimulus, sondern lediglich eine Fragestellung, mit der die Videoszenen aus den Fragenblöcken zuvor noch einmal zusammenfassend aus einem übergeordneten Blickwinkel betrachtet werden sollten. In der Überleitung zu dieser Frage wurde den Studierenden erklärt, dass alle Videoszenen bzw. Experimente dem übergeordneten Fachkonzept des Teilchenmodells zuzuordnen sind. Mit der folgenden Frage sollte ein runder

Abschluss der fachdidaktischen Fragenblöcke erfolgen, indem die Studierenden noch weitere ihnen bekannte Experimente zu diesem Fachkonzept äußern konnten.

12. Nenne, falls dir bekannt, **weitere Experimente**, die in diesem übergeordneten Fachkonzept noch Verwendung finden können.

Nach den Fragenblöcken mit fachdidaktischer Schwerpunktsetzung folgten noch zwei weitere Fragenblöcke. Im **siebten Fragenblock** erhielten die Studierenden Fragen zu ihrem *Schulpraktikum bzw. zu ihrem Lernen im Schulpraktikum*. Dieser Fragenblock unterschied sich im Prä- und im Post-Interview leicht. Den Probanden im Prä-Interview wurden folgende Fragen gestellt:

13. Welche **Bedeutung** hat dein anstehendes Schulpraktikum für dich persönlich?
14. (*Du hast eben zu meiner nächsten Frage schon kurz etwas erwähnt, aber ich würde dich bitten, dass du das nochmal bündelst bzw. ergänzt.*) Was wirst du deiner Meinung nach im Praktikum alles **lernen**? Zähle bitte auf, was du zu lernen erwartest.
15. Schätze bitte ein, **welche Aspekte deines Praktikums** für dich besonders lernwirksam sein könnten.
16. Welche **Anforderungen** in Bezug auf den Einsatz von Experimenten im Unterricht musst du deiner Meinung nach während deines Praktikums bewältigen? Zähle auf, was für Anforderungen du siehst.
17. Beschreibe, welche **Unterstützungsmaßnahmen** du dir während deines Praktikums in Bezug auf diese Anforderungen wünschst /erhoffst?

Im Post-Interview wurden diese Fragen leicht umgewandelt, da das Schulpraktikum nun für die Studierenden nicht in der Zukunft, sondern in der Vergangenheit lag. Im Post-Interview lauteten die Fragen dieses Blocks daher:

13. Welche **Funktion** hatte dein absolviertes Schulpraktikum für dich persönlich?
14. Fasse bitte kurz zusammen bzw. zähle auf, was du deiner Meinung nach im Praktikum alles **gelernt** hast.

15. Schätze bitte ein, **welche Aspekte deines Praktikums** für dich besonders lernwirksam waren.
16. Welche **Anforderungen** in Bezug auf den Einsatz von Experimenten im Unterricht musstest du deiner Meinung nach während deines Praktikums bewältigen? Zähle auf, was für Anforderungen du bewältigen musstest.
17. Beschreibe, welche **Unterstützungsmaßnahmen** du während deines Praktikums in Bezug auf diese Anforderungen erhalten hast.

Neben der leichten Abwandlung der Fragestellung wurden im Post-Interview auch noch zwei weitere Fragen in diesem Fragenblock ergänzt, die sich auf die Einschätzung der Studierenden bezüglich der Gestaltung des Schulpraktikums bzw. der universitären Lehrveranstaltungen zum Praktikum bezogen.

18. Hast du Anregung zur besseren **Gestaltung des Schulpraktikums** bzw. der Praxisphase und kannst du mir diese nennen?
19. Hast du Anregungen zur besseren **Gestaltung der universitären Lehrveranstaltungen** zum Praktikum und kannst mir diese nennen?

Nach diesem Fragenblock bedankte sich der Interviewer für die aufschlussreichen Antworten und die Offenheit der Probanden und leitete dann zum letzten Fragenblock über. Dieser enthielt nur noch die folgende Frage, die den Studierenden Freiraum für weiteren Anregungen, Ergänzungen, Fokussierungen, ein Feedback oder offen gebliebene Fragestellungen bieten sollte (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014):

20. Zum Schluss möchte ich dir noch die Möglichkeit bieten, eventuelle **Ergänzungen oder Anregungen** zu diesem Interview zu äußern. Gibt es etwas, was du noch erwähnen möchtest?

Zum Abschluss des Interviews sprach der Interviewer erneut seinen Dank für die Teilnahme des Studierenden an dieser Studie aus.

#### 4.3.1.4. Einsatz des Interviews

In diesem Kapitel wird der Einsatz des Interviews in der Studie geschildert und beschrieben, welche Aspekte bei Durchführung der Interviews berücksichtigt wurden. Zu Beginn wird aufgeführt, wie die Organisation der Interviewtermine erfolgte. Danach wird darauf eingegangen, wie die Interviewsituation selbst gestaltet wurde.

Für die Prä-Interviews wurde mit den ausgewählten Probanden dieser Studie (siehe Kapitel 4.4.) persönlich durch die Verfasserin dieser Arbeit im Rahmen des letzten Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum ein Interviewtermin ausgemacht, der noch vor dem Beginn der Praxisphase lag. Die Probanden konnten sich in einem breiten Zeitfenster ihren individuellen Wunschtermin aussuchen. Außerdem wurden die Probanden bei der Terminabsprache darüber informiert, dass sie sich für das Interview eine gewisse Zeitspanne freihalten sollten (mindestens zwei Stunden), um unnötigen Zeitdruck während des Interviews zu vermeiden. Im Anschluss an die Terminabsprache wurde den Studierenden der Termin, die freizuhaltende Zeitspanne sowie der Raum, in der das Interview stattfinden sollte, per Mail als Erinnerung zugesandt. Die Termine für die Post-Interviews wurden direkt nach der Durchführung der Prä-Interviews vereinbart. Die Termine für die Post-Interviews wurden zeitlich so gelegt, dass sie in der ersten bzw. spätestens in der zweiten Woche nach Abschluss der Praxisphase stattfanden. So sollten weitere Einflüsse auf die Lernprozesse der Studierenden, wie das Schreiben des Praktikumsberichtes oder das Lernen für bestimmte Prüfungsleistungen möglichst geringgehalten werden. Außerdem sollte so gewährleistet werden, dass die Erinnerungen an die Praxisphase bei den Probanden noch gut präsent sind. Kurz vor den Terminen der Post-Interviews erhielten die Studierenden ebenfalls wieder alle wichtigen Daten und Hinweise zum Post-Interview als Erinnerung per Mail.

Die Interviews selbst wurden dann alle mit der Verfasserin dieser Arbeit als Interviewerin durchgeführt, da nur diese Person die nötige Vertrautheit mit dem theoretischen Ansatz, dem Forschungsstand und den Forschungsfragen dieser Arbeit aufwies und somit als einzige Person dazu in der Lage war, an geeigneter Stelle vom Leitfaden abzuweichen und ggf. vertiefende und ergänzende Fragen zu stellen (Niebert & Gropengießer, 2014).

Für die Interviews wurde eine entspannte und vertrauliche Gesprächsatmosphäre angestrebt. Zur Gewährleistung dieses Gesprächsklimas wurde der Ort, an dem die Interviews

stattfanden, bewusst ausgewählt, vorbereitet und gestaltet. Die Interviews fanden in drei verschiedenen Räumen der Universität statt. Für die Interviews wurden diese Räume speziell hergerichtet. Zum einen wurde die Tischordnung im Raum so angeordnet, dass die beiden Interviewbeteiligten an einem Tisch über Eck und nicht frontal zueinander sitzen. Zum anderen wurden Getränke sowie Kekse bereitgestellt, um eine angenehme und nicht prüfungsähnliche Situation zu schaffen. Zudem wurde ein Hinweisschild an den Türen der jeweiligen Räume angebracht, das darauf hinwies, dass in dem jeweiligen Raum ein Interview stattfindet und dass deswegen keine Störungen erwünscht sind. Dadurch sollte erreicht werden, dass es zu keinen unnötigen Ablenkungen während des Interviews kommt (Helfferich, 2011; Niebert & Gropengießer, 2014). Zum Aufbau der entspannten und vertraulichen Gesprächsatmosphäre wurde noch eine weitere Maßnahme ergriffen. Vor dem Interview wurde eine kleine Einführung gegeben, in der der Proband zunächst von der Interviewerin begrüßt wurde. Dann wurde noch einmal der Rahmen des Interviews umrissen. Dazu wurde dem Probanden noch einmal erklärt, worum es in der vorliegenden Studie geht und was das Ziel ist. Außerdem wurde den Studierenden verdeutlicht, wie sie durch ihre Teilnahme an der Studie einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Lehrerbildung leisten. Danach wurde den Studierenden nochmals versichert, dass es sich bei dem Interview um keine Prüfung handelt, dass keine Benotung oder Bewertung stattfindet, dass es kein richtig und kein falsch gibt und es nicht problematisch ist, wenn sie etwas nicht beantworten können. Im Anschluss daran wurde den Studierenden dann auch noch zugesichert, dass die Daten aus den Interviews anonym behandelt werden (Niebert & Gropengießer, 2014). All diese Maßnahmen führten zu der gewünschten Gesprächsatmosphäre.

Im Anschluss an die Einführung zum Interview wurden die Probanden dann darum gebeten, dass die Interviews auf einem Tonbandgerät aufgezeichnet werden dürfen. Als Dokumentation wurde ein Tonbandgerät und nicht etwa eine Videokamera gewählt, um eine möglichst natürliche Gesprächssituation zu ermöglichen (Flick, 1995). Nach der Zustimmung der Probanden wurde das Tonbandgerät eingeschaltet und der Interviewer erklärte kurz den Ablauf und Aufbau des Interviews (Lamnek & Krell, 2010). Danach leitete die Interviewerin schließlich zum Interview über, das dann anhand des in Kapitel 4.3.1.3. beschriebenen Leitfadens durchgeführt wurde.

### **4.3.2. Diagnosebogen**

Für die Erfassung der Lernprozesse der Studierenden wurden ergänzend zum Interview als Haupterhebungsinstrument noch zwei weitere Instrumente entwickelt, die einen differenzierteren Einblick in die Lernprozesse ermöglichen sollen. Bei einem dieser Instrumente handelt es sich um ein schriftliches Diagnoseinstrument, das im folgenden Kapitel ausführlich vorgestellt wird. Dabei wird zunächst erläutert, welches Ziel mit dem Einsatz des Diagnoseinstruments verfolgt wurde. Im Anschluss daran werden die Entwicklung und der Aufbau dieser Erhebungsmethode detailliert beschrieben. Zum Abschluss dieses Kapitels wird dargestellt, wie das Erhebungsinstrument in der hier vorliegenden Studie eingesetzt wurde.

#### **4.3.2.1. Ziel des Diagnosebogens**

Mit dem Einsatz des schriftlichen Diagnoseinstruments wurde im Wesentlichen das Ziel verfolgt, das für das Verstehen der Videoszenen im Interview notwendige fachliche und fachdidaktische Hintergrundwissen, das einen Einfluss auf die Antworten im Interview haben könnte, zu erfassen. Die Ergebnisse des Diagnosebogens sollen somit Erklärungsansätze sowie Interpretationshilfen für die Auswertung der Interviews liefern.

#### **4.3.2.2. Entwicklung des Diagnosebogens**

Bei der Pilotierung der Interviews im Wintersemester 2013/2014 wurde festgestellt, dass das Wissen der Studierenden zu bestimmten fachlichen und fachdidaktischen Aspekten in den einzelnen Videoszenen einen Einfluss auf die Antworten im Interview der einzelnen Probanden hat. Zum Beispiel wurde deutlich, dass die Erklärungen, die Begründungen und auch das Abwägen der Handlungsalternativen der Studierenden davon abhängig sind, ob sie den fachlichen Inhalt der Videoszenen überhaupt verstehen. Wenn ein Studierender beispielsweise nicht weiß, was Diffusion ist bzw. von welchen Faktoren diese abhängig ist, so wird der Studierende Schwierigkeiten haben, den fachlichen Inhalt der Videoszenen drei, vier und fünf nachvollziehen zu können bzw. den Einsatz der in diesen Videoszenen vorhandenen Experimente reflektieren zu können. Aufgrund dieser Erkenntnis aus der Pilotierung sollte in der Hauptstudie das fachliche und fachdidaktische Hintergrundwissen zu den Videoszenen im Interview ergänzend erhoben werden.

Für die Erfassung von bestimmten Wissensbereichen und Kompetenzen werden in den Naturwissenschaftsdidaktiken ebenfalls wieder Standardverfahren aus der empirischen Sozialforschung verwendet. Als ein Standardverfahren zur Erhebung von Wissen und Kompetenzen werden dort so genannte Leistungstests genutzt. In diesen Leistungstests gibt es üblicherweise sowohl richtige als auch falsche Antworten in dichotomen oder mehrstufigen Kodierungen. Außerdem kann sich der abgefragte Wissens- bzw. Kompetenzbereich von der reinen Wiedergabe von Fakten bis hin zur Lösung komplexer Probleme erstrecken. In den Naturwissenschaftsdidaktiken wurden jedoch neben klassischen Tests auch andere Instrumente zur Erfassung von Wissen und Kompetenzen entwickelt, im Besonderen Interviews oder diagnostische Tests zu Schülervorstellungen (Schecker et al., 2014).

Somit ergaben sich für die Erfassung des Hintergrundwissens der Studierenden zwei grundlegende Möglichkeiten. Entweder eine Weiterentwicklung und Ergänzung des Interviewleitfadens mit zusätzlichen Wissensfragen oder die Entwicklung eines diagnostischen Tests. Von der Weiterentwicklung und Ergänzung des Interviews wurde abgesehen, da der Interviewleitfaden einen zu hohen Fragenumfang erhalten hätte und die Interviewsituation einen stärkeren Prüfungscharakter erhalten würde, was aber, wie in Kapitel 4.3.1.4. beschrieben, möglichst verhindert werden sollte. Deswegen wurde die zweite Option für die Erfassung des Hintergrundwissens der Probanden gewählt, die Erhebung mittels eines diagnostischen Tests bzw. eines schriftlichen Diagnoseinstruments.

Zur Entwicklung eines Diagnoseinstruments bzw. diagnostischen Tests war es zunächst notwendig, den genauen Geltungsbereich des Tests bzw. Instruments, also was soll zu welchem Zweck gemessen werden, festzulegen (Schmiemann & Lücken, 2014). Zu welchem Zweck das hier beschriebene Diagnoseinstrument dienen soll, wurde zuvor schon mehrmals erwähnt. An dieser Stelle sei aber besonders betont, dass mit dem Diagnoseinstrument nicht das gesamte Wissen der Studierenden erfasst werden soll, sondern lediglich ein sehr kleiner und fokussierter Wissensbereich, nämlich nur das Wissen, das benötigt wird, um die Videoszenen bzw. die Aufgabenstellungen im Interview zu verstehen. Somit wird Wissen zu ganz bestimmten fachlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Aspekten erfasst und es ist nicht möglich, aus den Ergebnissen der Diagnosebögen allgemeine Aussagen über das gesamte Wissen und das Niveau des Wissens der Studierenden zu erhalten. Die Ergebnisse

sollen lediglich dazu dienen, Erklärungsansätze und Interpretationshilfen für die Interviews zu liefern. Neben dieser genauen Festlegung des Geltungsbereichs des schriftlichen Diagnoseinstruments erfolgte auch eine detaillierte Festlegung dessen, was gemessen werden soll. Dazu wurde ein theoretisches Konstrukt entwickelt, in dem alle relevanten Wissensfacetten des für das Verstehen der Videoszenen bzw. für das Verstehen der Aufgabenstellungen im Interview notwendigen Wissens aufgeführt werden (siehe Anhang A5). Auf Basis dieses Konstrukts wurden dann Aufgaben und Items zu den einzelnen Wissensfacetten erstellt (Riese & Reinhold, 2014; Schmiemann & Lücken, 2014; Tepner et al., 2012; Wellnitz et al., 2012). Bei den Aufgaben wurden sowohl offene als auch geschlossene Formate gewählt, um verschiedene Wissensniveaus der Probanden zu ermitteln. Die geschlossenen Aufgabenformate sollten zur reinen Abfrage des theoretischen fachlichen und fachdidaktischen Wissens dienen. Die offenen Aufgabenformate wurden gewählt, um zu ermitteln, inwiefern die Probanden ihr theoretisches Wissen (in handlungsnahen Kontexten) auch anwenden können. (Riese & Reinhold, 2014). Durch diese zwei Aufgabenformate ist es somit möglich, das Niveau des Wissens der Studierenden möglichst differenziert und detailliert zu beschreiben. Die offenen Aufgaben wurden zum Großteil nicht völlig neu entwickelt, sondern sind in Anlehnung an bereits in anderen Arbeiten oder Kontexten genutzten Aufgaben entstanden. Die geschlossenen Aufgaben wurden hingegen überwiegend neu entwickelt. In Kapitel 4.3.2.2. wird noch ausführlich darauf eingegangen.

Nachdem die Entwicklung des schriftlichen Diagnoseinstruments abgeschlossen war, wurde deren Einsatz im Rahmen einer Bachelorlehrveranstaltung mit 27 Studierenden pilotiert. Mit dieser Pilotierung sollte zum einen die Aufgabenverständlichkeit überprüft werden (Riese & Reinhold, 2014). Zum anderen sollte die zeitliche Dauer des Ausfüllens und Bearbeitens des Diagnosebogens ermittelt werden, um einen Anhaltspunkt dafür zu erhalten, wie viel Zeit für den Einsatz dieses Erhebungsinstruments in der jeweiligen Erhebungssituation in der Hauptstudie eingeplant werden muss. Die Pilotierung ergab, dass bei den Studierenden während der Erhebungsphase keine Unklarheiten bezüglich der Aufgabenstellung auftraten, die Aufgaben wie gewünscht bearbeitet wurden und die Bearbeitung des Diagnoseinstruments ca. eine halbe bis dreiviertel Stunde an Zeit in Anspruch nimmt. Eine Berechnung psychometrischer Kennwerte zur Überprüfung der Eignung der einzelnen Aufgaben im Diagnosebogen konnte aufgrund der geringen Stichprobengröße bei der Pilotierung nicht

erfolgen (Riese & Reinhold, 2014). Aufgrund der Ergebnisse der Pilotierung wurden für die Hauptstudie keine weiteren Veränderungen an dem Diagnoseinstrument vorgenommen.

Im folgenden Abschnitt wird nun der Aufbau des schriftlichen Diagnoseinstruments detailliert beschrieben.

#### 4.3.2.3. Aufbau des Diagnosebogens

Das schriftliche Diagnoseinstrument besteht insgesamt aus zwei verschiedenen Teilen, die jeweils unterschiedliche Aufgabenformate enthalten. Auf beiden Teilen des Diagnosebogens mussten die Studierenden einen Anonymisierungscode angeben, damit die einzelnen Teile des Diagnosebogens eindeutig einem Studierenden zugeordnet werden können. Im Folgenden werden die beiden Teile des Diagnoseinstruments nacheinander genau beschrieben.

Der **erste Teil des Diagnosebogens** umfasst die offenen Aufgaben. Insgesamt befinden sich in diesem Teil vier Aufgaben, wobei die erste und die zweite Aufgabe aus zwei Teilaufgaben bestehen. Die einzelnen Aufgaben lassen sich den verschiedenen Wissensfacetten aus dem theoretischen Konstrukt bzw. den Inhalten der Videoszenen wie folgt zuordnen (siehe Tab. 8):

Tabelle 8: Zuordnung von Wissensfacetten zu einzelnen Aufgaben im offenen Diagnosebogenteil

<b>Aufgabe</b>	<b>Zugehörige Wissensfacetten</b>	<b>Für welche Videoszenen im Interview wird dieses Wissen benötigt?</b>
1	fachliches Wissen zur Diffusion, Löslichkeit, Temperaturabhängigkeit der Löslichkeit, Teilchenbewegung	für alle Videoszenen
2	fachdidaktisches Wissen zu Schülervorstellungen zum Teilchenmodell, fachliches Wissen zum Teilchenmodell und Löslichkeit	vorrangig für die Videoszenen 2 und 3
3	fachdidaktisches Wissen zum Experiment als Erkenntnismethode hinsichtlich der Passung von Experiment und naturwissenschaftlicher Fragestellung	vorrangig für die Videoszenen 3 und 4
4	fachliches Wissen zum Einfluss des Zerteilungsgrades auf die Löslichkeit, fachdidaktisches Wissen zum Planen eines Experiments mit Variablenkontrolle	vorrangig für die Videoszenen 3 und 5

Die Aufgaben dieses Diagnosebogenteils wurden zum Teil in Anlehnung an Aufgaben aus einem Diagnosebogen einer anderen Studie erstellt. Diese Studie fand im Rahmen einer Masterarbeit statt (Leja, 2012) und verfolgte u.a. das Ziel, Veränderungen im Wissen zum Teilchenmodell bei Studierenden des Master of Education innerhalb eines chemiedidaktischen Moduls zu untersuchen. Um die Veränderungen im Wissen der Studierenden zu erheben, wurde in dieser Studie ebenfalls ein schriftliches Diagnoseinstrument eingesetzt. Da sich die zu erhebenden Wissensbereiche der Studierenden in beiden Studien z.T. ähneln, wurden für die hier vorliegende Studie einige Aufgaben aus dem Diagnosebogen aus der Studie von Leja (2012) adaptiert. Die adaptierten Aufgabenstellungen finden sich in Aufgabe eins und zwei des offenen Diagnosebogenteils wieder, die nun näher beschrieben werden.

Die erste Aufgabe besteht aus zwei Teilaufgaben, die das Wissen bzw. die Anwendung des Wissens zur Brownschen Molekularbewegung sowie zur Löslichkeit und deren Einflussfaktoren erfassen soll. Die beiden Aufgaben lauten wie folgt:

**Aufgabe 1**

- a) Beschreiben Sie fachlich korrekt den Lösungsvorgang von Kandis in Tee.
- b) Erklären Sie fachlich korrekt, welchen Einfluss eine Erhöhung der Temperatur auf den Lösungsvorgang von Kandis in Tee hat.

Die Aufgabe zwei besteht ebenfalls aus zwei Teilaufgaben. Bei dieser Aufgabe sollten die Studierenden ihr eigenes Wissen zum Teilchenmodell dazu nutzen, um Schüleraussagen kritisch auf ihre Richtigkeit zu überprüfen und zu begründen, warum sie die Schüleraussagen als richtig oder falsch einschätzen. Die Aufgabe zwei umfasst neben den zwei konkreten Teilaufgabenstellungen auch noch einen kurzen Einleitungstext sowie eine Tabelle mit den Schüleraussagen, die von den Studierenden kritisch geprüft werden sollen. Die Auswahl der einzuschätzenden Schüleraussagen erfolgte auf Basis der Inhalte in den Videoszenen. Deswegen wurden nur Schüleraussagen ausgewählt, die Schülervorstellungen zum Thema Teilchenmodell und einen direkten Bezug zu den in den Videoszenen aufwiesen. Bei den ausgewählten Schülervorstellungen handelt es sich um das „*Teilchen im Kontinuum*“ (Schüleraussage 1), das „*Denken im Kontinuum*“ (Schüleraussage 2), die „*Übertragung stoffunabhängiger Eigenschaften in Analogie zu Eigenschaftsänderungen von Körpern und Gegenständen*“ (Schüleraussage 3), das „*Dominieren der Vorstellungen durch sinnliche Wahrnehmungen und Alltagsbegriffe*“ (Schüleraussage 4) sowie um „*Anthropomorphistische Vorstellungen*“ und die „*Übertragung von Stoffeigenschaften auf die Eigenschaften der konstituierenden Teilchen*“ (Schüleraussage 5) (Michaelis & Schlüter, 2014). Der genaue Wortlaut der Schüleraussagen zu den einzelnen Schülervorstellungen befindet sich im Anhang A6. Die Aufgabe zur kritischen Überprüfung der Schüleraussagen lautete wie folgt:

**Aufgabe 2**

*In der folgenden Tabelle werden verschiedene Schüleraussagen vorgestellt, die im Rahmen eines Lernbegleitbogens von 7. Klässlern aufgeschrieben wurden. Die Fragestellung, die die Schüler bearbeitet haben, lautet:*

***Beschreibe, was beim Lösen von Kandis im Tee passiert.***

*Lesen Sie die Schüleraussagen vor dem Hintergrund der fachlich korrekten Erklärung und bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben.*

- a) *Unterstreichen Sie in der linken Spalte der Tabelle die Schüleraussagen bzw. einzelne Satzabschnitte in den Schüleraussagen, die Sie als Lehrperson als kritisch ansehen würden.*
- b) *Begründen Sie in der rechten Spalte der Tabelle, warum Sie die jeweilige Schüleraussage bzw. einzelne Satzabschnitte in den Schüleraussagen als kritisch einschätzen.*

Die dritte Aufgabe des ersten Teils des Diagnosebogens wurde in Anlehnung an eine PISA-Aufgabe zu den Naturwissenschaften aus dem Jahr 2006 entwickelt (OECD, 2006). Die PISA-Aufgabe wurde so modifiziert, dass mit ihrer Hilfe untersucht werden kann, inwiefern die Studierenden dazu in der Lage sind, ihr fachdidaktisches Wissen zu Experimenten dazu zu nutzen, die Passung von Experiment und dazugehöriger naturwissenschaftlicher Fragestellung zu evaluieren. Zunächst werden die Studierenden in Aufgabe drei dazu aufgefordert einen Informationstext zu lesen (siehe Anhang A6), in dem ein Experiment beschrieben wird. Danach werden sie aufgefordert, drei in einer Tabelle vorgegebene naturwissenschaftliche Fragestellungen daraufhin zu analysieren, ob diese mit dem im Text beschriebenen Experiment untersucht werden können oder nicht (siehe Anhang A6). Die genaue Aufgabenstellung zu Aufgabe drei lautet wie folgt:

**Aufgabe 3)**

*Bitte lesen Sie zunächst den links stehenden Informationstext.*

*Begründen Sie, inwiefern die folgenden Fragestellungen Ihrer Einschätzung nach mit Hilfe des im Text beschriebenen Experiments untersucht werden können.*

Die Aufgabe vier wurde neu entwickelt und sollte erheben, wie die Studierenden ihr fachliches Wissen zum Teilchenmodell und ihr fachdidaktisches Wissen zum Experimentieren dazu nutzen können, um ein geeignetes Experiment zur Untersuchung des

Zerteilungsgrades eines Stoffes als Einflussfaktor auf dessen Löslichkeit bzw. ein Experiment zur Hypothesenüberprüfung zu entwickeln und zu beschreiben. Die Aufgabe vier lautet wie folgt:

**Aufgabe 4)**

*Christina vermutet, dass sich feinkörniger Zucker schneller in Tee löst als grober Kandiszucker. Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem man diese Vermutung untersuchen könnte und begründen Sie, warum dieses Experiment zur Prüfung dieser Vermutung geeignet ist.*

Der nun vorgestellte **zweite Teil des Diagnosebogens** besteht aus insgesamt sechs geschlossenen Aufgaben, die der reinen Wissensabfrage dienen. Die einzelnen Aufgaben lassen sich, wie beim ersten Teil des Diagnosebogens, verschiedenen Wissensfacetten aus dem theoretischen Konstrukt (siehe Anhang A5) zuordnen. Die einzelnen Zuordnungen der Aufgaben zu den einzelnen Wissensfacetten bzw. Videoszenen lassen sich der folgenden Tabelle 9 entnehmen.

Tabelle 9: Zuordnung von einzelnen Wissensfacetten zu den Aufgaben des geschlossenen Diagnosebogenteils

<b>Aufgabe</b>	<b>Zugehörige Wissensfacetten</b>	<b>Für welche Videoszenen bzw. Aufgabenstellungen im Interview wird dieses Wissen benötigt?</b>
1	fachliches Wissen zu Teilchen und deren Bewegung	für alle Videoszenen
2	fachliches Wissen zur Diffusion	vorrangig für Videoszene 3 und 5
3	fachdidaktisches Wissen zu Modellen im Chemieunterricht	für alle Videoszenen
4	fachdidaktisches Wissen zur Passung von Experiment und naturwissenschaftlicher Fragestellung	vorrangig Videoszene 3 und 4
5	fachdidaktisches Wissen zur Passung von Experiment und Hypothesen	vorrangig Videoszene 3 und 4
6	pädagogisches Wissen zu Operatoren	für die Frage- bzw. Aufgabenstellungen im Interview

Die ersten drei Aufgaben dieses Diagnosebogenteils wurden alle neu entwickelt. Bei diesen Aufgaben mussten die Studierenden jeweils aus mehreren Antwortitems die richtigen Antworten identifizieren und ankreuzen. Den Studierenden wurde jedoch nicht vorgegeben, wie viele der Antworten zu den jeweiligen Aufgaben korrekt sind. Die Distraktoren bei diesen Aufgabenstellungen wurden so formuliert, dass diese nicht trivial auszuschließen sind, sondern für Unwissende plausibel und richtig erscheinen. Deswegen wurden für die Formulierungen der Distraktoren bekannte alternative Schülervorstellungen zu den fachlichen Inhalten der Aufgaben genutzt (Schecker et al., 2014).

Die erste geschlossene Aufgabe fokussiert das fachliche Wissen zu den Eigenschaften von Teilchen und deren Bewegung. Insgesamt gab es dort fünf Antwortitems. Die Aufgabe lautet wie folgt:

**1. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zu Teilchen und deren Bewegung an.**

	Die Teilchen eines Stoffes haben nicht dieselben Eigenschaften wie der Stoff selbst.
	Die Geschwindigkeit der Bewegung von Teilchen hängt von verschiedenen Einflussgrößen ab.
	Die Teilchen in einem Feststoff sind unbeweglich.
	Die Teilchen eines Stoffes können zwar nicht mit dem bloßen Auge, aber mit einem Lichtmikroskop beobachtet werden.
	Die Teilchen eines Stoffes sind ständig in Bewegung.

Die zweite Aufgabe bezieht sich auf das fachliche Wissen der Studierenden zum Thema Diffusion. Auch hier gab es fünf Antwortitems und die Studierenden mussten die korrekten Aussagen ankreuzen:

**2. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zur Definition von Diffusion an.**

	Die Diffusion ist eine durch Eigenbewegung zustande kommende Lageänderung der Teilchen.
	Die Diffusionsgeschwindigkeit ist vom Ausmaß des Konzentrationsgefälles und den Eigenschaften der diffundierenden Teilchen abhängig.
	Durch Diffusion kommt es zu einem Konzentrationsausgleich.
	Bei der Diffusion handelt es sich nicht um einen Ausgleichsprozess eines Konzentrationsunterschiedes von gasförmigen Stoffen, sondern nur um einen Ausgleichsprozess eines Konzentrationsgradienten von gelösten Stoffen.
	Die Temperatur hat keinen Einfluss auf die Diffusion.

Die dritte Aufgabe fragt das Wissen zu Modellen im Chemieunterricht ab und weist insgesamt sechs Antwortitems auf:

**3. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zu Modellen im Chemieunterricht an.**

	Ein Experiment kann als Modell dienen.
	Modelle können ausschließlich zur Veranschaulichung von Strukturen genutzt werden.
	Modelle sind Konstrukte aus ausgewählten Teilaspekten der Realität.
	Modelle sind eine Vergrößerung der Realität.
	Modelle besitzen nur einen begrenzten Gültigkeitsbereich.
	Die Nutzung von Modellen dient zur Erleichterung des Verständnisses, weil nur die wesentlichen Eigenschaften der Realität dargestellt werden.

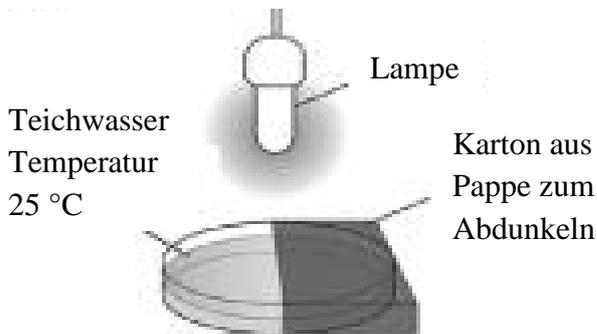
Die vierte und die fünfte Aufgabe des zweiten Diagnosebogens wurden nicht neu entwickelt, sondern entsprechen zwei verschiedenen PISA-Aufgaben aus dem Jahr 2012

(Deutsche Presse-Agentur, 2013). Sie beziehen sich auf das Wissen der Studierenden hinsichtlich der Passung von Experiment und wissenschaftlicher Fragestellung bzw. der Passung von Experiment und Hypothesen. Die beiden Aufgaben wiesen jeweils vier Antwortitems auf, von denen die Studierenden die richtige Antwort auswählen mussten. Aufgabe vier und Aufgabe fünf lauteten wie folgt:

**4. Einige Fische ernähren sich von Wasserflöhen. Diese Kleinkrebse kann man an unterschiedlichen Stellen in einem Teich antreffen.**

**Christoph hat schon oft Wasserflöhe in einem Teich beobachtet. Er hat festgestellt, dass sich Wasserflöhe häufig an hellen, warmen Stellen aufhalten. Man findet sie oft im flachen Wasser in der Nähe von Wasserpflanzen.**

**Um seine Beobachtungen wissenschaftlich zu überprüfen, führt Christoph folgenden Versuch durch:**



**Er gibt 25 °C warmes Teichwasser in eine flache Schale.**

**Die Hälfte der Schale bedeckt er mit einem dunklen Karton aus Pappe. Über die Schale stellt er eine hell leuchtende Lampe.**

**In die Schale gibt er zehn Wasserflöhe.**

**Welcher Fragestellung will Christoph mit diesem Versuch nachgehen?**

*Kreuzen Sie die entsprechende Frage an.*

<input type="checkbox"/>	Bevorzugen Wasserflöhe warmes oder kaltes Wasser?
<input type="checkbox"/>	Halten sich Wasserflöhe gern in der Nähe von Wasserpflanzen auf?
<input type="checkbox"/>	Findet man Wasserflöhe meist in flachem Wasser?
<input type="checkbox"/>	Bevorzugen Wasserflöhe helle oder dunkle Stellen?

**5. Ein Händler wirbt für den Kauf von Wasserfiltern mit der Aussage „Leitungswasser enthält Schadstoffe. Diese kann man mit Hilfe eines Wasserfilters entfernen.“. Die**

**Verbraucherzentrale rät jedoch vom Kauf dieser Filter ab, weil sie überzeugt davon ist, dass der Filterverkäufer mit einer falschen Aussage wirbt.**

**Welche Untersuchung müssen die Verbraucherschützer durchführen, um zu zeigen, dass die Aussage tatsächlich falsch ist?**

*Kreuzen Sie die entsprechende Aussage an.*

	Schadstoffgehalt im gefilterten Leitungswasser bestimmen.
	Schadstoffgehalt im Leitungswasser und im gefilterten Leitungswasser bestimmen.
	Schadstoffgehalt im Leitungswasser bestimmen.
	Schadstoffgehalt im Grundwasser und im Leitungswasser bestimmen.

Die folgende letzte Aufgabe im zweiten Teil des Diagnoseinstruments bezieht sich auf das Wissen der Probanden hinsichtlich der (in den Naturwissenschaften) genutzten Operatoren. Dieses Wissen benötigen die Studierenden nicht zum Verständnis der Videoszenen, sondern zum Verständnis der Aufgabenstellung im Interview. Bei dieser Aufgabe wurden den Studierenden vier Beschreibungen von Operatoren (die im Interview genutzt werden) vorgegeben und die Studierenden mussten aus sechs verschiedenen vorgegebenen Operatoren die zu den Beschreibungen passenden auswählen und den passenden Beschreibungen zuordnen.

- 6. Jede Aufgabe soll durch eine handlungsorientierte Formulierung einen klaren Arbeitsauftrag vermitteln. Dazu signalisieren so genannte Operatoren (handlungsinitiierende Verben), welche Handlungen bei der Bearbeitung einer Aufgabe erwartet werden.**

**Tragen Sie aus der Auswahl an Operatoren den jeweils passenden Operator zu den vorgegebenen Beschreibungen der Schülerhandlungen in die Tabelle ein.**

**Auswahl an Operatoren:**

*Erklären, Skizzieren, Nennen, Begründen, Beschreiben, Diskutieren*

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung/Handlung der Schüler
	Einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Ursachen.
	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen.
	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen.
	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben.

Nachdem in diesem Abschnitt der Aufbau des schriftlichen Diagnoseinstruments ausführlich beschrieben wurde, soll im folgenden Abschnitt nun der Einsatz dieser Erhebungsmethode in der hier vorliegenden Studie dargestellt werden.

#### 4.3.2.4. Einsatz des Diagnosebogens

Das schriftliche Diagnoseinstrument wurde genau wie das Interview sowohl vor als auch nach dem Absolvieren des Schulpraktikums durch die Probanden bearbeitet. Die Studierenden erhielten weder beim Prä- noch beim Post-Einsatz eine zeitliche Vorgabe für das Ausfüllen des Diagnosebogens, um den Prüfungscharakter der Erhebungssituation zu reduzieren. Neben dieser Gemeinsamkeit der beiden Erhebungssituationen gab es aber auch einige Unterschiede bezüglich der Organisation und des Ablaufs im Prä- und Post-Einsatz. Aufgrund dieser Unterschiede werden beide Erhebungszeitpunkte im Folgenden separat voneinander vorgestellt und die Auswahl der jeweiligen Vorgehensweise begründet.

Der Prä-Einsatz des Diagnoseinstruments erfolgte am letzten Termin des Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum gemeinsam für alle Probanden, da alle Studierenden die gleichen Eingangsvoraussetzungen für das Ausfüllen der Diagnosebögen haben sollten. Alternativ hätten die Studierenden den Diagnosebogen auch während ihres Interviewtermins ausfüllen können. Jedoch hätte ein derartiger Einsatz des Instruments einen wesentlichen Nachteil mit sich gebracht. Denn zwischen den Studierenden mit früheren

Interviewterminen und den Studierenden mit späteren Interviewterminen hätte ein Austausch bezüglich der abgefragten Themen im Diagnosebogen stattfinden können. Dadurch hätten die Studierenden mit einem späteren Interviewtermin die Möglichkeit gehabt sich im Vorfeld noch einmal mit den Themen des Diagnosebogens vertraut zu machen. Der Prä-Einsatz des Diagnoseinstruments lief in drei Schritten ab. Zunächst füllten die Studierenden einen Kurzfragebogen (siehe Anhang A8) aus, in dem bestimmte soziodemographische Daten der Studierenden erfasst wurden (Riese & Reinhold, 2014). Zu diesen soziodemographischen Daten zählten z.B. das studierte Zweifach, der Studiengang und die Vorerfahrungen der Studierenden hinsichtlich Schulpraktika und dem Unterrichten im Fach Chemie. Eine genaue Auflistung der erhobenen soziodemographischen Daten befindet sich in Kapitel 4.4. in Tabelle 10.

Diese Daten wurden erhoben, um gewisse Erklärungs- und Interpretationshilfen für die Aussagen der Studierenden in den Interviews zu erhalten. Nachdem der Kurzfragebogen zu den soziodemographischen Daten von den Probanden ausgefüllt worden war, wurde den Studierenden als nächstes der erste Teil des Diagnosebogens mit den offenen Aufgabenformaten ausgehändigt. Sobald die Studierenden diesen Teil fertig bearbeitet hatten, wurde dieser Teil wieder eingesammelt und die Studierenden erhielten den zweiten Teil des Diagnosebogens mit den geschlossenen Aufgaben. Diese Reihenfolge wurde gewählt, damit die Studierenden bei der Bearbeitung der offenen Aufgaben nicht die Formulierungen der geschlossenen Aufgaben nutzen konnten, sondern nur ihre eigenen Formulierungen. Um ein Abschreiben der Studierenden untereinander zu verhindern, wurden im Prä-Einsatz jeweils zwei verschiedene Versionen des ersten und zweiten Diagnosebogenteils eingesetzt. Die Aufgaben in diesen Versionen unterschieden sich lediglich in der Reihenfolge der Antwortitems, nicht aber im Inhalt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten.

Der Post-Einsatz des Diagnoseinstruments erfolgte nicht gemeinsam, sondern einzeln bei den jeweiligen Post-Interviewterminen mit den Studierenden. Diese Entscheidung wurde getroffen, da der zeitliche Aufwand der Studierenden bezüglich der Teilnahme an dieser Studie nicht noch durch einen weiteren Termin zum gemeinsamen Ausfüllen des Diagnosebogens erhöht werden sollte. Beim Post-Interviewtermin wurde zuerst das Interview

geführt und im Anschluss daran wurden die Studierenden dazu aufgefordert, das Diagnoseinstrument erneut auszufüllen. Diese Reihenfolge wurde gewählt, um zu verhindern, dass die Studierenden für die Aussagen im Interview Passagen aus den Diagnosebögen nutzen, die sie selber aber vor dem Ausfüllen des Diagnosebogens gar nicht genutzt hätten. Des Weiteren wurde wie beim Prä-Einsatz des Diagnosebogens aus den oben bereits genannten Gründen auch beim Post-Einsatz zunächst der erste Diagnosebogenteil von den Studierenden ausgefüllt und dann wieder eingesammelt, bevor den Studierenden der zweite Teil des Diagnosebogens mit den geschlossenen Aufgaben zur Bearbeitung ausgehändigt wurde.

### **4.3.3. Protokollbögen**

Die Protokollbögen stellen das dritte Erhebungsinstrument innerhalb dieser Studie dar und werden in Folgenden detailliert beschrieben.

#### **4.3.3.1. Ziel der Protokollbögen**

Das Ziel der Protokollbögen ist es, einen Einblick in die Lerngelegenheiten bzw. Lernprozesse der Studierenden während des Schulpraktikums zu Experimenten im Chemieunterricht zu erhalten. Die Ergebnisse dieses Erhebungsinstruments können somit weitere Erklärungsansätze und Interpretationshilfen für etwaige Veränderungen auf den einzelnen Lernprozessebenen liefern.

#### **4.3.3.2. Entwicklung der Protokollbögen**

Um Lerngelegenheiten bzw. Lernprozesse von Studierenden im Schulpraktikum dokumentieren und diagnostizieren zu können, bieten sich grundsätzlich verschiedene Methoden an. In der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung spielt vor allem die Videodokumentation als Datenerhebungsmethode für Lernprozesse eine große Rolle (Schecker et al., 2014). Für diese Studie würde dies bedeuten, dass die Studierenden jeden von ihnen hospitierten und selbst geplanten und durchgeführten experimentellen Chemieunterricht videographieren müssten, da diese den zentralen Lernkontext für die Studierenden hinsichtlich der in dieser Studie untersuchten Lernprozesse bieten. Dies war jedoch ressourcentechnisch im Rahmen dieser Studie nicht umsetzbar. Deswegen musste eine Alternative zur Dokumentation der Lerngelegenheiten und Lernprozesse entwickelt werden (Schecker et al., 2014). Um eine möglichst objektive Dokumentation von Lerngelegenheiten der Studierenden zu erhalten, müsste jeder Studierende theoretisch während des gesamten Schulpraktikums von einer neutralen Person beobachtet werden, der die Lerngelegenheiten und -prozesse der Studierenden dokumentiert. Dies ist aus organisatorischen und ressourcentechnischen Gründen ebenfalls nicht möglich. Die einzige in dieser Studie umsetzbare Möglichkeit der Erfassung der Lerngelegenheiten und -prozesse der Studierenden im Schulpraktikum bestand darin, dass diese von den Studierenden während ihres Schulpraktikums selbst dokumentiert werden.

Nachdem diese Zugangsweise zu den Lerngelegenheiten der Studierenden ausgewählt wurde, musste ein konkretes Erhebungsinstrument entworfen werden. Bei der Entwicklung dieses Instruments wurden verschiedene Kriterien berücksichtigt. Zum einen sollte das Erhebungsinstrument die Lerngelegenheiten der Studierenden schriftlich fixieren. Zum anderen sollte die Dokumentation für die Studierenden mit einem möglichst geringem Zeit- und Arbeitsaufwand verbunden sein, damit die Studierenden möglichst alle ihre Lerngelegenheiten dokumentieren und in ihrem Praktikum möglichst wenig durch die Teilnahme an dieser Studie zusätzlich belastet werden. Außerdem sollte dadurch eine möglichst hohe Ausfüll- und Rücklaufquote des Erhebungsinstruments erreicht werden. Des Weiteren sollten mit dem Erhebungsinstrument nicht alle möglichen Lerngelegenheiten im Schulpraktikum der Studierenden erfasst werden, sondern nur die, die für die in dieser Arbeit untersuchten Lernprozesse, also für die Lernprozesse zum Experimentieren, relevant sein könnten. Deswegen wurden im Vorfeld mögliche Lerngelegenheiten der Studierenden zu Experimenten im Chemieunterricht antizipiert, die dann gezielt mit dem Erhebungsinstrument untersucht werden sollten. Zu den antizipierten Lerngelegenheiten zählen:

- Hospitation von experimentellen Chemiestunden;
- eigenständiges Planen und Durchführen von experimentellen Chemiestunden durch die Studierenden;
- Planungsgespräche mit der betreuenden Lehrkraft zu hospitierten und selbst gehaltenen experimentellen Chemiestunden;
- Reflexionsgespräche mit der betreuenden Lehrkraft zu hospitierten und selbst gehaltenen experimentellen Chemiestunden.

Zudem sollte das Erhebungsinstrument Informationen darüber liefern, wie die Studierenden bestimmte Lerngelegenheiten in Bezug auf ihren persönlichen Lernzuwachs bzw. Lernprozess einschätzen. Weiterhin sollten die Lernzuwächse der Studierenden im Erhebungsinstrument inhaltlich beschrieben werden sowie eventuelle Schlüsselerlebnisse im Lernprozess der Studierenden erfasst werden.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte wurde dann ein kurzer Frage- bzw. Protokollbogen zu den Lerngelegenheiten der Studierenden bezüglich des Experimentierens im Chemieunterricht entwickelt, dessen Aufbau im folgenden Kapitel näher beschrieben wird.

#### 4.3.3.3. Aufbau der Protokollbögen

Insgesamt gibt es zwei verschiedene Formen des Protokollbogens. Ein Protokollbogen erfasst die *Lerngelegenheiten beim Hospitieren von experimentellen Chemieunterrichtsstunden* und der andere Protokollbogen ermittelt die *Lerngelegenheiten bei von den Studierenden eigenständig geplanten und durchgeführten experimentellen Chemiestunden*. Der Aufbau der beiden Protokollbögen sowie die in den Bögen verwendeten Fragestellungen ähneln sich allerdings sehr. In beiden Bögen sollten die Studierenden jeweils Angaben zum Datum, der Klassenstufe und den thematischen Schwerpunkten der entweder hospitierten oder selbst gehaltenen Unterrichtsstunde machen. Des Weiteren weisen beide Formen der Protokollbögen folgenden Grundkatalog an Fragen auf. In Klammern hinter den einzelnen Fragestellungen ist jeweils angegeben, ob es sich bei der Frage um eine Frage mit offenem, halboffenem oder geschlossenem Antwortformat handelt. Des Weiteren sind bei den Fragen mit geschlossenem und halboffenem Antwortformaten jeweils die Antwortitems mit angegeben.

1. Haben Sie vor der Durchführung der Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, in der die Planung der Stunde besprochen wurde? (geschlossen)
  - ja  nein
  
2. Haben Sie nach der Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, um die Stunde gemeinsam zu reflektieren? (geschlossen)
  - ja  nein
  - Falls ja, was wurde in diesem Reflexionsgespräch besprochen? (offen)
  - Wie wertvoll würden Sie dieses Reflexionsgespräch für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum einschätzen? (geschlossen)
    - sehr wertvoll  wertvoll  wenig wertvoll  nicht wertvoll
  - Falls kein Reflexionsgespräch stattfand: Hätten Sie sich eins gewünscht? (geschlossen)
    - ja  nein
  
3. Wie hoch würden Sie ihren persönlichen Lernzuwachs durch die Stunde einschätzen? (geschlossen)
  - sehr hoch  hoch  gering  sehr gering
  - Begründen Sie bitte kurz, warum Sie ihren Lernzuwachs derartig einschätzen: (offen)
  
4. Gab es bei der Stunde etwas, was Sie als Schlüsselerlebnis für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum bezeichnen würden? (geschlossen)
  - ja  nein
  - Falls ja, beschreiben Sie bitte kurz, welches Schlüsselerlebnis das war und warum dies für Ihre Lernprozesse im Praktikum von Bedeutung war. (offen)
  
5. Bitte beantworten Sie folgende Fragen zum durchgeführten Experiment in der Unterrichtsstunde.
  - Welches Experiment wurde in der Stunde durchgeführt? (offen)
  - Durchführung des Experiments als ... (halboffen)
    - Schüler-experiment  Lehrer-Demonstrations-experiment  Andere: \_\_\_\_\_
  - Die Anleitung für das Experiment wurde den SuS ... (halboffen)
    - vorgegeben  teilweise vorgegeben  nicht vorgegeben, sondern \_\_\_\_\_
  - Wie wurde das Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu? (offen)
  
6. Falls in der Unterrichtsstunde ein weiteres Experiment durchgeführt wurde, füllen Sie bitte den folgenden Kasten für das zweite Experiment aus.
  - Welches zweite Experiment wurde in der Stunde durchgeführt? (offen)
  - Durchführung des zweiten Experiments als ... (halboffen)
    - Schüler-experiment  Lehrer-Demonstrations-experiment  Andere: \_\_\_\_\_
  - Die Anleitung für das zweite Experiment wurde den SuS ... (halboffen)
    - vorgegeben  teilweise vorgegeben  nicht vorgegeben, sondern \_\_\_\_\_
  - Wie wurde das zweite Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu? (offen)
  
7. Haben Sie weitere Anmerkungen zu der Stunde und wenn ja, welche? (offen)

Die oben aufgelisteten Fragen sind in den beiden Protokollbögen minimal in der Formulierung angepasst worden, um jeweils zu verdeutlichen, ob der Protokollbogen sich auf eine hospitierte oder auch eine selbst gehaltenen Chemiestunde bezieht (siehe Anhang A9 und A10). Neben diesem gemeinsamen Fragenkatalog weisen die beiden Formen der Protokollbögen aber auch kleine Unterschiede auf. Die Besonderheiten der beiden Protokollbögen werden im Folgenden kurz beschrieben.

Im Protokollbogen bezüglich der Hospitation von experimentellen Chemiestunden befindet sich neben den zuvor genannten Fragen auch noch eine Frage bezüglich der Rolle der Studierenden innerhalb der hospitierten Stunde. Die Frage dazu lautete wie folgt:

- Haben Sie in der Stunde nur beobachtet oder haben Sie sich noch anderweitig in der Stunde beteiligt (z.B. Rumgehen in Gruppenarbeitsphasen oder Beantworten von Schülerfragen in Arbeitsphasen, etc.)? (halboffen)

Bei dieser Frage wurde ein halboffenes Antwortformat genutzt, bei dem die Studierenden entweder ankreuzen konnten, ob sie in der hospitierten Stunde nur hospitiert haben oder auch anderweitig an der hospitierten Stunde beteiligt waren. Falls sie sich anderweitig beteiligt hatten, konnten sie frei formulieren, wie diese Beteiligung aussah.

Im Protokollbogen für selbst geplante und durchgeführte experimentelle Chemiestunden befinden sich neben dem Grundkatalog an Fragen keine weiteren Fragestellungen. Allerdings sollen die Studierenden in diesem Protokollbogen zusätzlich angeben, welche(s) Lernziel(e) sie für die SchülerInnen geplant haben.

#### 4.3.3.4. Einsatz der Protokollbögen

Die Protokollbögen wurden den Probanden beim ersten Interviewtermin nach der Durchführung des Interviews in schriftlicher Form übergeben. Jeder Studierende erhielt einen Ordner, in dem eine ausreichende Anzahl an Protokollbögen für die Hospitation von experimentellen Chemiestunden und für von den Studierenden selbst geplante und durchgeführte experimentelle Chemiestunden vorhanden war. Zusätzlich zu den Protokollbögen befand sich in diesem Ordner auch ein ausgefüllter Beispielprotokollbogen, damit die Studierenden einen Anhaltspunkt dafür hatten, wie bzw. in welchem Umfang sie die Protokollbögen ausfüllen sollen (siehe Anhang A12). Ebenfalls zusätzlich zu den

Protokollbögen enthielt der Ordner noch ein Deckblatt, auf dem die Studierenden denselben Anonymisierungscode wie auf dem Diagnosebogen angeben sollten, sowie eine Aufgabenübersicht, in der genau beschrieben wurde, wie und wofür sie die Protokollbögen ausfüllen sollen. Außerdem sollten die Studierenden auf dem Zettel mit der Aufgabenübersicht eine Strichliste führen, wie viele Lerngelegenheiten sie überhaupt im Fach Chemie (auch ohne Einsatz eines Experiments im Unterricht) erhalten haben. Der genaue Wortlaut der Aufgaben in dieser Übersicht sowie das Deckblatt und der Beispielprotokollbogen befinden sich in Anhang A11 und A 12.

Nachdem den Studierenden der Ordner ausgehändigt wurde, erhielten diese noch eine kleine Erklärung zu den einzelnen eben aufgezählten Bestandteilen des Ordners. Nach dieser Erklärung konnten die Studierenden noch offengebliebene Fragen zu diesem Ordner stellen. Sobald alle Fragen der Studierenden geklärt waren, durften die Studierenden den Ordner mit nach Hause nehmen, um ihre Lerngelegenheiten im Schulpraktikum protokollieren zu können. Im Anschluss an das Schulpraktikum gaben die Studierenden den Ordner mit den ausgefüllten Protokollbögen beim Post-Interview zurück.

#### **4.3.4. Zusammenwirken der Forschungsinstrumente**

Aus den vorangegangenen Kapiteln wird deutlich, dass die drei verschiedenen Forschungsinstrumente zu unterschiedlichen Zeitpunkten der Studie bzw. im Lernprozess der Studierenden eingesetzt wurden. Die folgende Graphik in Abbildung 12 verdeutlicht den zeitlichen Ablauf:

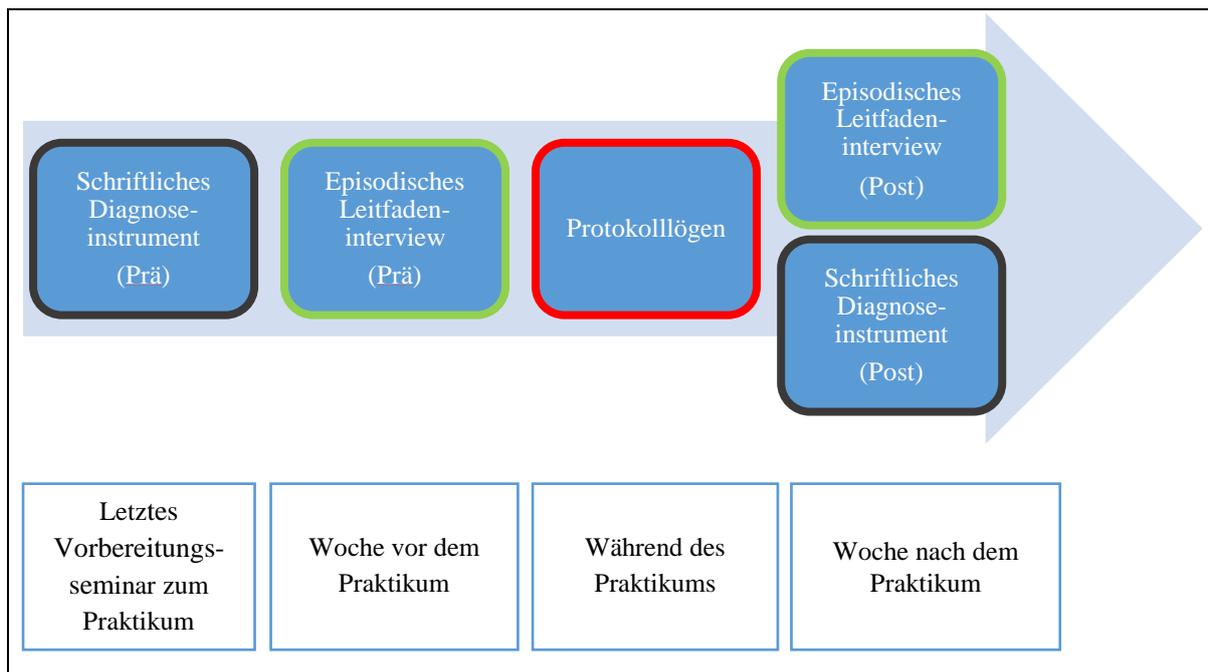


Abbildung 12: Übersicht über Einsatzzeitpunkte der unterschiedlichen Erhebungsmethoden

Wie bereits in Kapitel 4.2. beschrieben, sollen die Daten aus den verschiedenen Forschungsmethoden trianguliert werden, um so ein detailliertes und umfangreiches Gesamtbild der Lernprozesse der Studierenden zu erhalten. In den Kapiteln 4.3.1., 4.3.2. und 4.3.3. wurden zudem für jedes einzelne Forschungsinstrument dargestellt, welche Aspekte der Lernprozesse der Studierenden mit dem jeweiligen Instrument untersucht werden sollen. In diesem Kapitel wird nun noch einmal zusammenfassend dargestellt, wie die Forschungsinstrumente bzw. deren Ergebnisse zur Untersuchung der Lernprozesse beitragen und wie die Ergebnisse aus den verschiedenen Methoden miteinander in Beziehung gesetzt werden sollen.

In der folgenden Graphik (siehe Abb. 13) des Forschungsrahmens dieser Arbeit ist dargestellt, welches Forschungsinstrument Daten zur Untersuchung welcher Lernprozessebene liefert.

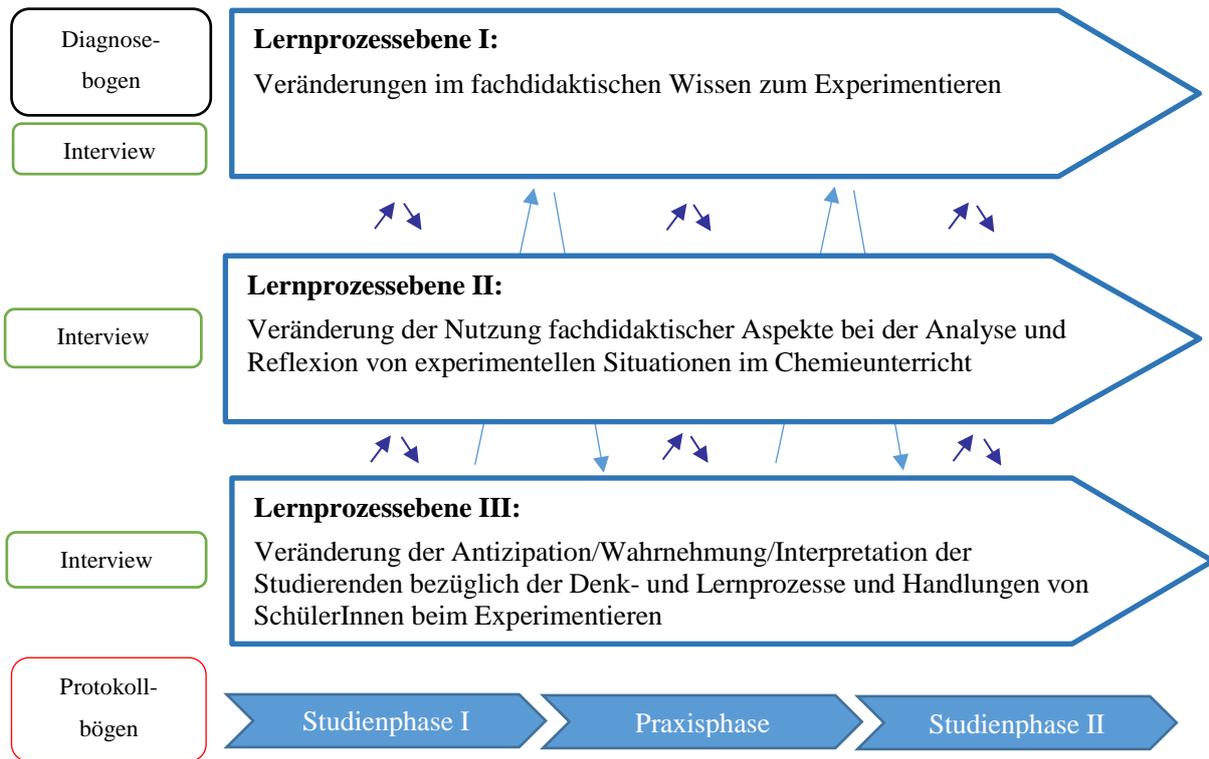


Abbildung 13: Zuordnung der einzelnen Forschungsinstrumente zu den Lernprozessebenen von LÜP

Aus dieser Graphik wird ersichtlich, dass mit Hilfe der Diagnosebögen nur Lernprozesse auf Ebene eins untersucht werden. Die Daten aus dem Interview können hingegen Aufschluss über Lernprozesse der Studierenden auf allen drei Ebenen liefern. Die Daten aus den Protokollbögen liefern keine Auskunft über Lernprozesse auf den verschiedenen Ebenen, sondern ermöglichen einen Einblick in die Lerngelegenheiten der Studierenden während des Schulpraktikums, die als Erklärungsansätze für die Lernprozesse der Studierenden auf den einzelnen Ebenen herangezogen werden können.

Durch in Beziehung setzen der Daten bzw. Ergebnisse aus diesen drei Forschungsinstrumenten können aber auch die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen bzw. den Lerngelegenheiten im Schulpraktikum und den jeweiligen Prozessebenen näher untersucht werden. Das Triangulationskonzept der Daten und die daraus ableitbaren Erkenntnisse werden in Kapitel 5 ausführlich beschrieben.

## 4.4. Beschreibung der Stichprobe

Die Auswahl der Probanden dieser Studie erfolgte nach dem Prinzip des *theoretical sampling*. Dies bedeutet, dass die Probanden dieser Studie dahingehend ausgewählt wurden, dass sie durch ihre Teilnahme an der Studie einen möglichst großen Aufschluss über die in dieser Arbeit untersuchten Forschungsfragen liefern können (Flick, 2014). Aufgrund dessen wurden nur Probanden für diese Studie ausgewählt, die ein fachspezifisches Schulpraktikum im Fach Chemie während ihres Lehramtsstudiums absolvieren. Denn nur bei dieser Personengruppe war gewährleistet, dass sie in ihrem Schulpraktikum auch konkrete Lerngelegenheiten bezüglich des Experimentierens im Chemieunterricht erhalten. Da Chemielehramtsstudierende an der Universität Oldenburg nur im Master of Education die Chance haben, ein fachspezifisches Schulpraktikum im Fach Chemie zu absolvieren, wurden also nur Studierende im Master of Education für die Teilnahme an dieser Studie ausgewählt. Eine Ausnahme bildet Student 8, da dieser dieses Schulpraktikum bereits im Bachelor vorgezogen absolvierte.

Der Zugang zu diesen Studierenden, also dem Untersuchungsfeld, erfolgte über die passive Teilnahme der Verfasserin dieser Arbeit an dem Vorbereitungsseminar zum chemiefachbezogenen Schulpraktikum im Master of Education, das alle Probanden dieser Studie gemeinsam belegten. Nach einigen Wochen der passiven Teilnahme erklärte die Verfasserin dieser Arbeit den acht Studierenden in diesem Seminar den Grund ihrer Anwesenheit und lud die Studierenden zu einem Informationstreffen ein, das zur Gewinnung möglichst vieler Studierender als Studienteilnehmer beitragen sollte. Alle acht Studierenden aus dem Begleitseminar nahmen an diesem Informationstreffen teil. Dort erhielten sie zunächst Informationen zu folgenden Aspekten, die sie zur Teilnahme an dieser Studie bewegen sollten:

- Kurzer theoretischer Hintergrund der Studie
  - Untersuchungsschwerpunkt: Lernprozesse von Studierenden in Schulpraktika
  - Forschungsdesiderat: Beweis der Lernwirksamkeit dieser Praktika bisher noch nicht erbracht.

- Ziel der Studie: Untersuchung der Lernprozesse, um daraus Rückschlüsse für die Lehrerbildung zu ziehen und so die Lehre besser an die Bedürfnisse der Studierenden anzupassen.
- (Persönlicher) Nutzen für die Studierenden durch die Teilnahme an der Studie
  - Sie können durch Teilnahme an der Studie einen Beitrag zu Verbesserung und zur Anpassung der Lehrerbildung an die Bedürfnisse der Studierenden leisten.
- Rahmen der Studie
  - Kurzes Vorstellen der drei verschiedenen Forschungsmethoden.
  - Vorstellen des ungefähren Zeit- und Arbeitsaufwands der Studierenden bei der Teilnahme an der Studie.
- Teilnahmebedingungen
  - Die Teilnahme ist freiwillig.
  - Die Teilnahme wird in Form eines gewissen Geldbetrages vergütet.
  - Die Daten aus der Studie werden anonym behandelt.
- Rolle der Verfasserin dieser Arbeit: Keine Prüferin, sondern eine Art Lernbegleiterin/Lernbeobachterin.

Nachdem diese Aspekte vorgestellt bzw. erklärt wurden, konnten die Studierenden sich entscheiden, ob sie an der Studie teilnehmen wollen oder nicht. Alle Studierenden stimmten einer Teilnahme zu und vereinbarten im Anschluss an das Informationstreffen einen Termin für die Durchführung des Prä-Interviews.

Somit ergab sich eine Probandengruppe von acht Chemielehramtsstudierenden, die als Untersuchungseinheit für diese Fallstudie dienen. Zur näheren Beschreibung der einzelnen Probanden der Studie wurden in der folgenden Tabelle 10 einige für diese Studie relevanten Eigenschaften der einzelnen Probanden gegenübergestellt.

Tabelle 10: Übersicht über demographische Daten der einzelnen Probanden

	Student 1	Student 2	Student 3	Student 4	Student 5	Student 6	Student 7	Student 8
<b>Naturwissenschaftliches Zweifach/Drittfach</b>	nein	nein	ja	ja	nein	nein	nein	nein
<b>Bachelor/Master</b>	Master	Master	Master	Master	Master	Master	Master	Bachelor
<b>Schulform</b>	Gym	Gym	Gym	HR	HR	HR	HR	HR
<b>Anderes Studium/Ausbildung</b>	nein	nein	ja	nein	ja	nein	ja	ja
<b>Modul „Experimentelle Schulchemie“ bereits belegt?</b>	ja	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja
<b>Zeitpunkt der Prüfungsleistung zum Modul „Experimentelle Schulchemie“</b>	Während dem Praktikum	Nach dem Praktikum	Vor einem Jahr	Während dem Praktikum	Während dem Praktikum	Modul noch nicht belegt	Während dem Praktikum	Vor einem Jahr
<b>Tutor experimentelle Veranstaltung</b>	nein	nein	nein	ja	nein	nein	nein	nein
<b>ASP absolviert</b>	ja	ja	nein	ja	ja	ja	ja	nein
<b>Anderes Schulpraktikum</b>	nein	ja	nein	ja	nein	nein	nein	nein
<b>Unterrichtserfahrung Chemie</b>	ja	ja	ja	ja	nein	ja	ja	nein

Aus der Tabelle 10 ist ersichtlich, dass die einzige Gemeinsamkeit der Teilnehmer an dieser Studie darin besteht, dass sie ein Schulpraktikum im Fach Chemie absolvieren. In ihren individuellen Voraussetzungen unterscheiden sie sich zum Teil genauso wie in der Länge des von ihnen absolvierten Schulpraktikums. Diese Unterschiede sind zum Teil dadurch begründet, dass die Studierenden in unterschiedlichen Studiengängen studieren. Die ersten drei Probanden studieren im Master of Education für das Lehramt an Gymnasien. Aufgrund dessen absolvieren sie nur ein siebenwöchiges Schulpraktikum, das Fachpraktikum. Die anderen Studierenden studieren im Master of Education bzw. im Falle von Student 8 im Bachelor für das Lehramt an Haupt- und Realschulen, die im Rahmen des GHR 300-Studiengangs ein 18-wöchigen Praxisblock absolvieren. Trotz dieser Unterschiede werden alle acht Studierenden als eine Untersuchungseinheit für die Fallstudie angesehen, da sie alle die Möglichkeit erhalten, Lernprozesse hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht in einer Praxisphase zu sammeln. An dieser Stelle sei daraufhin gewiesen, dass es in dieser Studie nicht darum geht, die Unterschiede von Lernprozessen in Abhängigkeit der Dauer des Praktikums zu untersuchen, sondern lediglich allgemein Lernprozesse in Schulpraktika zu erfassen.

## 4.5. Vorgehen bei der Datenverarbeitung

In diesem Kapitel wird zur Verfahrensdokumentation die Datenverarbeitung der Daten aus den unterschiedlichen Erhebungsmethoden dieser Studie beschrieben.

### 4.5.1. Datenverarbeitung Interview

Für die Datenverarbeitung der 16 Interviews (8 Prä-Interviews, 8 Post-Interviews) wurden die mit Hilfe eines Tonbandgeräts aufgezeichneten Daten transkribiert (siehe Anhang D1). Für die Transkription wurden folgende Transkriptionsregeln genutzt (in Anlehnung an Kuckartz, 2010):

1. Es wurde wörtlich transkribiert. Vorhandene Dialekte wurden ins Hochdeutsche übersetzt.
2. Wortverschleifungen wurden nicht transkribiert, sondern an das Schriftdeutsch angepasst.
3. Auch wenn die Satzform syntaktische Fehler beinhaltete, wurde diese beibehalten.
4. Wort- und Satzabbrüche sowie Stottern wurden geglättet bzw. ausgelassen. Wortdoppelungen wurden nur erfasst, wenn sie als Stilmittel zur Betonung genutzt wurden. Halbsätze, denen nur die Vollendung fehlt, wurden allerdings erfasst und mit einem Abbruchkennzeichen / gekennzeichnet.
5. Die Interpunktion wurde zu Gunsten der Lesbarkeit geglättet. Damit ist gemeint, dass bei kurzem Senken der Stimme oder uneindeutiger Betonung eher ein Punkt als ein Komma gesetzt wurde.
6. Pausen wurden durch drei Auslassungspunkte in Klammern (...) markiert.
7. Verständnissignale des gerade nicht Sprechenden wie „mhm, aha, ja, genau, ähm“ etc. wurden nicht transkribiert. Ausnahme: Eine Antwort besteht nur aus „mhm“ ohne jegliche weitere Ausführung. Dies wurde als „mhm (bejahend)“ oder „mhm (verneinend)“ erfasst, je nach Interpretation.
8. Besonders betonte Wörter wurden großgeschrieben.
9. Jeder Sprecherbeitrag erhielt eigene Absätze. Auch kurze Einwürfe wurden in einem einzelnen Absatz transkribiert.

10. Emotionale nonverbale Äußerungen der befragten Person und des Interviewers (z.B. lachen oder seufzen), die die Aussage unterstützen oder verdeutlichen, wurden in Klammern notiert.
11. Unverständliche Wörter wurden mit (unv.) gekennzeichnet.
12. Die Aussagen/Absätze des Interviewers wurden mit einem „I“ und die der befragten Studenten mit einem „S“ gekennzeichnet.

#### **4.5.2. Datenverarbeitung Diagnosebogen**

Die Daten aus den beiden Teilen des Diagnosebogens wurden unterschiedlich verarbeitet. Die Daten aus dem ersten Diagnosebogenteil, der die offenen Aufgabenformate enthielt, wurden durch Transkription digitalisiert (siehe Anhang D2). Bei der Transkription wurden folgende Regeln beachtet (in Anlehnung an Kuckartz, 2010).

1. Es wurde wörtlich transkribiert.
2. Wortverschleifungen wurden nicht transkribiert, sondern an das Schriftdeutsch angepasst.
3. Auch wenn die Satzform syntaktische Fehler beinhaltete, wurden diese beibehalten.

Die Daten aus dem zweiten Diagnosebogenteil mit den geschlossenen Aufgabenformaten wurden in SPSS eingegeben (siehe Anhang D2).

Insgesamt wurden Daten aus 16 Diagnosebögen verarbeitet (8 Diagnosebögen vor dem Praktikum und 8 Diagnosebögen nach dem Praktikum).

#### **4.5.3. Datenverarbeitung Protokollbögen**

Bei der Datenverarbeitung der Protokollbögen wurde wie bei der Datenverarbeitung des Diagnosebogens vorgegangen. Die Daten der geschlossenen Fragen wurden in SPSS eingegeben und die Daten der offenen Fragen wurden nach den in Kapitel 4.5.2. beschriebenen Regeln transkribiert (siehe Anhang D3). Insgesamt wurden Daten aus 163 Protokollbögen verarbeitet.

## **4.6. Vorgehen bei der Datenauswertung**

In diesem Kapitel wird für jedes einzelne Erhebungsinstrument vorgestellt, wie die damit erhobenen Daten ausgewertet wurden.

### **4.6.1. Datenauswertung der Interviews**

Das Ziel der Auswertung der Interviews war es, die Veränderungen bzw. Lernprozesse der Studierenden auf den einzelnen Lernprozessebenen darzustellen und Selbstauskünfte der Studierenden über ihr Lernen im Schulpraktikum zu erhalten. Somit bestand die Richtung der Analyse der Auswertung darin, den kognitiven Hintergrund, im Speziellen den Wissenshintergrund und die Einstellungen und Erwartungen der interviewten Studierenden in Hinblick auf bestimmte Wissensbereiche bzw. Erfahrungen des Studierenden zu untersuchen (Mayring, 2015).

Zur Auswertung des Interviewmaterials wurde die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse ausgewählt, mit deren Hilfe bestimmte Themen und Inhalte aus dem Datenmaterial herausgefiltert, strukturiert und zusammengefasst werden (Mayring, 2015) und für die sowohl die induktive als auch deduktive Kategorienbildung genutzt wird (Kuckartz, 2016). Die inhaltlich strukturierende Analyse erfolgte in elf Schritten, die im Ablaufmodell in Abbildung 14 dargestellt sind. Die Entwicklung dieses Ablaufmodells erfolgte in Orientierung an zwei Ablaufmodelle der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse von Kuckartz (2016) und Mayring (2015). Der erste Schritt der Analyse bestand darin, die Leitfragen für die Auswertung, die mit Hilfe des Interviewmaterials beantwortet werden sollten, zu formulieren. Die Formulierung dieser Leitfragen wurde an die übergeordneten Forschungsfragen dieser Arbeit (siehe Kapitel 4.1.) angelehnt (Mayring, 2015). Insgesamt ergaben sich folgende vier Leitfragen, die mit Hilfe der Prä- und Postinterviews beantwortet werden sollten.

**Leitfrage 1:** Inwiefern verändert sich das fachdidaktische Wissen der Studierenden hinsichtlich der folgenden Aspekte des Experimentierens im Chemieunterricht durch das Praktikum?

- Formen von Experimenten
- Funktionen von Experimenten
- Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung bzw. Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung
- Schülervorstellungen zum und Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren
- Vielfalt von Experimenten zum Thema Teilchenmodell

**Leitfrage 2:** Inwiefern verändert sich die Nutzung von verschiedenen Aspekten beim Analysieren, Begründen und Reflektieren experimenteller Chemieunterrichtssituationen?

**Leitfrage 3:** Inwiefern verändert sich die Wahrnehmung, Interpretation und Antizipation von Denk- und Lernprozessen sowie Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren?

**Leitfrage 4:** Inwiefern verändert sich die Verknüpfung von Inhalten der unterschiedlichen Ebenen beim Analysieren und Begründen von experimentellen Chemieunterrichtssituationen?

**Leitfrage 5:** Welche Aussagen finden sich in den Interviews zum Schulpraktikum als Lernort und dort stattfindende Lernprozesse, die die Studierenden selbst nennen?

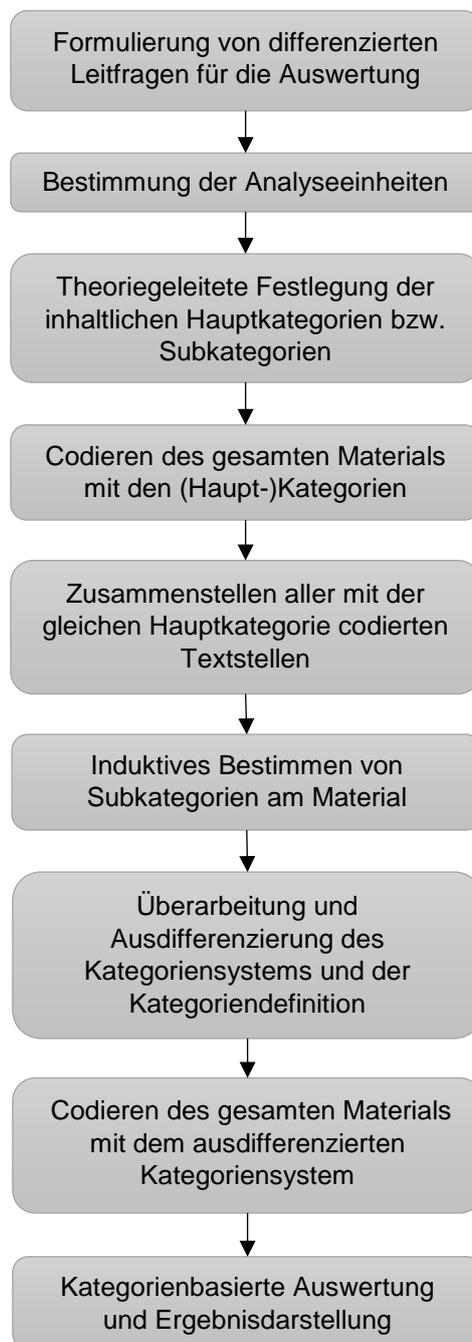


Abbildung 14: Ablaufmodell zur Datenauswertung der Interviews (in Anlehnung an Kuckartz (2016) und Mayring (2015))

In zweiten Schritt der Auswertung wurden die Analyseeinheiten festgelegt (Mayring, 2015) (siehe Abb. 14). Als Kodiereinheit, also den kleinsten Materialbestandteil, der ausgewertet werden darf, bzw. der kleinste Textteil, der unter eine Kategorie fallen kann, wurden einzelne Wörter gewählt. Diese Kodiereinheit wurde gewählt, da zum Beispiel die Nennung

„Schülerdemonstrationsexperiment“ in einem Interview eine Form eines Experiments darstellt und deswegen dieses einzelne Wort eindeutig einer Kategorie zugeordnet werden kann. Als Kontexteinheit, also der maximale Textbestandteil, der unter eine Kategorie fallen kann, wurden Sinneinheiten gewählt, die sich über mehrere Sätze nicht aber über mehrere Absätze im Interview erstrecken können. Als letztes wurde noch die Auswertungseinheit bestimmt, die angibt, welche Textteile jeweils ausgewertet werden, um die einzelnen Leitfragen zu beantworten. Zur Auswertung bzw. Beantwortung der ersten vier Leitfragen wurde das komplette Interviewmaterial als Auswertungseinheit genutzt. Für die Auswertung der Interviewdaten in Bezug auf Leitfrage fünf wurden jedoch nur die Fragen 13 bis 17 (siehe Kapitel 4.3.1.3.) als Auswertungseinheit herangezogen, da nur diese einen Hinweis auf die Beantwortung der Leitfrage fünf liefern.

Nachdem die Analyseeinheiten festgelegt wurden, erfolgte eine theorie- und leitfragengeleitete Bildung von inhaltlichen Hauptkategorien sowie in einzelnen Fällen bereits auch schon die Bildung inhaltlicher Subkategorien (Kuckartz, 2016; Mayring, 2015) (siehe Abb. 14).

Mit Hilfe dieser Haupt- bzw. Subkategorien erfolgte dann der erste Kodierprozess, bei dem das gesamte Textmaterial Zeile für Zeile vom Beginn bis zum Ende durchgegangen wurde und einzelne Textteile den bereits vorhandenen Kategorien zugewiesen wurden (Kuckartz, 2016) (siehe Abb. 14). Alle Textstellen, die für die Forschungsfragen dieser Studie und somit für die Leitfragen der Auswertung nicht relevant waren, wurden nicht codiert. Ein Textabschnitt enthielt, wie bei thematischen Codierungen häufig der Fall (Kuckartz, 2016), zum Teil Themen oder Inhalte, die mehreren Kategorien zuzuordnen waren, sodass eine Codierung eines Abschnitts mit mehreren Kategorien möglich war.

Im Anschluss an den ersten Kodierprozess wurden zur weiteren Ausdifferenzierung des Kategoriensystems alle zur gleichen Kategorie codierten Textstellen in einer Liste zusammengestellt und aus diesen induktiv Subkategorien entwickelt. Die induktive Kategorienbildung erfolgte durch ordnen und systematisieren der in der Liste zusammengestellten Textstellen und anschließendem Identifizieren und Benennen geeigneter Subkategorien. In manchen Fällen wurden die aus der Liste identifizierten Subkategorien auch noch zu abstrakteren und übergeordneten Subkategorien zusammengefasst. Für jede

induktiv abgeleitete Subkategorie wurde eine Definition formuliert und zur Illustration der Definition einige Beispiele aus dem Datenmaterial angefügt. Alle Haupt- und Subkategorien sind im Kodiermanual für die Interviews in Anhang D4 aufgelistet und beschrieben (Kuckartz, 2016).

In einem zweiten Kodierprozess wurde dann das komplette Datenmaterial erneut mit Hilfe des ausdifferenzierten Kategoriensystems codiert (Kuckartz, 2016).

Im Anschluss an den letzten Kodierprozess erfolgte eine kategorienbasierte Auswertung und Ergebnisdarstellung (Kuckartz, 2016). Dazu wurden die Häufigkeiten der genannten (Haupt-) Kategorien aus den Prä-Interviews den Häufigkeiten der Kategorien aus dem Post-Interview in Tabellen gegenübergestellt, um eventuelle Veränderungen durch das Praktikum aufzeigen zu können. Die Ergebnisdarstellung bzw. kategorienbasierte Auswertung in Tabellenform erfolgte für jeden Fall einzeln zu den jeweiligen Leitfragen. Um die Veränderungen durch das Praktikum in den komplexen Tabellen schneller sichtbar zu machen bzw. zu verdeutlichen, wurden zusätzlich zu den Häufigkeiten die Veränderungen zu den einzelnen Kategorien mit Hilfe eines dreistufigen Systems dargestellt. Mit einem „+“ wurde eine deutliche Zunahme der Häufigkeit einer Kategorie im Prä-Post-Vergleich gekennzeichnet und mit einem „-“ die deutliche Abnahme der Häufigkeit einer Kategorie. Mit einem „=“ wurde das Gleichbleiben bzw. nur geringe Veränderungen der Häufigkeit einer Kategorie gekennzeichnet. Im Anhang A 13 befindet sich eine detaillierte Aufführung der Kriterien, ab wann eine Veränderung der Häufigkeit bei den jeweiligen Kategorien als Zunahme, Abnahme oder Gleichbleiben bewertet wurde. Nach dieser einzelfallbezogenen Auswertung (siehe Kapitel 5.1.) erfolgte eine fallvergleichende bzw. fallübergreifende Auswertung des Datenmaterials anhand der Leitfragen (siehe Kapitel 5.2.). Auch bei dieser fallvergleichenden Auswertung wurden die Veränderungen der Studierenden mit Hilfe der in Anhang A13 befindlichen Tabelle eingeschätzt.

#### **4.6.2. Datenauswertung der Diagnosebögen**

Das Ziel der Auswertung der Diagnosebögen lag darin, das für das Verstehen der Interviews notwendige fachliche und fachdidaktische Hintergrundwissen der Studierenden zu ermitteln, um dies als Erklärungsansatz für gewisse Aussagen in den Interviews nutzen zu können. Somit war es von Bedeutung, das Wissen der Studierenden einzuschätzen bzw. zu bewerten, was mit Hilfe der evaluativen qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) möglich war. Diese Auswertungsmethode ist an die skalierende Strukturierung von Mayring (2015) angelehnt.

Der Ablauf der Analyse der Antworten im ersten Diagnosebogenteil folgte dem in Abbildung 15 dargestellten Verlaufsschema. Zunächst wurden die Bewertungskategorien für jede Frage im ersten Diagnosebogenteil festgelegt (Kuckartz, 2016). Jede Frage diene, wie bereits in Kapitel 4.3.3.3. vorgestellt, dazu einen bestimmten Wissensbereich der Studierenden in der Anwendung von schulnahen Kontexten zu bewerten. Die für jede Frage formulierten Bewertungskategorien sowie die Definitionen der einzelnen Ausprägungen ebenjener befinden sich im Codiermanual für die Diagnosebögen in Anhang D4.

Im Anschluss daran wurden die für die jeweiligen Bewertungskategorien relevanten Textstellen aus den Antworten der Studierenden zu den einzelnen Fragen im Diagnosebogen codiert (Kuckartz, 2016).

Im nächsten Schritt wurden alle codierten Segmente für jede Bewertungskategorie fallbezogen zusammengestellt (Kuckartz, 2016) und anschließend für jeden Fall mit Hilfe eines übergeordneten Bewertungssystems (Punktesystem) (siehe Codiermanual in Anhang D4) die Gesamtfähigkeiten des Studierenden im Bereich der Anwendung des Wissens in schulnahen Kontexten ermittelt und prozentual angegeben, wie hoch die Fähigkeiten des jeweiligen Studierenden in diesem Bereich sind.

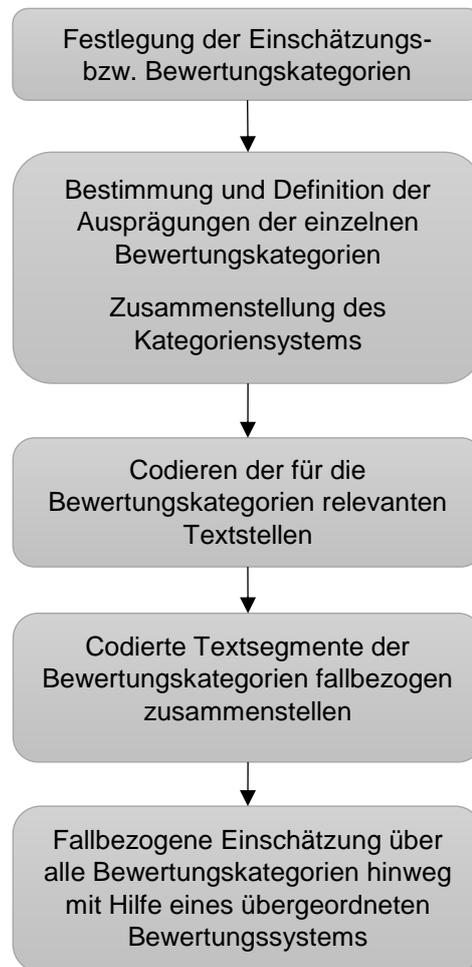


Abbildung 15: Ablaufmodell der Datenauswertung der Diagnosebögen (in Anlehnung an Kuckartz, 2016, S. 126)

Der zweite Diagnosebogenteil enthielt, wie in Kapitel 4.3.2.3. beschrieben, nur geschlossene Aufgaben, mit deren Hilfe das für das Verstehen der Videoszenen notwendige Hintergrundwissen ermittelt wurde. Bei der Auswertung dieses Diagnosebogenteils wurde die Anzahl an richtig und falsch angekreuzten Antworten ermittelt und anschließend prozentual angegeben, wie viele Antworten der Studierende korrekt angekreuzt hat.

### 4.6.3. Datenauswertung der Protokollbögen

Die Auswertung der Protokollbögen hatte zum Ziel, die Lerngelegenheiten der Studierenden im Praktikum sowie deren Lernzuwächse und Schlüsselerlebnisse beim Lernen zu identifizieren bzw. zu beschreiben und so Erklärungsansätze für die aus dem Interviewmaterial gewonnenen Ergebnisse zu den Veränderungen auf den einzelnen Lernprozessebenen zu bieten.

Wie bereits in Kapitel 4.3.3.3. erwähnt, wurden in den Protokollbögen unterschiedlich offene Antwortformate genutzt, die verschieden ausgewertet wurden.

Die Antworten zu den Fragen mit offenem und halboffenem Antwortformat wurden wie die Interviewdaten mit Hilfe der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse ausgewertet. Das Ablaufmodell dafür befindet sich in Abbildung 14 und wurde bereits ausführlich beschrieben.

Zunächst wurden demnach wieder die Leitfragen der Auswertung der offenen und halboffenen Antworten der Protokollbögen festgelegt, die wie folgt lauteten:

**Leitfrage 1:** Welche Lerngelegenheiten boten sich den Studierenden im Praktikum hinsichtlich der Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten von Experimenten (Formen, Funktionen)?

**Leitfrage 2:** Welche Aspekte hinsichtlich des Experimentierens wurden in Reflexionsgesprächen zu hospitierten und selbst gehaltenen Stunden reflektiert?

**Leitfrage 3:** Womit begründen die Studierenden ihre eigenen Lernprozesse?

**Leitfrage 4:** Welche Schlüsselerlebnisse identifizieren die Studierenden für ihre Lernprozesse?

In zweiten Schritt der Auswertung wurden dann wieder die Analyseeinheiten festgelegt (Mayring, 2015) (siehe Abb. 14). Als Kodiereinheit wurden einzelne Wörter gewählt und als Kontexteinheit mehrere Sätze, die sich auf eine Frage im Protokollbogen beziehen. Die Auswertungseinheit bestand jeweils aus einer Antwort zu einer Frage im Protokollbogen.

Im nächsten Schritt erfolgte dann eine theorie- und leitfragengeleitete Bildung von inhaltlichen Hauptkategorien sowie in einzelnen Fällen bereits auch schon die Bildung inhaltlicher Subkategorien (Kuckartz, 2016; Mayring, 2015) (siehe Abb. 14).

Alle weiteren Analyseschritte erfolgten analog zu der Auswertung der Interviews und werden deswegen an dieser Stelle nicht erneut aufgeführt. Eine Liste der Hauptkategorien und der teilweise vorhandenen Subkategorien befindet sich im Codiermanual für die Protokollbögen in Anhang D4.

Die Ergebnisdarstellung der Protokollbögen erfolgte ebenfalls in Tabellenform. Bei der Darstellung der Ergebnisse wurde bei den untersuchten Hauptkategorien nicht deren Häufigkeit, sondern die vom jeweiligen Studenten genannten Subkategorien und deren Häufigkeit dargestellt. Zudem wurden die Ergebnisse der Protokollbögen zu hospitierten und selbst unterrichteten experimentellen Chemiestunden in der Tabelle einander gegenübergestellt.

Die Auswertung der geschlossenen Antwortitems aus den Protokollbögen erfolgte anhand der folgenden Leitfragen:

**Leitfrage 1:** Wie viele Lerngelegenheiten boten sich den Studierenden im Praktikum hinsichtlich

- gemeinsamer Unterrichtsplanung mit dem Mentor/der Mentorin,
- gemeinsamer Reflexionsgespräche mit dem Mentor/der Mentorin sowie
- der Vielfalt von Einsatzmöglichkeiten von Experimenten (Formen, Funktionen)?

**Leitfrage 2:** Wie wertvoll sind die Reflexionsgespräche für den Lernprozess der Studierenden gewesen?

**Leitfrage 3:** Wie hoch schätzen sie ihren Lernzuwachs in den einzelnen Stunden ein?

**Leitfrage 4:** Wie viele Schlüsselerlebnisse identifizieren die Studierenden für ihre Lernprozesse?

Für die Auswertung der geschlossenen Antwortitems aus den Protokollbögen wurden die Häufigkeiten der angekreuzten Antwortitems bestimmt (Auswertung Leitfrage 1 und 4) und im Falle der vierstufigen Likert-Skalen (Auswertung Leitfrage 2 und 3) die Durchschnittswerte ermittelt.

Diese Ergebnisse wurden dann ebenfalls in den Tabellen dargestellt, und zwar in denen, in denen sich bereits auch die Ergebnisse der Auswertung der offenen und halboffenen Antworten der Protokollbögen befanden.

## 5. Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in drei Abschnitten. Im ersten Abschnitt erfolgt zunächst eine **Einzelfallanalyse**, in der die individuellen Veränderungen bzw. Lernprozesse der Studierenden einzeln dargestellt werden. Außerdem werden an dieser Stelle auch die Besonderheiten der jeweiligen Lernkontexte der Studierenden vorgestellt und daraus Erklärungsansätze für die Veränderungen auf den einzelnen Lernprozessebenen (siehe Abb. 11) abgeleitet. In dieser Einzelfallanalyse wird zu Beginn jeder Fall in einer *Einleitung* kurz vorgestellt, indem ausgewählte demografische Daten, die Lernvoraussetzungen der Studierenden und deren Lerngelegenheiten im Schulpraktikum beschrieben werden. Des Weiteren wird auch die Selbsteinschätzung der Studierenden in Bezug auf ihr Lernen im Schulpraktikum in dieser Einleitung aufgeführt. Nach dieser kurzen Einleitung werden die *Ergebnisse* des jeweiligen Studierenden zu den einzelnen Lernprozessebenen bzw. der Verknüpfung der Lernprozessebenen vorgestellt und interpretiert. Im Anschluss daran wird eine kurze *Zusammenfassung* der Lernprozesse des jeweiligen Studenten gegeben.

Im zweiten Abschnitt erfolgt dann eine **fallvergleichende Auswertung** bzw. Darstellung von Ergebnissen. Aus dieser Ergebnisdarstellung soll hervorgehen, ob und welche Lernprozesse über alle Fälle hinweg auf den verschiedenen Lernprozessebenen häufiger vorkommen und welche lernhinderlichen oder lernförderlichen Faktoren in Bezug auf das Lernen im Schulpraktikum abgeleitet werden können. Dazu werden bei der fallvergleichenden Auswertung zunächst die fallübergreifenden Ergebnisse für jede Lernprozessebene und für die Verknüpfung der Lernprozessebenen miteinander verglichen und analysiert, welche lernhinderlichen oder lernförderlichen Faktoren vorzufinden sind. Somit findet zunächst eine *objektive Beschreibung* der Lernprozesse der Studierenden statt. In einem zweiten Schritt erfolgt dann eine fallübergreifende Analyse der *subjektiven Beschreibung* der Lernprozesse der Studierenden. Den Abschluss der fallvergleichenden Ergebnisse bildet eine Gesamtübersicht über alle Lernprozesse aller Studierenden.

Der dritte Abschnitt beinhaltet eine **Zusammenfassung** aller Ergebnisse in Bezug auf die in Kapitel 3 beschriebenen Forschungsdesiderate und die in Kapitel 4.1. vorgestellten Forschungsfragen dieser Arbeit.

## 5.1. Einzelfallanalyse

Für jeden Studierenden werden die Ergebnisse der Auswertung in unterschiedlichen Tabellen dargestellt. Als erstes werden die Lerngelegenheiten des Studierenden in Bezug auf experimentelle Chemiestunden im Schulpraktikum in einer Tabelle vorgestellt, die mit Hilfe der Protokollbögen erfasst wurden. In diesen sind sowohl die Häufigkeit bestimmter Lerngelegenheiten bzw. die Inhalte bestimmter Lerninhalte festgehalten. Des Weiteren werden auch die eigenen Angaben zum Lernen von den Studierenden tabellarisch präsentiert. Die Ergebnisse in dieser Tabelle wurden aus den Interviews gewonnen und verdeutlichen, welche Einstellung die Studierenden zum Schulpraktikum aufweisen und wie sie ihr Lernen im Schulpraktikum beschreiben bzw. einschätzen. In diesen beiden Tabellen sind in einigen Fällen gewisse Worte fett gedruckt, um zu verdeutlichen, dass dieser Aspekt entweder besonders häufig im Schulpraktikum auftrat oder von dem Studierenden besonders hoch gewichtet wurde. Diese beiden Tabellen befinden sich immer in der Einleitung zu jedem Studierenden.

Auch im eigentlichen Ergebnisteil befinden sich verschiedene Tabellen zur Darstellung der Ergebnisse. Als erstes werden im Ergebnisteil die Ergebnisse zur Lernprozessebene 1 vorgestellt, indem die Veränderungen im fachdidaktischen Wissen zum Experimentieren in den unterschiedlichen Wissensbereichen, wie sie in Kapitel 2.5. beschrieben wurden, dargestellt sind. Diese Ergebnisse wurden aus der Auswertung der Interviews gewonnen. Außerdem wird auf Lernprozessebene 1 angegeben, wie sich das im Diagnosebogen erfasste Hintergrundwissen bzw. die Anwendung des Hintergrundwissens verändert haben. In der nächsten Tabelle werden die Ergebnisse zur Lernprozessebene 2 präsentiert, indem die Veränderung in der Nutzung von Aspekten beim Analysieren und Reflektieren experimenteller Chemieunterrichtssituationen deutlich wird. Diese Ergebnisse stammen ebenfalls aus den Interviews. Auch die Ergebnisse zur Lernprozessebene 3, die in einer weiteren Tabelle dargestellt werden, wurden aus den Aussagen im Interview gewonnen. In der letzten Tabelle im Ergebnisteil wird vergleichend gegenübergestellt, wie häufig die Studierenden vor und nach dem Schulpraktikum im Interview Verknüpfungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen herstellen. Ein Beispiel für eine Verknüpfung zwischen Ebene 1 und 2 ist, wenn der Studierende den Ablauf in einer Videoszene mit Hilfe des forschend-

entwickelnden Unterrichtsverfahrens begründen würde. Er stellt dann bei der Analyse von Unterricht eine Verbindung zu seinem theoretischen fachdidaktischen Wissen her. Eine Verknüpfung zwischen Ebene 2 und 3 besteht dann, wenn der Studierende in der Analyse des Unterrichts im Interview Bezug zu in den Videoszenen wahrgenommenen Denk- und Lernprozessen bzw. Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren herstellt. Ebene 1 und 3 werden als verknüpft angesehen, wenn der Studierende z.B. wahrgenommene Schülerhandlungen auf Basis seiner theoretischen Kenntnisse über typische Schülerprobleme erklärt. Somit stammen die Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen auch aus den Interviews.

Zusammenfassend befinden sich demnach grundsätzlich in jeder Einzelfallanalyse folgende Tabellen in entsprechender Reihenfolge:

- Lerngelegenheiten des Studierenden in Bezug auf experimentelle Chemiestunden im Schulpraktikum (Ergebnisse aus den Protokollbögen)
- Angaben zum Lernen im Schulpraktikum von den Studierenden (Ergebnisse aus den Interviews)
- Ergebnisse Lernprozessebene 1 (Ergebnisse aus den Diagnosebögen und Interviews)
- Ergebnisse Lernprozessebene 2 (Ergebnisse aus den Interviews)
- Ergebnisse Lernprozessebene 3 (Ergebnisse aus den Interviews)
- Ergebnisse Verknüpfung der Lernprozessebenen (Ergebnisse aus den Interviews)

Im Folgenden werden nun die individuellen Lernprozesse der Studierenden einzeln vorgestellt.

## 5.1.1. Ergebnisse Student 1

### 5.1.1.1. Einleitung

Aus den Daten des Diagnosebogens lässt sich entnehmen, dass Student 1 Chemie und ein weiteres Fach ohne naturwissenschaftlichen Bezug im Master of Education für das Lehramt an Gymnasien zum Zeitpunkt der Studie studiert hat. Demnach absolvierte Student 1 während der Studie das siebenwöchige Fachpraktikum. Während dieses Praktikums musste Student 1 eine Prüfung im chemiedidaktischen Modul „Experimentelle Schulchemie I“ absolvieren, welches er im Semester vor dem Praktikum belegt hatte. Als Vorerfahrung in der Schulpraxis wies Student 1 das Allgemeine Schulpraktikum auf, in dem er bereits erste Unterrichtserfahrungen im Fach Chemie sammeln konnte (siehe Tab. 10).

Aus den Daten der Protokollbögen, die in Tabelle 11 zusammenfassend dargestellt sind, ist ersichtlich, dass Student 1 während seines Schulpraktikums bezüglich des Hospitierens und selbst Unterrichtens eine recht ausgeglichene Anzahl an Lerngelegenheiten hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht erhielt.

Ebenso wurde Student 1 sowohl beim Hospitieren als auch beim selbst Unterrichten neun Mal die Möglichkeit gegeben, ein Reflexionsgespräch zur jeweiligen Stunde zu führen. Sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten enthielt das Reflexionsgespräch Inhalte, die sich auf das Experiment bezogen. Am häufigsten wurde in beiden Fällen die Durchführung bzw. die Gestaltung der Durchführung thematisiert. Bei den Reflexionsgesprächen zu den hospitierten experimentellen Stunden wurden auch das Ziel des Experiments sowie dessen Auswahl jeweils zweimal thematisiert. Student 1 schätzte sowohl die Reflexionsgespräche beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten als wertvoll für seinen eigenen Lernprozess ein.

Neben den Reflexionsgesprächen erhielt Student 1 auch noch relativ häufig die Möglichkeit mit den betreuenden Lehrkräften im Schulpraktikum Planungsgespräche zu den einzelnen hospitierten und eigenständig unterrichteten Stunden zu führen.

Tabelle 11: Lerngelegenheiten von Student 1 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	12	10
	Anzahl Reflexionsgespräche	9	9
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	<p><b>9 Experiment</b>, 3 Gestaltung Stunde, 4 Einbettung Stunde in Einheit, 2 Lerngruppe, 1 Ziele, 2 Verhalten Lehrkraft, 2 Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel des Experiments (2x)</li> <li>• Probleme bei der Durchführung des Experiments</li> <li>• Gestaltung der Durchführung (3x)</li> <li>• Begründung der Auswahl des Versuchs (2x)</li> <li>• alternative Durchführungsmöglichkeiten</li> </ul>	<p>8 Experiment, <b>15 Gestaltung Stunde</b>, 8 Verhalten der Lehrkraft, 1 Planung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsaufbau</li> <li>• Durchführung (5x)</li> <li>• Anleitung</li> </ul>
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment		
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	Wertvoll
	Anzahl Planungsgespräch	10	10
Planung	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Hoch	Hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Üben von Experimenten mit heftigen Reaktionen durch mangelnde Einhaltung von Sicherheitsaspekte kann es zu gefährlichen Situationen kommen</li> <li>• Einsatz unterschiedlicher Medien beim Experimentieren (z.B. Video)</li> <li>• Einsatz eines neuen Experiments</li> <li>• Durchführung von Langzeitversuchen</li> <li>• auch gefährlichere Exp. können von Schülern durchgeführt werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versuchsanleitungen deutlich formulieren</li> <li>• genaue Prüfung der Materialien</li> <li>• Funktion des Experiments muss gut überlegt sein</li> <li>• Aufbereitung von Versuchen für die Schüler nötig</li> <li>• auch gefährliche Exp. können mit guten Schülern durchgeführt werden</li> <li>• Schüler in der Oberstufe gehen anders mit Experimenten um</li> <li>• Schüler in der Oberstufe können mehr Experimentieren</li> <li>• forschend-entwickelnder Unterricht kann gut funktionieren</li> </ul>
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Anzahl Schlüsselenerlebnisse	3	5
	Art des Schlüsselenerlebnisses	3 mit Bezug zu Experiment	1 mit Bezug Experiment, 2 Planung/Vorbereitung, 1 Lerngruppe, 1 Sonstiges
	Inhalt des Schlüsselenerlebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler können selbst Experimente planen</li> <li>• mangelnde Einhaltung der Sicherheitsaspekte kann zu gefährlichen Situationen führen</li> <li>• auch etwas ungeschickte Schüler schaffen Durchführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimente mit großem Effekt führen zu großer Motivation der Schüler</li> </ul>
Vielfalt Einsatzmöglichkeiten	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Schülerexp., 5 Lehrerep.</li> <li>• 10 Anleitung vorgegeben, 2 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Schülerexp., 3 Lehrerep., 1 Schüler-Lehrerep. experiment</li> <li>• 6 Anleitung vorgegeben, 4 Anleitung nicht vorgegeben,</li> </ul>
	Funktionen Exp.	3 (Problemlöseexperiment, <b>Problemversuch</b> , <b>Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen</b> )	4 ( <b>Problemlöseexperiment</b> , <b>Problemversuch</b> , Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen, Übungs- und Wiederholungsexperiment)
Lerngelegenheit Teilchenmodell	Keine Funktion erkannt/genannt	4	3
	Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell	0	0

Insgesamt schätzte Student 1 seinen eigenen Lernzuwachs beim Hospitieren und beim eigenständigen Unterrichten als hoch ein und begründet diesen Lernzuwachs auch damit, dass er etwas hinsichtlich des Experimentierens gelernt hat. Die Aspekte, die Student 1 beim Begründen seines Lernzuwachses nutzt, sind sehr unterschiedlich und es treten keine Punkte auf, die mehr als einmal genannt wurden.

Des Weiteren gibt Student 1 sowohl beim Hospitieren experimenteller Chemiestunden als auch beim eigenständigen Unterrichten von experimentellen Chemiestunden an, dass er mehrere Schlüsselerlebnisse erlebt hat. Beim Hospitieren nennt Student 1 insgesamt drei Schlüsselerlebnisse, die sich alle auf das Experimentieren beziehen. Zum einen wurde Student 1 in einem Schlüsselerlebnis deutlich, dass SchülerInnen selbst Experimente planen können. Zum anderen wurde ihm bewusst, wie bedeutsam das Einhalten von Sicherheitsaspekten beim Experimentieren ist, um gefährliche Situationen im Chemieunterricht zu vermeiden. Außerdem erlebte er, dass auch eher ungeschickte SchülerInnen dazu in Lage sind, die Durchführung eines Experiments zu bewältigen. Beim eigenen Unterrichten nennt Student 1 insgesamt fünf Schlüsselerlebnisse, von denen sich jedoch nur eins auf das Experimentieren im Chemieunterricht bezieht. Dieses Schlüsselerlebnis bezieht sich darauf, dass Experimente mit einem großen Effekt bei den SchülerInnen eine hohe Motivation hervorrufen können.

Bei der Betrachtung der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten der Experimente im Schulpraktikum von Student 1 fällt auf, dass dieser beim Hospitieren sowohl Schülerexperimente als auch Lehrerexperimente im Unterricht beobachten konnte. In den meisten Fällen war bei der Hospitation die Anleitung der Experimente den SchülerInnen vorgegeben. Zudem konnte Student 1 beim Hospitieren insgesamt drei verschiedene Funktionen von Experimenten wahrnehmen. Am häufigsten konnte Student 1 von diesen drei Funktionen das Experiment als Problemversuch sowie das Experiment zum Verdeutlichen von chemischen Konzepten und Inhalten beobachten. Allerdings erkannte Student 1 insgesamt vier Mal keine Funktion. Beim eigenen Unterrichten setzte Student 1 sowohl Schülerexperimente als auch Lehrerexperimente und sogar Schülerdemonstrationsexperimente ein. Insgesamt gab Student 1 sechs Mal die Anleitung des Experiments vor und vier Mal wurde die Anleitung nicht von ihm vorgegeben. Des Weiteren nutzte er das Experiment in seinen eigenen Unterrichtsstunden mit vier verschiedenen Funktionen. Am

häufigsten nutzte er das Experiment als Problemlöseexperiment sowie als Problemversuch. Weniger häufig nutzte er es zur Verdeutlichung von chemischen Konzepten und Inhalten oder als Wiederholungs- und Übungsexperiment. Auch beim eigenen Unterrichten war es Student 1 nicht immer möglich eine konkrete Funktion des Experiments zu nennen.

Abschließend lässt sich den Daten aus den Protokollbögen entnehmen, dass Student 1 weder beim Hospitieren noch beim eigenständigen Unterrichten von experimentellen Chemieunterrichtsstunden Lerngelegenheiten zum Thema „Teilchenmodell“ erhalten hat.

Aus den Daten der Interviews von Student 1 können einige Aspekte zur Selbsteinschätzung seiner Lernprozesse sowie bezüglich seiner Einstellung zu gewissen Aspekten des Schulpraktikums abgeleitet werden, die in der folgenden Tabelle 12 aufgeführt sind.

Tabelle 12: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum von Student 1

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	über sich selbst, Sonstiges	<b>Gestaltung Unterricht,</b> Berufsfeld, Initiieren/Steuern/Begleiten/Sichern von Lernprozessen, Unterrichtsplanung, Sonstiges
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>selbst unterrichten,</b> Planung/Vorbereitung, Praktische Erfahrungen, <b>von der Erfahrung der Lehrkräfte</b>	<b>Reflexion/Feedback/Kritik,</b> Praktische Erfahrung, Hospitieren
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Praxis steht über der Theorie	Keine Angabe
	Einstellung zum Praktikum	Positiv	Positiv
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Keine Angabe	Keine Angabe
	Funktion des Praktikums	Keine Angabe	Bestätigung Berufswunsch, Bestätigung/Reflexion der eigenen Fähigkeiten
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Mentor zentrale Bedeutung	Hospitation nur sinnvoll, wenn bei untersch. Klassen/Lehrern

Hinsichtlich der Selbsteinschätzung zum Lernen im Schulpraktikum nennt der Student 1 vor und nach dem Praktikum zum Großteil andere Aspekte hinsichtlich dessen, was er im Praktikum lernen wird bzw. gelernt hat und wodurch dieses Lernen hervorgerufen wurde. Vor dem Praktikum ist Student 1 der Meinung, dass er vor allem etwas über sich selbst lernen würde. Nach dem Praktikum hingegen nennt er andere Aspekte, wie die Gestaltung von Unterricht, das Berufsfeld, das Initiieren/Steuern/Begleiten/Sichern von Lernprozessen sowie die Unterrichtsplanung. Besonders häufig nennt Student 1 nach dem Praktikum die Gestaltung von Unterricht als den Aspekt, den er im Praktikum gelernt hat. Wie bereits erwähnt, weist Student 1 auch bezüglich der Einschätzung der lernwirksamen Faktoren im Praktikum vor und nach dem Praktikum einen Unterschied auf. Vor dem Praktikum äußert Student 1, dass er vor allem durch das eigenständige Unterrichten und von der Erfahrung der Lehrkräfte lernen würde. Auch die Planung von Unterricht sowie das Sammeln von praktischen Erfahrungen wurden von ihm genannt. Nach dem Praktikum nennt Student 1 das Planen von Unterricht sowie das Lernen von der Erfahrung der Lehrkräfte nicht mehr als lernwirksamen Faktor. Stattdessen gibt Student 1 an, dass er überwiegend durch Reflektieren, Feedback und Kritik etwas dazugelernt hat. Das Sammeln von praktischen Erfahrungen bleibt für Student 1 auch nach dem Praktikum noch ein lernwirksamer Faktor. Weiterhin ist ersichtlich, dass das Hospitieren von Student 1 nach dem Praktikum als lernwirksamer Faktor hinzugekommen ist.

In Bezug auf die persönliche Einstellung von Student 1 zu verschiedenen Aspekten des Schulpraktikums lassen sich verschiedene Hinweise aus dem Interviewmaterial entnehmen. Vor dem Praktikum äußert Student 1 bezüglich des Theorie-Praxis-Verhältnisses, dass für ihn die Schulpraxis bzw. praktische Erfahrungen wichtiger für seinen Lernprozess sind als die Theorie, was im folgenden Zitat deutlich wird:

*„Dann auf jeden Fall praktische Erfahrungen, was das A und O ist im Lehrerberuf. Was eigentlich auch noch viel, viel stärker irgendwie im Studium schon meiner Meinung nach eingebunden sein könnte.“ (I-S1-Prä, 485-487)*

Nach dem Praktikum macht er zum Theorie-Praxis-Verhältnis keine konkrete Angabe. Des Weiteren weist Student 1 sowohl vor als auch nach dem Praktikum eine positive Einstellung zu diesem auf. Vor dem Praktikum konnte Student 1 keine konkrete Funktion des Praktikums formulieren. Nach dem Praktikum bestand dessen Funktion seiner Meinung nach darin,

seinen Berufswunsch zu bestätigen und seine eigenen Fähigkeiten als Lehrperson zu bestätigen bzw. zu reflektieren. Als Gelingensbedingung für das Praktikum nennt Student 1 vor dem Praktikum den Mentor als zentralen Faktor und nach dem Praktikum, dass Hospitieren nur sinnvoll sei, wenn Unterricht bei verschiedenen LehrerInnen bzw. Klassen beobachtet wird.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Student 1 das siebenwöchige Fachpraktikum absolviert hat und währenddessen eine chemiedidaktische Prüfungsleistung abgelegt hat. Des Weiteren ist das in der Studie untersuchte Praktikum nicht das erste Schulpraktikum für diesen Studenten, weshalb er auch bereits Unterrichtserfahrung im Fach Chemie als Vorerfahrung aufweisen konnte. Im Praktikum erhielt Student 1 ein ausgewogenes Verhältnis an Lerngelegenheiten zum Experimentieren beim Hospitieren und selbst Unterrichten. Außerdem schätzt der Student die Lerngelegenheiten beim Hospitieren und eigenständigem Unterrichten gleich hoch ein. Das Experiment hat für Student 1 in beiden Fällen in den Reflexionsgesprächen, der Begründung seines Lernzuwachses und in seinen Schlüsselerlebnissen häufig eine Rolle gespielt. Aus der Selbsteinschätzung seines eigenen Lernprozesses vor und nach dem Praktikum wird deutlich, dass sich die Einschätzung des Studenten vor und nach dem Praktikum verändert hat. Weiterhin wird deutlich, dass der Student dem Praktikum positiv gegenübersteht und der Schulpraxis scheinbar einen höheren Stellenwert als der Theorie zuschreibt. Die Funktion des Schulpraktikums lag für den Studenten schwerpunktmäßig auf der Überprüfung des eigenen Berufswunsches und der eigenen Fähigkeiten beim Unterrichten.

#### 5.1.1.2. Ergebnisse

##### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die Ergebnisse von Student 1 in Bezug auf die Lernprozessebene 1 sind in Tabelle 13 dargestellt. Aus dieser Tabelle kann entnommen werden, dass Student 1 hinsichtlich des fachdidaktischen Wissens zum Experimentieren eine positive Veränderung durchlaufen hat, da er nach dem Praktikum insgesamt mehr Aspekte aus den einzelnen Wissensbereichen im Interview nennt. Besonders im Bereich „Formen des Experiments“ und dem Bereich „Vielfalt von Experimenten zum Teilchenmodell“ ist es zu einer Zunahme der genannten Aspekte gekommen. Trotz der insgesamten Steigerung gab es jedoch auch einen Bereich, in dem

Student 1 eine Abnahme an Nennungen von Aspekten im Post-Interview aufweist. Diese Abnahme fand im Bereich der Schülervorstellungen zum bzw. Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren statt.

Tabelle 13: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 1

Wissensbereich		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
Lernprozessebene 1	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	5	10	+	+
		Funktionen Experiment	6	7	=	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	4	3	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS <sup>4</sup> beim Experimentieren	6	3	-	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	4	11	+	
		Gesamt	25	34	+	
Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	91%	91%	=	=	
	Anwenden Hintergrundwissen	60%	55%	=	=	

Aus den Ergebnissen des Diagnosebogens wird ersichtlich, dass Student 1 bezüglich der dort abgefragten und angewendeten Wissensaspekte keine Veränderung während des Praktikums durchlaufen hat.

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Der Anstieg im Bereich „Formen von Experimenten“ lässt sich mit Hilfe der Lerngelegenheiten im Schulpraktikum des Studenten erklären (siehe Tab. 11). Nach dem Schulpraktikum nennt Student 1 neben den fünf Formen, die er schon vor dem Praktikum kannte (Schülerexperiment, Lehrerexperiment, Schülerdemonstrationsexperiment, Gedanken-

<sup>4</sup> Die Abkürzung SuS (Schüler und Schülerinnen) wird in Tabellen aus Gründen der Übersichtlichkeit genutzt.

experiment und Showexperiment), noch fünf weitere Formen. Drei der fünf neuen Formen beziehen sich auf den Offenheitsgrad bei der Gestaltung der Durchführung des Experiments (offenes, geschlossenes und halboffenes Experiment). Diese Varianten hat Student 1 z.T. beim Hospitieren kennengelernt und dann auch beim eigenen Unterrichten umgesetzt (siehe Schlüsselerlebnis Hospitation und Formen von Experimenten beim Hospitieren und eigenständigem Unterrichten in Tab. 11). Als weitere neue Formen nennt Student 1 nach dem Praktikum das Langzeitexperiment und das Präsentieren von Experimenten in Form von Videos. Diese beiden Formen hat Student 1 durch das Hospitieren gelernt, was aus der Begründung seines Lernzuwachses bei der Hospitation (siehe Tab. 11) deutlich wird. Somit kann die Zunahme bzgl. der Gestaltungsformen von Experimenten überwiegend durch Modelllernen am Beispiel der Praxislehrperson erklärt werden.

Die Zunahme hinsichtlich der Vielfalt an Experimenten zum Teilchenmodell lässt sich nicht mit Hilfe der Lerngelegenheiten im Schulpraktikum erklären, da er dort diesbezüglich keine Lerngelegenheiten erhalten hat (siehe Tab. 11). Als Erklärungsansatz für diese Veränderung kann jedoch das Ablegen der Prüfungsleistung im chemiedidaktischen Modul „Experimentelle Schulchemie“ dienen, da in diesem Modul Experimente mit Bezug zum Teilchenmodell gelehrt werden und somit eventuell für das Ablegen der Prüfungsleistung von den Studierenden wiederholt bzw. auswendig gelernt wurden.<sup>5</sup>

Für die Abnahme der Nennungen im Bereich der Schülervorstellungen zum und Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren lässt sich ebenfalls ein Erklärungsansatz aus den Lerngelegenheiten im Schulpraktikum ableiten. Bei der Betrachtung der Lerngelegenheiten fällt auf, dass dieser Aspekt weder in den Reflexionsgesprächen noch in den Begründungen für den Lernzuwachs oder in den Schlüsselerlebnissen des Studierenden vorzufinden ist (siehe Tab. 11). Allerdings fällt auf, dass der Student sowohl in den Begründungen für seinen Lernzuwachs und auch in einem Schlüsselerlebnis beim Hospitieren beschreibt, dass die SchülerInnen scheinbar weniger Probleme beim Experimentieren haben als von ihm erwartet (siehe Tab. 11). Durch diese Erlebnisse hat dieser Student eventuell erkannt, dass die Schwierigkeiten der SchülerInnen beim Experimentieren, die er vor dem

---

<sup>5</sup> Die Kenntnisse über die Inhalte und Prüfungsleistungen zum Modul „Experimentelle Schulchemie“ sind der Verfasserin dieser Arbeit bekannt, da diese in diesem Modul bereits als Tutorin tätig gewesen ist.

Praktikum antizipiert hatte, in der Schulpraxis scheinbar nicht auftreten und diese aufgrund dessen nach dem Praktikum nicht mehr genannt.

Das Gleichbleiben der Werte in Bezug auf die im Diagnosebogen erfassten Wissensaspekte und deren Anwendung lässt sich eventuell dadurch erklären, dass er zu den im Diagnosebogen abgefragten Wissensbereichen keine konkreten Lernanlässe im Praktikum hatte.

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Aus der Tabelle 14 wird deutlich, dass bei Student 1 die Gesamtzahl an Nennungen von Aspekten beim Reflektieren und Analysieren von experimentellen Unterrichtssituationen gleichbleibt. Allerdings ist ebenfalls ersichtlich, dass es in zwei Einzelbereichen durchaus zu einer Veränderung kommt. Und zwar nutzt der Student 1 nach dem Praktikum mehr Aspekte mit Bezug zum Experiment als vor dem Praktikum. Im Gegensatz dazu nennt er allerdings weniger Aspekte mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen.

Tabelle 14: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 1

		Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Lernprozessebene 2</b>	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/ Lernpsychologische Aspekte	5	6	=	=
		Didaktische/methodische Aspekte	14	15	=	
		Organisatorische Aspekte	6	5	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	13	23	+	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	15	7	-	
		Gesamtzahl von Aspekten	53	56	=	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/Einstellung	7	22	+	eigene Erfahrung/ Einstellung
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	3	7	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	3	0	-	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	2	0	-	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	1	=	
Abwägen von Alternativen		15	17	=	=	

Des Weiteren lässt sich aus der Tabelle 14 ableiten, dass der Student vor dem Praktikum seine Erläuterungen auf Basis seiner eigenen Erfahrungen bzw. Einstellungen sowie aufgrund seiner bisherigen Erfahrungen aus der Schulpraxis, aus seinem Studium und aus seiner eigenen Schulzeit begründet. Am häufigsten bezieht er sich allerdings auf seine eigenen Erfahrungen bzw. Einstellungen. Nach dem Praktikum tritt dies bei Student 1 noch deutlich häufiger auf. Zudem bezieht er sich nach dem Praktikum auch mehr auf seine Erfahrungen in der Schulpraxis. Erfahrungen aus dem Studium und der eigenen Schulzeit werden von Student 1 nach dem Praktikum nicht mehr als Herkunft seiner Begründungen bzw. Erläuterungen herangezogen.

Als letzten Punkt lässt sich auf Lernprozessebene 2 vergleichen, inwiefern sich die Anzahl des Abwägens von Alternativen bei Student 1 verändert hat. Bei diesem Vergleich wird deutlich, dass dort bei Student 1 keine Veränderung stattgefunden hat.

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die Zunahme der Nutzung von Aspekten mit Bezug zum Experiment beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Unterrichtssituationen lässt sich durch einige Lerngelegenheiten im Schulpraktikum des Studenten erklären. Die Inhalte der Reflexionsgespräche bezogen sich häufig auf Aspekte mit Bezug zum Experimentieren und auch in den Begründungen für den Lernzuwachs und in den Schlüsselerlebnissen finden sich Hinweise für Erklärungsansätze der Veränderungen. Dazu wird zunächst in der folgenden Tabelle 15 dargestellt, welche einzelnen Aspekte mit Bezug zum Experimentieren von dem Studierenden vor und nach dem Praktikum mehr oder weniger genannt werden.<sup>6</sup>

*Tabelle 15: Nähere Darstellung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2 Student 1*

<b>Einzelne Aspekte mit Bezug zum Experimentieren</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>
Schwierigkeit/Komplexität des Experiments bzw. der Durchführung	1	3
Berücksichtigung Sicherheitsaspekte	0	3
Bezug zu Forschung/Wissenschaftlichen Arbeiten	0	3
Eignung des Exp.	1	4
Essenzieller Bestandteil Ablauf/Exp./Protokoll	0	3
Effekt des Exp.	3	0

Die Zunahme der Aspekte hinsichtlich der Schwierigkeit und Komplexität des Experiments lässt sich durch die Erfahrungen aus seinem eigenen Unterricht erklären. Dort nennt er bei der Begründung des Lernzuwachses einige Male, dass SchülerInnen unterschiedlicher Klassenstufen mit unterschiedlich schwierigen und komplexen Experimenten

<sup>6</sup> In dieser Tabelle wurden nur stärkste Veränderungen aufgeführt. Von den Studierenden werden mehr Aspekte genannt und es gab auch kleine Veränderungen in diesen anderen Bereichen, die aber so gering sind, dass sie hier aus Übersichtsgründen nicht näher ausgeführt werden.

zurecht kommen. Die Zunahme der Aspekte mit Bezug zu den Sicherheitsaspekten beim Experimentieren lässt sich durch das Schlüsselerlebnis „*mangelnde Einhaltung von Sicherheitsaspekten kann zu gefährlichen Situationen führen*“ (siehe Tab. 11) beim Hospitieren erklären. Die Auseinandersetzung mit dem forschend-entwickelndem Unterrichtsverfahren beim eigenen Unterrichten (siehe Tab. 11) liefert einen Erklärungsansatz für den Anstieg der Aspekte mit Bezug zur Forschung und wissenschaftlichem Arbeiten.

Beim eigenständigen Unterrichten finden sich Hinweise darauf, dass Student 1 etwas darüber gelernt hat, welche Aspekte beim Einsatz eines Experiments im Unterricht bedacht werden müssen (z.B. Einhaltung Sicherheitsaspekte, deutliche Formulierung der Versuchsanleitungen, Funktion des Experiments) (siehe Tab. 11). Durch das zweimalige Begründen der Auswahl des Experiments, welches im Reflexionsgespräch beim Hospitieren vorzufinden ist, könnte die Zunahme der Aspekte mit Bezug auf die Eignung des Experiments erklärt werden. Eine direkte Erklärung für die Zunahme der Aspekte, die sich auf essenzielle Bestandteile und Abläufe eines Experiments oder Protokolls beziehen, kann nicht direkt aus den Lerngelegenheiten aus dem Praktikum abgeleitet werden. Des Weiteren findet sich kein Erklärungsansatz für die Abnahme von Aspekten, die sich auf den Effekt des Experiments beziehen. Diese Abnahme ist sogar verwunderlich, da der Effekt eines Experiments bei Student 1 sogar in einem Schlüsselerlebnis beim eigenen Unterrichten auftritt (siehe Tab. 11).

Die geringere Nennung von Aspekten mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen lässt sich dadurch erklären, dass dieser Aspekt in den Lerngelegenheiten des Studenten nicht vorzufinden ist und er dadurch eventuell den Fokus auf diese Aspekte verloren hat. Dieser Effekt wird, wie bereits in Kapitel 2.4.6. beschrieben, auch in der Literatur als kritisch angesehen und beschrieben (Arnold et al., 2011; Fraefel, 2012; Hascher, 2006).

Das häufige Nennen der eigenen Erfahrung und Einstellung sowie der eigenen Erfahrung aus der Schulpraxis als Begründung innerhalb der Analyse und Reflexion von experimentellen Unterrichtsstunden könnte darauf zurückgeführt werden, dass das Post-Interview sehr zeitnah nach dem Schulpraktikum durchgeführt wurde und die Erlebnisse im und die Erfahrungen aus dem Schulpraktikum demnach noch sehr präsent für den Studenten waren. Zudem kann dies dadurch begründet werden, dass den Studierenden im Schulpraktikum besonders das

biografische Lernen ermöglicht wird und dass es dadurch zur einer starken Ausbildung individueller Erfahrungs- und Wissensbestände kommen kann (Denner & Hoffmann, 2013), die im Postinterview vermehrt herangezogen werden.

Für das Gleichbleiben hinsichtlich der Anzahl der Nennungen beim Abwägen von Alternativen lässt sich ein Erklärungsansatz aus den Lerngelegenheiten ableiten. Denn in den Lerngelegenheiten des Studenten findet sich nur einmal, und zwar in den Inhalten der Reflexionsgespräche zum Hospitieren, ein Hinweis darauf, dass das Abwägen von Alternativen bei der Unterrichts- bzw. Experimentgestaltung eine Rolle im Schulpraktikum des Studenten gespielt hat.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Auf der Lernprozessebene 3 lässt sich bei Student 1 feststellen, dass er nach dem Praktikum auf dieser Ebene insgesamt weniger Nennungen aufweist als vor dem Praktikum (siehe Tab. 16).

*Tabelle 16: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 1*

	<b>Unterkategorien</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>	<b>Änderung</b>	<b>Gesamt- eindruck</b>
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	2	0	-	-
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	5	3	-	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	0	2	+	
	Antizipation von Lernprozessen	3	1	-	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	0	1	=	
	Gesamt	10	7	-	

Vor allem bezüglich der Wahrnehmung von Denk- und Lernprozessen sowie der Wahrnehmung von Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren und der

Antizipation von Lernprozessen von SchülerInnen hat es bei Student 1 eine Abnahme von Nennungen gegeben. Allerdings konnte er nach dem Praktikum mehr Begründungen und Interpretationen für die Handlungen sowie Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen aufführen.

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Die Veränderungen von Student 1 auf der Lernprozessebene 3 lassen sich zum Teil mit Hilfe der Lerngelegenheiten im Praktikum erklären. Die Abnahme der Nennungen in den einzelnen Bereichen kann darauf zurückgeführt werden, dass die Schülerperspektive bzw. die Auseinandersetzung mit den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen kaum in den Lerngelegenheiten des Studenten vorzufinden sind. Auch konkrete Handlungen der SchülerInnen beim Experimentieren bzw. bei der Durchführung von Experimenten lassen sich in den Lerngelegenheiten des Studenten nicht finden. Der Student setzt sich lediglich damit auseinander, ob die SchülerInnen die Durchführung schaffen oder nicht. Das geringe Fokussieren auf die Schülerperspektive kann auch hier wieder zu den negativen Veränderungen führen, wie auch von Arnold et al. (2011), Fraefel (2012) und Hascher (2006) angemerkt wird (siehe Kapitel 2.4.6.). Die Zunahme der Begründungen und Interpretationen von Handlungen und Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen in experimentellen Unterrichtssituationen lässt sich nicht mit Hilfe der erfassten Lerngelegenheiten erklären.

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Insgesamt lassen sich bei Student 1 in den Aussagen der Interviews nach dem Praktikum weniger Verknüpfungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen als vor dem Praktikum finden (siehe Tab. 17).

Tabelle 17: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 1

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
Verknüpfungen der Lernprozessebenen	Verknüpfungen 1 und 2	1	3	+	-
	Verknüpfungen 2 und 3	17	8	-	
	Verknüpfungen 1 und 3	0	1	=	
	Gesamt	18	12	-	
	artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	1	1	=	=

Diese Gesamtabnahme lässt sich vor allem auf die starke Abnahme in Bezug auf die Verknüpfungen der Ebenen 2 und 3 zurückführen. Die Anzahl der Verknüpfungen zwischen Ebene 1 und 2 hat hingegen ein wenig zugenommen, während die Anzahl der Verknüpfungen zwischen Ebene 1 und 3 gleichgeblieben ist. Außerdem ist der Tabelle 17 zu entnehmen, dass der Student sowohl vor als auch nach dem Praktikum nur einmal eine Schwierigkeit beim Verknüpfen der Ebenen artikuliert.

#### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Besonders auffällig in Bezug auf die Veränderungen hinsichtlich der Verknüpfungen der einzelnen Ebenen ist bei Student 1 die starke Abnahme der Verknüpfungen zwischen den Ebenen 2 und 3. Der Erklärungsansatz für die Veränderung ist der gleiche wie bei der negativen Veränderung auf Lernprozessebene 3, nämlich das geringe Vorkommen der Schülerperspektive bzw. deren Denk- und Lernprozesse in den Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Schulpraktikum. Die Zunahme der Verknüpfungen zwischen Ebene 1 und 2 lässt sich auf das vermehrte Erklären des Unterrichtsverlaufs mit Hilfe des forschend-entwickelnden Unterrichtsverfahrens im Interview zurückführen, was in folgenden Zitaten veranschaulicht wird:

*„Das [Unterrichtsverlauf im Video] ist halt forschend und entwickelnder Unterricht. Also einfach eine Methode, in der man versucht den Schülern diese Form des Experimentierens und die Planung eines Experiments beizubringen. Ja einfach, um Einblicke in so chemische Forschung auch schon mal zu gewähren. Und das Experiment auch einfach als Methode des Chemieunterrichts einzuführen.“ (I-SI-Post, 194-198)*

*„Und ist dann erst auf chemische Aspekte eingegangen und hat dann Vermutungen gesammelt, so wie man halt im forschend-entwickelnden Unterricht ja auch vorgeht.“ (I-SI-Post, 175-177)*

Ein Erklärungsansatz für die Zunahme bei der Verknüpfung der Ebenen 1 und 2 könnte darin liegen, dass der Student dieses Verfahren in seinem eigenen Unterricht im Praktikum erfolgreich angewendet hat (siehe Tab. 11). Deswegen hat sich der Student vielleicht stärker mit dieser Thematik auseinandergesetzt und konnte feststellen, dass er sein Wissen aus der Universität für die Gestaltung von Unterricht im Praktikum nutzen kann. Somit könnte geschlussfolgert werden, dass an dieser Stelle eine erfolgreiche Theorie-Praxis-Verzahnung im Schulpraktikum stattgefunden hat.

#### 5.1.1.3. Zusammenfassung

Bei der Betrachtung der Ergebnisse von Student 1 fällt auf, dass bei ihm auf allen Ebenen (außer auf Lernprozessebene 2) und bei der Verknüpfung der Ebenen eine Veränderung stattgefunden hat.

An mehreren Stellen lassen sich negative Tendenzen auf den einzelnen Ebenen feststellen, die sich hauptsächlich auf die Abnahme von Nennungen mit Bezug zu Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen beziehen. Diese Abnahme lässt sich auf die geringe Berücksichtigung der Schülerperspektive bzw. der Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen in den Lerngelegenheiten zu experimentellen Unterrichtsstunden zurückführen, was auch in der Literatur als lernhinderlicher Faktor angesehen wird (Arnold et al., 2011; Fraefel, 2012; Hascher, 2006) (siehe Kapitel 2.4.6.).

Auf der Lernprozessebene 1 hat der Student hingegen eine positive Entwicklung durchlaufen, die sich z.T. durch die Lerngelegenheiten beim Hospitieren, also durch Modelllernen, erklären

lässt. Auch bei einem einzelnen Aspekt auf der Lernprozessebene 2 hat eine Zunahme der Nennungen stattgefunden, die sich ebenfalls größtenteils durch die Lerngelegenheiten im Schulpraktikum erklären lässt.

Aus dieser Zusammenfassung kann abgeleitet werden, dass dieser Student einige Lernprozesse im Praktikum durchlaufen hat, die sowohl positive als auch negative Tendenzen aufweisen und zum Großteil durch Lerngelegenheiten im Praktikum erklärt werden können.

## **5.1.2. Ergebnisse Student 2**

### **5.1.2.1. Einleitung**

Student 2 studierte zum Zeitpunkt der Studie Chemie und ein weiteres nicht naturwissenschaftliches Fach im Master of Education für das Lehramt an Gymnasien. Somit absolvierte Student 2 das siebenwöchige Fachpraktikum während der Studie. Nach dem Praktikum musste der Student eine Prüfungsleistung im Modul „Experimentelle Schulchemie I“ ablegen, das er im Semester vor dem Praktikum belegt hatte. Student 2 wies bereits vor dem Durchführen des Praktikums mehrere Vorerfahrungen in der Schulpraxis auf, da er sowohl das Allgemeine Schulpraktikum als auch ein weiteres Schulpraktikum im Vorfeld ableistete, in denen er auch bereits Unterrichtserfahrung im Fach Chemie sammeln konnte (siehe Tab. 10).

Insgesamt weist Student 2 im Vergleich zu den anderen Studenten (siehe Anhang A14) nur wenige Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Chemieunterricht auf. Dies gilt für alle in Tabelle 18 angegebenen Lerngelegenheiten des Studenten 2.

Student 2 konnte im Vergleich häufiger im experimentellen Chemieunterricht hospitieren als eigenständig unterrichten. Beim Reflektieren erhielt Student 2 hingegen etwas mehr Lerngelegenheiten beim eigenständigen Unterrichten als beim Hospitieren. Diese Reflexionsgespräche empfand der Student als wertvoller in Bezug auf seine Lernprozesse als die zum Hospitieren. In den Inhalten der Reflexionsgespräche finden sich in beiden Fällen nur wenige mit Bezug zum Experimentieren. Ein Planungsgespräch mit der betreuenden Lehrkraft konnte der Student nur einmal beim Hospitieren bzw. eigenständigem Unterricht durchführen.

Auffällig bei Student 2 ist, dass er seinen Lernzuwachs beim eigenständigen Unterrichten deutlich höher einschätzt als beim Hospitieren. Allerdings konnte der Student beim Hospitieren etwas mehr Aspekte mit Bezug zum Experimentieren lernen als beim eigenständigen Unterrichten.

Sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten nennt der Student 2 vier Schlüsselerlebnisse, aber nur beim Hospitieren beziehen sich einige Schlüsselerlebnisse auf das Experiment.

Beim Hospitieren konnte der Student insgesamt fünf verschiedene Gestaltungsformen und vier verschiedene Funktionen eines Experiments beobachten. Die meisten Experimente wurden als Problemversuch oder als Bestätigungsexperiment eingesetzt. Nur einmal war es dem Studenten nicht möglich, eine Funktion zu erkennen. Beim eigenständigen Unterrichten hat der Student vier verschiedene Formen und eine Funktionsmöglichkeit eines Experiments verwendet. Zweimal war es dem Studenten nicht möglich, eine Funktion des Experiments in seinem eigenen Unterricht zu nennen.

Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell erhielt der Student während seines Praktikums in experimentellen Chemieunterrichtsstunden nicht.

Tabelle 18: Lernmöglichkeiten von Student 2 im Schulpraktikum

Unter kategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	8	3
	Anzahl Reflexionsgespräche	1	3
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	1 Experiment, 1 Gestaltung Stunde	2 Experiment, 2 Gestaltung Stunde, 1 Güte des Unterrichts, 2 Verhalten Lehrkraft, 4 Sonstiges
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versuchsaufbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schülern war nicht klar, warum das Experiment durchgeführt wurde</li> <li>Anleitung</li> </ul>
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	Sehr wertvoll
	Anzahl Planungsgespräch	1	1
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Durschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Gering-hoch	Sehr hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>richtiger Versuchsaufbau</li> <li>Erkenntnisgewinn durch das Experiment</li> <li>Beobachtung von motorischen Problemen der Schüler beim Experiment</li> <li>2 Experimente in einer Stunde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung eines Demo-/Showexperiments durch zu komplexe Experimente geht der Fokus verloren</li> </ul>
	Anzahl Schlüsselerlebnisse	4	4
Schlüssel-erlebnisse	Art des Schlüsselerlebnisses	2 mit Bezug Experiment, 2 Lehrerpersönlichkeit	1 Gestaltung Stunde, 2 Lerngruppe, 1 Sonstiges
	Inhalt des Schlüsselerlebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>mehr Experimentieren</li> <li>Deutung des Versuchs durch die Schüler nicht zwangsweise richtig</li> </ul>	0
	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Schülerexp., 2 Lehrerexp., 2 Schüler-Lehrerexperiment</li> <li>7 Anleitung vorgegeben, 1 teilweise vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Schülerexp., 1 Lehrerexp.</li> <li>2 Anleitung vorgegeben, 1 nicht vorgegeben</li> </ul>
Vielfalt Einsatz-möglichkeiten	Funktionen Exp.	4 (Problemlöseexperiment, Problemversuch, Übungs- und Wiederholungsexperiment, Bestätigungsexperiment)	Problemversuch
	Keine Funktion erkannt/genannt	1	2
	Lernmöglichkeiten zum Teilchenmodell	0	0

Bei der Selbsteinschätzung zum Lernen im Praktikum fällt auf, dass sich die Einschätzung von Student 2 nach dem Praktikum z.T. geändert hat (siehe Tab. 19).

Tabelle 19: Angaben zum Lernen von Student 2

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	über sich selbst, Experimentieren	keine Beschreibung des gelernten möglich
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>Reflexion/Feedback/Kritik,</b> Hospitieren, Selbst unterrichten, Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung, praktische Erfahrungen, aus Fehlern	<b>Reflexion/Feedback/Kritik,</b> praktische Erfahrungen sammeln
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Theorie und Praxis bedingen sich gegenseitig, Praxis steht über der Theorie
	Einstellung zum Praktikum	Keine Angabe	Positiv
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Kein Lernort	Enttäuschung vom Lernort, keine Beschreibung der Lernprozesse möglich
	Funktion des Praktikums	Bestätigung/Reflexion der eigenen Fähigkeiten, Sicherheit gewinnen	Bestätigung des Berufswunsches, Sicherheit gewinnen
	Gelingensbedingungen im Praktikum	Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung	ausgewogenes Verhältnis zwischen Eigenständigkeit und Hilfe

Vor dem Praktikum ging Student 2 davon aus, dass er v.a. etwas über sich selbst, aber auch im Bereich des Experimentierens lernen würde. Nach dem Praktikum ist es dem Studenten nicht möglich zu beschreiben, was er im Praktikum gelernt hat. Hinsichtlich der lernwirksamen Faktoren ging Student 2 vor dem Praktikum davon aus, dass er vorrangig durch Reflexion, Feedback und Kritik lernen würde. Er nannte aber noch weitere einzelne Faktoren, die seiner Meinung nach zum Lernen im Praktikum beitragen könnten. Nach dem Praktikum führte der Student immer noch Reflexion, Feedback und Kritik als zentralste

Faktoren an. Allerdings fielen nach dem Praktikum mehrere der zuvor genannten Aspekte weg.

Bezüglich der Einstellung zu gewissen Aspekten im Praktikum lässt sich feststellen, dass Student 2 nach dem Praktikum verschiedene Angaben zu seiner Einstellung bezüglich des Theorie-Praxis-Verhältnisses macht, wie das folgende Zitat verdeutlicht:

*„Die Realität findet halt in der Schule statt. Das hat man jetzt gemerkt. Und die Erfahrung so zu sammeln, ist halt besser oder nicht besser aber/Es ist jetzt an der Zeit, dass man die halt sammelt, weil man die Theorie dann halt auch teilweise belegen oder widerlegen kann.“ (I-S2-Post, 471-473)*

Daraus ist zu erkennen, dass er nach dem Praktikum der Meinung ist, dass sich Theorie und Praxis gegenseitig bedingen. Allerdings spricht er der Schulpraxis eine höhere Bedeutung zu, da diese für ihn die Realität darstellt. Somit weist der Student nach dem Praktikum eine ambivalente Einstellung zum Theorie-Praxis-Verhältnis auf. Zudem gibt Student 2 an, dass er nach dem Praktikum eine positive Einstellung gegenüber diesem besitzt. Besonders auffällig ist, dass Student 2 das Schulpraktikum sowohl vor als auch nach dem Praktikum nicht als Lernort wahrnimmt und er keine Beschreibung seiner Lernprozesse durchführen kann. Außerdem zeigt er auch eine gewisse Enttäuschung gegenüber dem Praktikum, die aber nur aus einer Enttäuschung in Bezug auf das Hospitieren zurückzuführen ist (*„Und zwar habe ich ja hospitiert, nur das hat mir nicht so viel gebracht.“ (I-S2-Post,478)*). Des Weiteren hatte das Praktikum für Student 2 verschiedene Funktionen. Sowohl vor als auch nach dem Praktikum liegt eine Funktion des Praktikums für ihn darin, Sicherheit als Lehrperson zu gewinnen. Als weitere Funktionen des Praktikums nennt der Student vor dem Praktikum die Bestätigung/Reflexion der eigenen Fähigkeiten und nach dem Praktikum die Bestätigung des Berufswunsches. Als Gelingensbedingung innerhalb des Praktikums nennt er vor dem Praktikum Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung und nach dem Praktikum ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Hilfe und Eigenständigkeit.

### 5.1.2.2. Ergebnisse

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Aus der Tabelle 20 ist ersichtlich, dass bei Student 2 keine Veränderung sowohl bzgl. der Gesamtveränderung als auch in den einzelnen Bereichen auf Lernprozessebene 1 stattgefunden hat.

Tabelle 20: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 2

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	8	7	=	=
		Funktionen Experiment	6	6	=	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	4	4	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	2	4	=	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	4	3	=	
		Gesamt	24	24	=	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	91%	86,4%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	45%	60%	=	=

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Als Erklärungsansatz für das Gleichbleiben der Nennungen in allen Bereichen können die insgesamt sehr geringen Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Praktikum herangezogen werden.

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Auch auf der Lernprozessebene 2 lassen sich keine Änderungen im Gesamten als auch in den einzelnen Bereichen finden (siehe Tab. 21).

Tabelle 21: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 2

		Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Lernprozessebene 2</b>	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/ Lernpsychologische Aspekte	9	9	=	=
		Didaktische/methodische Aspekte	2	4	=	
		Organisatorische Aspekte	5	4	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	10	9	=	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	6	6	=	
		Gesamtzahl von Aspekten	32	32	=	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	Eigene Erfahrung/Einstellung	3	1	-	Eigene Erfahrung/ Einstellung
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	0	=	
		Erfahrungen aus dem Studium	0	0	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen			9	7	=	=

### Interpretation der Ergebnisse auf der Lernprozessebene 2

Die Ergebnisse lassen sich wieder mit den geringen Lerngelegenheiten des Studenten erklären. Es gab kaum Reflexions- oder Planungsgespräche zu experimentellen Chemiestunden, in denen der Student das Reflektieren, Analysieren und Begründen von experimentellen Chemiestunden hätte üben bzw. lernen können.

### Beschreibung der Ergebnisse auf der Lernprozessebene 3

Wie auch bei den beiden Ebenen zuvor hat hier keine Veränderung bei der gesamten Betrachtung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3 stattgefunden (siehe Tab. 22).

Tabelle 22: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 2

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	3	3	=	=
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	4	3	=	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	2	5	+	
	Antizipation von Lernprozessen	2	1	=	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	1	2	=	
	Gesamt	12	14	=	

Allerdings hat bei der Kategorie Begründung/Interpretation der Handlungen bzw. Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen nach dem Praktikum eine Zunahme der Nennungen stattgefunden.

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Wie bereits zuvor erwähnt, können als Erklärungsansatz für das Gleichbleiben der Nennungen auf Ebene 3 die geringen Lerngelegenheiten im Praktikum aufgeführt werden. Weder in den Reflexionsgesprächen, noch in der Begründung für den Lernzuwachs oder den Schlüsselerlebnissen werden die Lernprozesse der SchülerInnen bzw. die Handlungen der SchülerInnen besonders häufig thematisiert. In den seltenen Fällen, wo die Schülerperspektive vorzufinden ist, handelt es sich vor allem um die Interpretation/Begründung der Handlungen bzw. der Denk- und Lernprozesse von SchülerInnen (siehe Schlüsselerlebnisse Hospitation und Inhalt des Reflexionsgesprächs beim eigenständigen Unterrichten in Tabelle 18). Dadurch kann auch der einzige Anstieg in der Kategorie „Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler“ erklärt werden.

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Student 2 stellt vor und nach dem Praktikum gleich viele Verknüpfungen zwischen den einzelnen Ebenen her (siehe Tab. 23) und artikuliert sowohl vor als auch nach dem Praktikum kaum Schwierigkeiten bei der Verknüpfung der Ebenen.

Tabelle 23: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 2

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Verknüpfungen der Lernprozessebenen</b>	Verknüpfungen 1 und 2	0	1	=	=
	Verknüpfungen 2 und 3	8	8	=	
	Verknüpfungen 1 und 3	1	0	=	
	Gesamt	9	10	=	
	Artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	1	2	=	=

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Als einzige Erklärungsmöglichkeit kann wie zuvor bei diesem Studierenden nur die geringe Anzahl an Lerngelegenheiten im Schulpraktikum zu experimentellem Chemieunterricht angeführt werden.

#### 5.1.2.3. Zusammenfassung

Bei der Gesamtbetrachtung des Falls von Student 2 fällt auf, dass er auf keiner Lernprozessebene und auch kaum in einzelnen Unterpunkten Veränderungen durchlaufen hat. Die vereinzelt vorkommenden Veränderungen konnten durch die Lerngelegenheiten im Praktikum erklärt werden. Diese Fremdeinschätzung des Lernprozesses deckt sich mit den eigenen Angaben des Studenten bezüglich seiner Lernprozesse. Auch er merkt an, dass er keine Lernprozesse beschreiben kann und dass er das Praktikum nicht wirklich als einen Lernort ansieht. Für ihn lag die Funktion des Praktikums in anderen Bereichen, die eher mit

seiner eigenen Person in Verbindung stehen, wie das Reflektieren eigener Fähigkeiten. Das Gleichbleiben wurde in den meisten Bereichen durch die geringen Lerngelegenheiten erklärt.

### **5.1.3. Ergebnisse Student 3**

#### **5.1.3.1. Einleitung**

Student 3 studierte zum Zeitpunkt der Studie Chemie und Biologie im Master of Education für gymnasiales Lehramt und absolvierte somit das siebenwöchige Fachpraktikum. Vor diesem Studium hat der Student bereits ein anderes Studium/eine andere Ausbildung absolviert und genau wie Student 1 und 2 auch bereits das Modul „Experimentelle Schulchemie I“ belegt. Allerdings belegte er dieses Modul schon ein Jahr vor der Studie, weshalb er während des Praktikums keine Prüfungsleistung zu diesem Modul ablegen musste. Des Weiteren stellt das Fachpraktikum für diesen Studenten das erste Schulpraktikum dar (siehe Tab. 10). Trotzdem weist Student 3 bereits Unterrichtserfahrung in Chemie auf, die er außerhalb eines Schulpraktikums gesammelt haben muss.

Student 3 erhielt genau wie Student 2 im Praktikum im Vergleich zu den anderen Studierenden (siehe Anhang A14) auch nur eine geringe Anzahl an Lerngelegenheiten beim Hospitieren und eigenständigem Unterrichten von experimentellem Chemieunterricht in allen abgefragten Bereichen.

Beim eigenen Unterrichten erhielt Student 3 häufiger die Gelegenheit, ein Reflexionsgespräch zu führen als beim Hospitieren (siehe Tab. 24). Allerdings wurde das Experiment weder in den Reflexionsgesprächen zum Hospitieren noch in Reflexionsgesprächen zum eigenen Unterricht besonders häufig thematisiert. Außerdem schätzt Student 3 die Reflexionsgespräche zum eigenen Unterrichten als etwas wertvoller für seinen Lernprozess ein als die zu hospitierten Unterrichtsstunden.

Lerngelegenheiten in Form von Planungsgesprächen zu experimentellen Chemiestunden erhielt Student 3 nur beim eigenen Unterrichten.

Student 3 schätzt seinen durchschnittlichen Lernzuwachs beim Hospitieren und beim eigenständigen Unterrichten gleich hoch ein. Es fällt jedoch auf, dass er nur beim Hospitieren seinen Lernzuwachs mit Bezug zum Experiment begründet. Beim eigenen Unterrichten formuliert er keine Lernzuwächse zum Experimentieren.

Sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenen Unterrichten gibt Student 3 an, Schlüsselerlebnisse erlebt zu haben. Diese beziehen sich aber ausschließlich auf die Planung und Vorbereitung von Unterricht.

Bei der Betrachtung der Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten der Experimente fällt auf (siehe Tab. 24), dass Student 3 beim Hospitieren etwas mehr Schülerexperimente als Lehrerexperimente beobachten konnte und dass die Anleitung für die Experimente nie komplett vorgegeben, sondern mindestens teilweise oder vollständig von den SchülerInnen erarbeitet werden musste. Insgesamt konnte Student 3 vier verschiedene Funktionen eines Experiments beim Hospitieren wahrnehmen, wobei das Experiment am häufigsten als Problemversuch eingesetzt wurde. Beim eigenen Unterrichten nutzte der Student sowohl Schülerexperimente als auch Lehrerexperimente in einem ausgewogenen Verhältnis. Auffällig ist, dass er in den meisten Fällen die Anleitung für das Experiment nicht vorgegeben hat. Student 3 setzte die Experimente in seinem eigenen Unterricht insgesamt mit zwei verschiedenen Funktionen ein, wobei er das Experiment am häufigsten dazu nutzte, um chemische Konzepte oder Inhalte zu verdeutlichen.

Lerngelegenheiten im Bereich des Teilchenmodells im Chemieunterricht erhielt der Student weder beim Hospitieren noch beim eigenständigen Unterrichten.

Tablle 24: Lerngelegenheiten von Studetn3 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	6	5
	Anzahl Reflexionsgespräche	1	5
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	1 Experiment	2 Experiment, <b>6 Gestaltung Stunde</b>
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gestaltung der Durchführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versuchsaufbau</li> <li>Durchführung</li> </ul>
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	Wertvoll-sehr wertvoll
	Anzahl Planungsgespräch	0	5
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Hoch	Hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schüler können mit nchtiger Anleitung selbstständig arbeiten</li> <li>Schüler-Demonstrationsexperiment als neue Experimentierform</li> <li>eine schriftliche Anleitung der Durchführung nicht zwangweise notwendig</li> </ul>	-
	Anzahl Schlüsselergebnisse	1	2
Schlüssel-erlebnisse	Art des Schlüsselerlebnisses	1 Planung/Vorbereitung	2 Planung/Vorbereitung
	Inhalt des Schlüsselerlebnisses zum Experiment	0	0
	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Schülerexp., 2 Lehrerep.</li> <li>2 Anleitung teilweise vorgegeben, 4 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 Schülerexp., 2 Lehrerep.</li> <li>1 Anleitung vorgegeben, 5 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>
Vielfält Einsatzmöglichkeiten	Funktionen Exp.	4 (Problemlöseexperiment, <b>Problemversuch</b> , Motivation und Interesse wecken, Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen)	2 (Problemversuch, <b>Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen</b> )
	Keine Funktion erkannt/genannt	0	0
Lerngelegenheit Teilchenmodell	Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell	0	0

Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Praktikum

In Bezug auf die Selbsteinschätzung seiner Lernprozesse im Praktikum äußert Student 3 vor dem Praktikum, dass er v.a. etwas über das Berufsfeld eines Lehrers lernen wird (siehe Tabelle 25). Zudem führt er noch den Umgang mit SchülerInnen, die Gestaltung von Unterricht sowie etwas über sich selbst lernen als Aspekte auf, die er erwartet, während des Praktikums zu lernen. Nach dem Praktikum nennt er noch das Kennenlernen des Berufsfelds als einen Aspekt. Alle anderen Aspekte nennt er nach dem Praktikum nicht mehr. Allerdings gibt Student 3 nach dem Praktikum an, situationsgerechtes Handeln im Unterricht gelernt zu haben. Sowohl vor als auch nach dem Praktikum nennt Student 3 das Reflektieren als den zentralen lernwirksamen Faktor im Praktikum. Vor dem Praktikum gab er auch noch das eigenständige Unterrichten und Hospitieren als lernwirksame Faktoren an, die er aber nach dem Praktikum nicht mehr nannte.

Aus den Daten der Interviews von Student 3 konnten insgesamt nur wenige Einstellungen zum Praktikum als Lernort gewonnen werden. Die einzige Angabe in diesem Bereich machte der Student nach dem Praktikum als er andeutete, dass er vom Praktikum als Lernort enttäuscht sei. Seine Enttäuschung bezieht sich jedoch nur auf das Hospitieren im Schulpraktikum.

Außerdem ändert der Student seine Meinung in Bezug auf das Theorie-Praxis-Verhältnis. Vor dem Praktikum bedingen sich Theorie und Praxis für ihn gegenseitig und er gibt an, dass er das gelernte Wissen aus der Universität nun endlich anwenden kann, wie das folgende Zitat verdeutlicht:

*„Was ich lange gelernt habe, kann ich nun praktizieren.“ (I-S3-Prä, 346-347)*

Nach dem Praktikum gibt er aber an, dass Theorie und Praxis nicht miteinander vereinbar seien, was dem genauen Gegenteil zu seiner Aussage vor dem Praktikum entspricht. Dies soll das folgende Zitat zeigen:

*„Andererseits, was wir eigentlich an der Uni machen, ist nicht das so genau, was man dann in der Schule macht. Das sind so total getrennte zwei Welten kann man sagen.“ (I-S3-Post, 412-414)*

Tabelle 25: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 3

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	<b>Berufsfeld</b> , Umgang mit SuS, Gestaltung Unterricht, über sich selbst	situationsgerechtes Handeln, Berufsfeld
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt	<b>Reflexion/Feedback/Kritik</b> , Hospitieren, selbst unterrichten	Reflexion/Feedback/Kritik
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Theorie und Praxis bedingen sich gegenseitig	Theorie und Praxis nicht miteinander vereinbar
	Einstellung zum Praktikum	Keine Angabe	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Keine Angabe	Enttäuschung vom Lernort
	Funktion des Praktikums	Keine Angabe	Keine Angabe
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Keine Angabe	Keine Angabe

Insgesamt kann festgehalten werden, dass Student 3 nur wenige Lerngelegenheiten zum Experimentieren erhalten hat und er nur wenige Angaben zum Lernen im Schulpraktikum angibt. Besonders interessant ist, dass Student 3 durch das Absolvieren des Schulpraktikums seine Einstellung zum Theorie-Praxis-Verhältnis negativ ändert.

### 5.1.3.2. Ergebnisse

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Student 3 weist keine Veränderungen in den einzelnen fachdidaktischen Wissensbereichen zum Experimentieren und in Bezug auf das Anwenden des Hintergrundwissens auf (siehe Tab. 26). Bei der Abfrage des Hintergrundwissens lässt sich jedoch eine Verbesserung feststellen.

Tabelle 26: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 3

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	3	2	=	=
		Funktionen Experiment	3	3	=	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	2	1	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	1	2	=	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	2	1	=	
		Gesamt	11	9	=	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	63,6%	81,8%	+	+
		Anwenden Hintergrundwissen	30%	30%	=	=

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Für das Gleichbleiben der Nennungen im Bereich des fachdidaktischen Wissens und des Anwendens des Hintergrundwissens können die geringen Lerngelegenheiten zu diesen Bereichen als Erklärungsansatz dienen. Außerdem beschreibt der Student 3 kaum einen Lernzuwachs hinsichtlich des Experimentierens, weder in seiner Begründung des Lernzuwachses noch in seinen Schlüsselerlebnissen (siehe Tab. 24). Interessant ist jedoch, dass aus den Lerngelegenheiten des Studenten 3 hervorgeht, dass er im Praktikum das Schülerdemonstrationsexperiment als neue Experimentierform kennengelernt hat und diese im Postinterview aber nicht als ihm bekannte Experimentierform angibt. Außerdem konnte Student 3 insgesamt vier verschiedene Funktionen von Experimenten im Praktikum beobachten bzw. selbst durchführen, aber er nennt im Postinterview insgesamt nur drei Funktionen. Daraus könnte geschlossen werden, dass der Student 3 einige Aspekte, die er

im Praktikum hätte lernen können, nicht zwangsweise verinnerlicht hat oder er sich im Interview einfach nicht daran erinnerte.

Die Zunahme im Bereich der Abfrage des Hintergrundwissens kann nicht erklärt werden, da er im Praktikum keine Lerngelegenheiten dazu hatte und auch keine Prüfung während des Praktikums absolvieren musste, die zum Lernen in diesem Bereich hätte anregen können.

### Beschreibung Lernprozesse auf Lernprozessebene 2

Aus den Ergebnissen zur Lernprozessebene 2 in der Tabelle 27 ist ersichtlich, dass sich bei der Anzahl an genannten Aspekten bei Student 3 keine Veränderung in der Summe feststellen lässt. Allerdings hat in einzelnen Bereichen eine Veränderung stattgefunden. So kam es z.B. bei der Anzahl an organisatorischen Aspekten und bei der Anzahl an Aspekten mit Bezug zum Experiment zu einer Steigerung. Die Anzahl der Aspekte mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen nahm nach dem Praktikum jedoch ab.

Tabelle 27: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 3

Unterkategorien		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
<b>Lernprozessebene 2</b>	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	6	8	=	=
		Didaktische/methodische Aspekte	5	4	=	
		Organisatorische Aspekte	0	3	+	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	2	5	+	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	5	1	-	
		Gesamtzahl von Aspekten	18	21	=	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	Eigene Erfahrung/Einstellung	3	2	=	eigene Einstellung/Erfahrung, Schulpraxis (Post)
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	3	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	1	0	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen	6	9	+	+		

Aus den Daten in Tabelle 27 ist ebenfalls zu erkennen, dass der Student 3 nach dem Praktikum häufiger mit Erfahrungen aus der Schulpraxis argumentiert als vor dem Praktikum. Sowohl vor als auch nach dem Praktikum bezieht er sich in seinen Ausführungen auch einige Male auf seine eigene Einstellung bzw. eigene Erfahrungen.

Nach dem Praktikum wägt Student 3 zudem häufiger Alternativen in seinen Begründungen bzw. seiner Analyse und Reflexion ab als vor dem Praktikum.

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die einzelnen Veränderungen hinsichtlich der Aspekte, die der Student 3 beim Analysieren, Begründen und Reflektieren nutzt, lassen sich z.T. durch die Lerngelegenheiten des Studenten im Praktikum erklären. Die Abnahme der Anzahl an Aspekten mit Bezug zu Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen kann dadurch erklärt werden, dass diese nie in den erfassten Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Praktikum eine Rolle gespielt haben. Der Fokus in den Lerngelegenheiten scheint eher auf anderen Aspekten, wie der Planung und Vorbereitung der Stunden oder der Gestaltung der Durchführung von Experimenten, gelegen zu haben. Dadurch könnte sich auch die Zunahme im Bereich der organisatorischen Aspekte und der Aspekte mit Bezug zum Experimentieren erklären lassen. Der stärkere Bezug beim Lernen der Studierenden zum Funktionieren und Gestalten des Unterrichts als zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen wird auch von Arnold et al. (2011) Fraefel (2012) und Hascher (2006) als häufiger Effekt im Schulpraktikum genannt (siehe Kapitel 2.4.6.).

Die erhöhte Nutzung von Erfahrungen aus der Schulpraxis als Erklärung für bestimmte Begründungen im Postinterview lässt sich dadurch erklären, dass der Student im Fachpraktikum eventuell Erfahrungen gesammelt hat, die für ihn besonders einprägsam waren. Somit kann diese Veränderung durch das biografische Lernen erklärt werden (Denner & Hoffmann, 2013).

Die Zunahme in Bezug auf das Abwägen von Alternativen beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Chemiestunden lässt sich auf das mehrmalige Besprechen der Durchführung des Experiments in den Reflexionsgesprächen (siehe Tab. 24) zurückführen, da die im Interview abgewogenen Alternativen sich in den meisten Fällen auf die unterschiedliche Gestaltung der Durchführung oder der Versuchsaufbauten bezieht.

### Beschreibung der Ergebnisse Lernprozessebene 3

Aus den in Tabelle 28 dargestellten Ergebnissen des Studenten 3 hinsichtlich der Lernprozessebene 3 kann entnommen werden, dass auf dieser Ebene im Gesamtbild keine Veränderungen stattgefunden haben. Nur in einer einzelnen Unterkategorie fand eine Zunahme statt und zwar bei den Nennungen bezüglich des Begründens und Interpretierens der Handlungen bzw. Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen beim Experimentieren.

Tabelle 28: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 3

	<b>Unterkategorien</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>	<b>Änderung</b>	<b>Gesamteindruck</b>
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	0	0	=	=
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	2	2	=	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	0	2	+	
	Antizipation von Lernprozessen	0	0	=	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	1	0	=	
	Gesamt	3	4	=	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Das Gleichbleiben der Anzahl an Nennungen auf dieser Ebene lässt sich dadurch erklären, dass die Handlungen von SchülerInnen und deren Denk- und Lernprozesse nicht in den Lerngelegenheiten des Studenten bezüglich des Experimentierens im Schulpraktikum auftraten und ihm somit die Gelegenheit zum Dazulernen in diesem Bereich gefehlt hat. Die Zunahme in Bezug auf das Begründen und Interpretieren von Handlungen bzw. Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen lässt sich nicht mit Hilfe des Datenmaterials erklären. Eventuell könnten diese Veränderungen durch andere Lerngelegenheiten im Praktikum, die in dieser Studie nicht erfasst wurden, erklärt werden.

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Aus der Tabelle 29 lässt sich erkennen, dass Student 3 nach dem Praktikum in den Aussagen des Interviews weniger Verknüpfungen zwischen den einzelnen Ebenen vornimmt als vor dem Praktikum. Die Gesamtabnahme lässt sich ausschließlich auf die starke Abnahme an Verknüpfungen zwischen den Ebenen 2 und 3 zurückführen.

Tabelle 29: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 3

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
Verknüpfungen der Lernprozessebenen	Verknüpfungen 1 und 2	1	1	=	-
	Verknüpfungen 2 und 3	6	2	-	
	Verknüpfungen 1 und 3	0	0	=	
	Gesamt	7	3	-	
	artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	0	1	=	=

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Die Abnahme der Verknüpfungen zwischen Ebene 2 und 3 lässt sich dadurch erklären, dass der Student im Praktikum nie die Gelegenheit bekommen hat bzw. nie dazu angeregt wurde, den hospitierten und eigenständig unterrichteten Chemieunterricht in Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen sowie deren Handlungen beim Experimentieren zu setzen. Da diese Verknüpfungen im Praktikum bei der Analyse und Reflexion von Unterricht nicht von großer Bedeutung waren, nutzt dieser Student diese auch nach dem Praktikum weniger.

#### 5.1.3.3. Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass bei Student 3 kaum Veränderungen auf den einzelnen Ebenen auftreten. Ein Erklärungsansatz dafür bieten die nur sehr geringen Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Chemieunterricht während des Praktikums. Allerdings fanden in Bezug auf einzelne Unterkategorien einige Veränderungen statt, die

wiederum nur z.T. mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden konnten. Vor allem die negativen Veränderungen, die in fast allen Unterkategorien mit Bezug zu den Handlungen bzw. Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen beim Experimentieren stattfanden, lassen sich durch fehlende Lerngelegenheiten im Schulpraktikum hinsichtlich dieses Aspekts erklären.

#### **5.1.4. Ergebnisse Student 4**

##### **5.1.4.1. Einleitung**

Student 4 befand sich zum Zeitpunkt der Studie im Studium des Master of Education für Haupt- und Realschulen. Somit absolvierte er während der Studie den 18-wöchigen Praxisblock im Rahmen des GHR 300-Studiengangs. Sein Zweitfach weist einen naturwissenschaftlichen Bezug auf. Das Modul „Experimentelle Schulchemie I“ wurde von ihm bereits vor dem Praktikum belegt und die Prüfungsleistung für dieses Modul fand während des untersuchten Praktikums statt. Zudem war der Student 4 zum Zeitpunkt der Studie Tutor in einer experimentell ausgerichteten Veranstaltung und wies als Vorerfahrung in der Schulpraxis sowohl das Allgemeine Schulpraktikum als auch ein weiteres Schulpraktikum auf, in denen es dem Studierenden möglich gewesen war, Unterrichtserfahrung im Fach Chemie zu sammeln (siehe Tab. 10).

Der Student 4 erhielt in seinem Schulpraktikum ca. doppelt so viele Lerngelegenheiten beim eigenständigen Unterrichten zum Experimentieren im Chemieunterricht als beim Hospitieren (siehe Tab. 30). Außerdem fällt im Vergleich mit den Lerngelegenheiten der anderen Studierenden auf (siehe Anhang A14), dass dieser Student hinsichtlich des Hospitierens von experimentellen Chemieunterrichtssituationen weniger Lerngelegenheiten erhalten hat. Dafür hat er aber mit am häufigsten von allen Studierenden eigenständig unterrichtete experimentelle Chemiestunden reflektiert.

In Bezug auf Reflexionsgespräche als Lerngelegenheit im Praktikum wird aus Tabelle 30 ersichtlich, dass Student 4 nahezu jede hospitierte und selbst unterrichtete Stunde gemeinsam mit der betreuenden Lehrkraft reflektiert hat. Außerdem wurde in diesen Reflexionsgesprächen einige Male über das Experiment in der Stunde gesprochen und sowohl

die Reflexionsgespräche zu hospitierten als auch zu eigenständig unterrichteten Stunden wurden vom Studenten als wertvoll für seine Lernprozesse angesehen.

Planungsgespräche als Lerngelegenheiten hat Student 4 ebenfalls zu fast jeder hospitierten und selbst unterrichteten experimentellen Chemiestunde erhalten.

Bei der Selbsteinschätzung seines durchschnittlichen Lernzuwachses gibt Student 4 an, dass er seinen Lernzuwachs beim eigenständigen Unterrichten höher einschätzt als beim Hospitieren. Zudem ist ersichtlich, dass er in seinen Begründungen für seinen Lernzuwachs nur selten Lernzuwächse in Bezug auf das Experimentieren beschreibt.

Student 4 hatte sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenen Unterrichten mehrere Schlüsselerlebnisse, die sich aber nur z.T. auf das Experimentieren beziehen (siehe Tab. 30).

Beim Hospitieren konnte der Student Schüler- und Lehrerexperimente beobachten, deren Anleitungen überwiegend nur teilweise vorgegeben waren, sowie zwei unterschiedliche Funktionen von Experimenten. Am häufigsten wurde das Experiment in den hospitierten Stunden als Problemlöseexperiment genutzt. Beim eigenen Unterrichten setzte der Student ebenfalls Schüler- und Lehrerexperimente ein, bei denen die Anleitung überwiegend vorgegeben oder teilweise vorgegeben war. Lediglich einmal wurde die Anleitung des Experiments von ihm nicht vorgegeben. Im eigenen Unterricht verwendete der Student insgesamt vier verschiedene Funktionen des Experiments. Beim eigenen Unterrichten wurde das Experiment am häufigsten mit der Funktion eines Problemlöseexperimentes eingesetzt, allerdings wurde hier das Experiment auch als Problemversuch mehrmals genutzt. Sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten war es diesem Studenten einige Male nicht möglich, die Funktion des Experiments zu erkennen bzw. zu benennen.

Tabelle 30: Lerngelegenheiten von Student 4 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	6	12
	Anzahl Reflexionsgespräche	5	11
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	2 Experiment, 3 Gestaltung Stunde, 3 Lerngruppe, 1 Verhalten Lehrkraft, 2 Sonstiges	5 Experiment, 8 Gestaltung Stunde, 1, Ziele, 1 Mehrwert der Stunde, 1 Reflexion der Stunde mit Blick auf vorangegangene Stunde, 8 Kommunikation/Interaktion, 2 Verhalten der Lehrkraft, 1 Planung, 3 Lerngruppe, 1 Sonstiges
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wie ist der Versuch bei den Schülern angekommen?</li> <li>Versuchsaufbau</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ziel des Experiments</li> <li>Mehrwert des Experiments (2x)</li> <li>Mitarbeit der Schüler bei einem Demonstrationsexperiment</li> <li>Durchführung</li> </ul>
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	Wertvoll
	Anzahl Planungsgespräch	4	10
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Durschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Gering	Hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einsatz eines neuen Experiments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>offenes Exp. kann funktionieren</li> <li>koordinieren von Gruppenexperimenten</li> </ul>
Schlüssel-erlebnisse	Anzahl Schlüssel-erlebnisse	3	7
	Art des Schlüssel-erlebnisses	1 Gestaltung Stunde, 1 Experiment, 1 Sonstiges	1 Gestaltung Stunde, 3 Lerngruppe, 2 eigene Person, 1 Experiment
	Inhalt des Schlüssel-erlebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>sicherer Umgang mit Geräten bedarf Regeln</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>falsches Einschätzen der Schüler in Bezug auf die Experimentierzeit und Genauigkeit beim Experimentieren</li> </ul>
	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>3 Schülerexp., 3 Lehrerep.</li> <li>1 Anleitung vorgegeben, 5 Anleitung teilweise vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>8 Schülerexp., 3 Lehrerep.</li> <li>6 Anleitung vorgegeben, 4 Anleitung teilweise vorgegeben, 1 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>
Vielfalt Einsatz-möglichkeiten	Funktionen Exp.	2 (Übungs- und Wiederholungsexperimente, <b>Problemlöseexperiment</b> )	4 (Meilensteine unserer Kulturgeschichte, zur Leistungskontrolle, <b>Problemlöseexperiment</b> , <b>Problemversuch</b> )
	Keine Funktion erkannt/genannt	1	2
Lerngelegenheit Teilchenmodell	Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell	0	0

Insgesamt fällt bei der Betrachtung der Lerngelegenheiten des Studenten 4 in Tabelle 30 auf, dass mehrmals und v.a. beim eigenen Unterrichten auch die Schülerperspektive in den Inhalten der Lerngelegenheiten vorzufinden ist.

Aus den Ergebnissen zur Selbsteinschätzung des Studenten bezüglich des Lernens im Schulpraktikum in Tabelle 31 geht hervor, dass Student 4 sowohl vor als auch nach dem Praktikum der Meinung ist, dass er in Bezug auf das Berufsfeld eines Lehrers etwas dazu gelernt habe. Vor dem Praktikum gab er außerdem an, den Umgang mit SchülerInnen im Praktikum zu lernen. Nach dem Praktikum gibt er diesen Aspekt nicht mehr an, sondern formuliert als neuen Aspekt, dass er etwas über sich selbst gelernt habe.

Hinsichtlich der Einschätzung des Studenten in Bezug auf lernwirksame Faktoren im Praktikum äußert Student 4 sowohl vor als auch nach dem Praktikum am häufigsten den Aspekt Reflexion, Feedback und Kritik. Auch das eigenständige Unterrichten wird von ihm zu beiden Zeitpunkten genannt. Alle anderen vom Studenten aufgeführten Aspekte unterscheiden sich vor und nach dem Praktikum.

Tabelle 31: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 4

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	<b>Umgang mit SuS, Berufsfeld</b>	<b>Berufsfeld</b> , über sich selbst
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>Reflexion/Feedback/Kritik</b> , selbst unterrichten, Planung/Vorbereitung	<b>Reflexion/Feedback/Kritik</b> , selbst unterrichten, Freiraum Unterrichtsgestaltung, gemeinsame Planung mit Mentor, aus Fehlern lernen
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Theorie und Praxis nicht vereinbar
	Einstellung zum Praktikum	Positiv	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Keine Angabe	Keine Angabe
	Funktion des Praktikums	Bestätigung/Reflexion der eigenen Fähigkeiten, Ausprobieren ohne Zwang, Identitätsfindung als Lehrer	Keine Angabe
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Keine Angabe	Freiraum Unterrichtsgestaltung

Bei Student 4 ließen sich insgesamt nicht viele Einstellungen zum Lernen im Praktikum ableiten. Vor dem Praktikum steht Student 4 dem Praktikum positiv gegenüber und sieht die Funktion des Praktikums darin, seine eigenen Fähigkeiten zu reflektieren, sich ohne Zwang ausprobieren zu können und sich als Lehrer zu identifizieren. Nach dem Praktikum macht der Student zu diesen Aspekten keine Angaben mehr. Allerdings äußert er nach dem Praktikum, dass für ihn die Theorie und die Praxis nicht miteinander vereinbar sind und begründet dies auch aufgrund eigener Erfahrungen aus dem Praktikum:

*„Und da habe ich selber gemerkt, dass da ganz schnell Theorie und Praxis aufeinandertreffen, die nicht miteinander vereinbar sind. Was heißt nicht miteinander vereinbar sind. Aber, dass die in zwei unterschiedlichen Welten leben zum Teil manchmal auch. Dass auf der einen Seite gefordert wird, das und das muss gemacht*

*werden. Das klappt aber nicht so, wie man sich das vielleicht wünscht. Dass man gewissen Abstriche machen muss, um vielleicht Ziele zu erreichen. Und dass man davon ab muss, das von Hilbert Meyer, diese echte Lernzeit. Und dass die in der Schule kostbares Gut ist, was natürlich durch viele verschiedene Faktoren wieder unterschiedlich torpediert wird.“ (I-S4-Post, 555-563)*

Außerdem stellt Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung für ihn nach dem Schulpraktikum eine Gelingensbedingung im Praktikum dar.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Student 4 mehr Lerngelegenheiten zum Experimentieren beim eigenen Unterrichten erhalten hat als beim Hospitieren. Zudem erhielt Student 4 häufig die Möglichkeit, experimentelle Chemiestunden zu reflektieren. Des Weiteren tauchen die Denk- und Lernprozesse bzw. Handlungen von SchülerInnen bei diesem Studenten häufiger in den Lerngelegenheiten auf.

#### 5.1.4.2. Ergebnisse

##### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Aus den in Tabelle 32 dargestellten Ergebnissen ist erkennbar, dass bei Student 4 im Bereich des fachdidaktischen Wissens zum Experimentieren insgesamt eine Zunahme an genannten Wissensaspekten stattgefunden hat. Die gesamte Steigerung lässt sich v.a. auf die Zunahme an genannten Funktionen von Experimenten als auch auf die Zunahme an genannten Schülervorstellungen zum bzw. Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren zurückführen. Bei den im Diagnosebogen erfassten Wissensbereichen hat bei diesem Studenten keine Veränderung stattgefunden.

Tabelle 32: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 4

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	2	2	=	+
		Funktionen Experiment	4	7	+	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	10	12	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	1	5	+	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	3	4	=	
		Gesamt	20	30	+	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	72,8%	77,3%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	55%	40%	=	=

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die Zunahme an genannten Funktionen von Experimenten lässt sich z.T. mit Hilfe der Lerngelegenheiten im Praktikum erklären. Dort konnte der Student nämlich insgesamt sechs verschiedene Funktionen beobachten bzw. nutzen. Dass der Student nach dem Praktikum aber insgesamt sieben Funktionen nennt, kann nicht mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden. Für die Zunahme im Bereich der Schülervorstellungen zum bzw. Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren kann ein Schlüsselerlebnis des Studierenden beim eigenen Unterrichten als Erklärungsansatz herangezogen werden. Dieses Schlüsselerlebnis bezog sich auf das falsche Einschätzen der SchülerInnen in Bezug auf deren Fähigkeiten beim Experimentieren. Dadurch wurde er eventuell dazu angeregt, mehr über Schwierigkeiten und Probleme von SchülerInnen nachzudenken und darauf im Unterricht besonders zu achten.

Das Gleichbleiben in Bezug auf die im Diagnosebogen abgefragten und angewendeten Wissensbereiche lässt sich durch nicht vorhandene Lerngelegenheiten dazu im Praktikum erklären.

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Auf der Lernprozessebene 2 ist bei Student 4 insgesamt eine negative Entwicklung zu beobachten (siehe Tab. 33), sowohl bei der Anzahl an genannten Aspekten als auch bei der Häufigkeit des Abwägens von Alternativen. Die Abnahme bei der Gesamtzahl an genannten Aspekten lässt sich v.a. auf die starke Abnahme an Nennungen von didaktisch/methodischen Aspekten zurückführen. Vor dem Praktikum bezieht der Student nur seine eigenen Erfahrungen oder Einstellungen in seine Ausführungen ein. Dies ist auch nach dem Praktikum der Fall, aber dort nennt der Student zusätzlich auch Erfahrungen aus der Schulpraxis und aus seiner eigenen Schulzeit.

Tabelle 33: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 4

		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
<b>Lernprozessebene 2</b>	<b>Unter kategorien</b>	Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	11	11	=	-
		Didaktische/methodische Aspekte	17	8	-	
		Organisatorische Aspekte	4	2	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	8	6	=	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	4	5	=	
		Gesamtzahl von Aspekten	44	32	-	
	<b>Was für Aspekte nennen Sie?</b>	Eigene Erfahrung/Einstellung	4	2	-	Persönliche Einstellung/ Erfahrung, Schulpraxis (Post), Eigene Schulzeit (Post)
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	2	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	0	0	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	1	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
<b>Woher beziehen sie ihre Begründungen?</b>						
<b>Abwägen von Alternativen</b>		16	6	-	-	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Für das Abnehmen der didaktisch/methodischen Aspekte beim Analysieren kann kein Erklärungsansatz aus dem Datenmaterial abgeleitet werden, da der Student eigentlich recht häufig über didaktisch/methodische Aspekte, wie z.B. über Gestaltungsmöglichkeiten der Stunde, in den Reflexionsgesprächen gesprochen hat. Die Abnahme bezüglich des Abwägens von Alternativen könnte darauf zurückgeführt werden, dass dies in den Reflexionsgesprächen des Studenten zum Experimentieren nicht vorkommt. Eine weitere Erklärungsmöglichkeit könnte darin bestehen, dass der Student im Interview einige Male aufführt, dass viel von dem

von ihm Gelernten aus der Uni nicht auf die Praxis übertragbar war (siehe Kapitel 5.1.4.1.) und er deswegen weniger Handlungsmöglichkeiten in der Praxis sieht als vor dem Praktikum.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Auf der Lernprozessebene 3 lässt sich eine positive Veränderung feststellen (siehe Tab. 34), die auf den Anstieg der Nennungen bezüglich der Wahrnehmung von Denk- und Lernprozessen von SchülerInnen allgemein und der Wahrnehmung von Handlungen der SchülerInnen beim Experimentieren zurückzuführen ist.

Tabelle 34: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 4

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	0	2	+	+
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	6	10	+	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	1	0	=	
	Antizipation von Lernprozessen	1	0	=	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	0	0	=	
	Gesamt	8	12	+	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Als Erklärung für die Zunahme der Nennungen auf Ebene 3 können die Lerngelegenheiten des Studenten herangezogen werden. Wie bereits zuvor in Kapitel 5.1.4.1. beschrieben, kommen die SchülerInnen und deren Handlungen beim Experimentieren v.a. in den Lerngelegenheiten zum eigenen Unterrichten mehrmals bei Student 4 vor. So z.B. in den Reflexionsgesprächen, wo mehrmals das Verhalten der SchülerInnen im Unterricht vorkommt, als auch im Schlüsselerlebnis zum Experiment, wo er die Fähigkeiten und das

Wissen der SchülerInnen falsch einschätzt. Außerdem hat Student 4 beim eigenen Unterrichten auch noch drei Schlüsselerlebnisse, die sich konkret auf die Lerngruppe bzw. auf das Wissen der SchülerInnen beziehen, wie z.B. „Schüler wissen mehr als gedacht“ (siehe Transkript P-S4).

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Aus Tabelle 35 lässt sich entnehmen, dass Student 4 nach dem Praktikum weniger Verknüpfungen zwischen einzelnen Ebenen vornimmt als vor dem Praktikum und zwar besonders zwischen den Ebenen 1 und 2. Außerdem artikuliert der Student nach dem Praktikum deutlich häufiger, dass er Schwierigkeiten bei der Verknüpfung der Ebenen hat.

Tabelle 35: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 4

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
Verknüpfungen der Lernprozessebenen	Verknüpfungen 1 und 2	2	0	-	-
	Verknüpfungen 2 und 3	6	5	=	
	Verknüpfungen 1 und 3	0	0	=	
	Gesamt	8	5	-	
	artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	2	6	+	+

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Als Grund für die Veränderungen des Studenten hinsichtlich der Verknüpfung der Ebenen 1 und 2 können die negativen Erfahrungen der Verknüpfung von Theorie und Praxis sein, die der Student während seines Praktikums erlebt hat und die bei ihm zu der Einstellung geführt haben, dass Theorie und Praxis nicht miteinander vereinbar sind (siehe Kapitel 5.1.4.1.). Diese Erfahrungen haben eventuell auch dazu geführt, dass er mehr Schwierigkeiten bei der Herstellung von Verknüpfungen artikuliert.

### 5.1.4.3. Zusammenfassung

Student 4 weist in allen Bereichen eine Veränderung auf, die teilweise als positiv und teilweise als negativ einzuschätzen sind. Für einige Veränderungen konnten direkt aus dem vorhandenen Datenmaterial Erklärungsansätze abgeleitet werden. Einige negative Veränderungen lassen sich, wie bereits zuvor erwähnt, auf die negativen Erlebnisse hinsichtlich der Theorie-Praxis-Verzahnung zurückführen. Die positiven Veränderungen konnten im Wesentlichen durch die mehrmaligen Lerngelegenheiten mit Bezug zu den SchülerInnen bzw. der Lerngruppe erklärt werden.

## 5.1.5. Ergebnisse Student 5

### 5.1.5.1. Einleitung

Zum Zeitpunkt der Studie befand sich Student 5 im Studiengang Master of Education für das Lehramt an Haupt- und Realschulen und sein Zweitfach war keines der Naturwissenschaften. Somit absolvierte dieser Student im Rahmen der Studie den 18-wöchigen Praxisblock als Schulpraktikum. Vor diesem Studium hatte der Student bereits ein weiteres Studium bzw. eine Ausbildung absolviert und das Modul „Experimentelle Schulchemie I“ im Semester vor dem Praktikum belegt. Die zu diesem Modul gehörende Prüfungsleistung fand während des Schulpraktikums statt. Als bisherige Erfahrungen in der Schulpraxis wies der Student das Allgemeine Schulpraktikum auf, in dem er aber keine Unterrichtserfahrung im Fach Chemie sammeln konnte (siehe Tab. 10).

In Tabelle 36 sind die Lerngelegenheiten des Studenten 5 festgehalten. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass Student 5 im Schulpraktikum deutlich mehr Lerngelegenheiten bezüglich des Hospitierens von experimentellen Chemieunterrichtsstunden erhalten hat als zum eigenständigen Unterrichten von experimentellen Stunden. Dieser Student unterrichtete lediglich zweimal experimentellen Chemieunterricht, obwohl er insgesamt 27 Stunden Chemieunterricht unterrichten konnte (siehe Anhang A14).

Tablle 36: Lerngelegenheiten von Student 5 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	20	2
	Anzahl Reflexionsgespräche	7	0
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	5 Experiment, 4 Gestaltung Stunde, 1 didaktische Reduktion, 1 Ziele, 3 Verhalten Lehrkraft, 2 Planung, 2 Sonstiges	0
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel des Experiments für Schüler nicht klar</li> <li>• Sicherheitsaspekte</li> <li>• Notwendigkeit des Verknüpfens des Experiments mit anderen Phasen</li> <li>• Misslingen des Versuchs</li> <li>• Grenzen des Modellversuchs</li> </ul>	0
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	Keine Angabe
	Anzahl Planungsgespräch	2	1
Selbsteinschätzung Lernzuwachs	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Hoch	Hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsaspekte</li> <li>• genaue Arbeitsanweisungen und Aufgaben sind für Gelingen des Experiments nötig</li> <li>• Experimente vor der Stunde auf ihr Gelingen hin testen (4x)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frühes Fördern des selbstständigen Planens und Durchführens ist für die Ausbildung von wissenschaftlichen Kompetenzen wichtig</li> </ul>
Schlüssel-Erlebnisse	Anzahl Schlüssel-erlebnisse	18	6
	Art des Schlüssel-erlebnisses	2 Experiment, 4 Planung/Vorbereitung, 1 Lehrerpersönlichkeit, 5 Gestaltung Unterricht, 6 Unterrichtsstörung	1 Planung/Vorbereitung, 4 Gestaltung Stunde, 1 Experiment
	Inhalt des Schlüssel-erlebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitsregeln müssen unbedingt eingehalten werden (2x)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schüler können Exp. selber planen und durchführen</li> </ul>
Vielfalt Einsatzmöglichkeiten	Formen Exp.	19 Schülerexp., 1 Lehrerexp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 Schülerexp.</li> <li>• 1 Anleitung vorgegeben, 1 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>
	Funktionen Exp.	9 (Modellexperiment, ein Phänomen zeigen, Chemische Konzepte/Inhalte verdeutliche, Motivation/Interesse wecken, Grunderfahrungen aufbauen, <b>Problemversuch</b> , Problemlöseexperiment, <b>Bestätigungsexperiment</b> , Übungs- und Wiederholungsexperiment)	2 (Bestätigungsexperiment, Grunderfahrungen aufbauen)
	Keine Funktion erkannt/genannt	0	0
	Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell	1	0

Auch bei den Lerngelegenheiten hinsichtlich des Durchführens von Reflexionsgesprächen mit der betreuenden Lehrkraft fällt auf, dass Student 5 diese Lerngelegenheiten nur beim Hospitieren erhalten hat. In diesen Gesprächen wurde auch das Experiment aus der Unterrichtsstunde besprochen. Außerdem wurden diese Gespräche vom Studierenden als wertvoll für den eigenen Lernprozess eingeschätzt.

Planungsgespräche als Lerngelegenheit erhielt Student 5 sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten, wobei dies nur im geringen Ausmaß stattfand.

Student 5 schätzte seinen Lernzuwachs beim Hospitieren und eigenständigem Unterrichten als hoch ein und begründete seinen Lernzuwachs einige Male mit Bezug auf das Experimentieren, was allerdings häufiger beim Hospitieren als beim eigenständigen Unterrichten der Fall war.

Aus den Ergebnissen zu den Schlüsselerlebnissen des Studenten wird deutlich, dass dieser im Vergleich zu anderen Studierenden (siehe Anhang A14) sehr viele Schlüsselerlebnisse, v.a. beim Hospitieren experimenteller Chemiestunden, angibt. Allerdings beziehen diese sich nur selten auf das Experimentieren, sondern eher auf die Gestaltung von Unterricht und Unterrichtsstörungen.

Hervorzuheben ist, dass Student 5 gemeinsam mit Student 6 im Vergleich zu den anderen Studierenden (siehe Anhang A14) beim Hospitieren die größte Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten in Bezug auf die Funktion von Experimenten beobachten konnten. Student 5 konnte insgesamt neun verschiedene Funktionen von Experimenten im Unterricht wahrnehmen, wobei das Experiment am häufigsten mit der Funktion eines Problemversuchs oder Bestätigungsexperiments eingesetzt wurde. Außerdem konnte Student 5 nur einmal die Durchführung eines Lehrerexperiments beobachten, da sonst nur Schülerexperimente im hospitierten Unterricht durchgeführt wurden. Des Weiteren wurde die Anleitung für das Experiment bis auf einen Fall immer komplett von den Lehrkräften vorgegeben. In seinem eigenen Unterricht setzte er nur Schülerexperimente ein, deren Anleitung einmal vorgegeben und einmal nicht vorgegeben war. Das Experiment in seinem selbst durchgeführten Unterricht nahm einmal die Funktion eines Bestätigungsexperimentes ein und einmal diente das Experiment dazu, bei den SchülerInnen Grunderfahrungen aufzubauen.

Weiterhin wies der Student Lerngelegenheiten in Bezug auf das Teilchenmodell im Chemieunterricht auf.

Aus den in Tabelle 37 dargestellten Ergebnissen bezüglich der Selbsteinschätzung des Studenten zum Lernen im Praktikum ist ersichtlich, dass Student 5 sowohl vor als auch nach dem Praktikum der Meinung ist, dass er etwas über das Berufsfeld eines Lehrers, den Umgang mit SchülerInnen und über sich selbst lernt. Vor dem Praktikum nennt er zusätzlich noch die Unterrichtsplanung und das Einschätzen der SchülerInnen als Aspekte, die er lernen wird. Nach dem Praktikum nennt er diese Punkte nicht mehr, sondern gibt dort die Gestaltung von Unterricht an. Als lernwirksame Faktoren nennt Student 5 vor und nach dem Praktikum Tipps von Lehrkräften sowie Reflexion, Feedback und Kritik zum Unterricht. Besonders auffällig ist, dass Student 5 vor dem Schulpraktikum dem eigenen Unterrichten eine große Bedeutung hinsichtlich des Lernens zuschreibt und nach dem Praktikum dieser Punkt gar nicht mehr aufgeführt wird. Stattdessen stellt nun das Hospitieren für ihn einen bedeutsamen lernwirksamen Faktor dar.

Tabelle 37: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 5

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	<b>Unterrichtsplanung</b> , einschätzen der SuS, Umgang mit SuS, Berufsfeld, über sich selbst	<b>Berufsfeld</b> , Umgang mit SuS, über sich selbst, Gestaltung Unterricht
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>selbst unterrichten, Tipps von Lehrkräften</b> , Reflexion/Feedback/Kritik, aus Fehlern lernen	<b>Hospitieren, Tipps von Lehrkräften</b> , Reflexion/Feedback/Kritik
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Theorie und Praxis nicht miteinander vereinbar
	Einstellung zum Praktikum	Keine Angabe	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	das entscheidende Praktikum	Enttäuschung von der Praxis, keine Verknüpfung von Theorie und Praxis möglich
	Funktion des Praktikums	Ausprobieren ohne Zwang, Bestätigung des Berufswunsches	Keine Angabe
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Mentor von zentraler Bedeutung, Hospitieren bringt nicht so viel	Keine Angabe

In Bezug auf bestimmte Einstellungen des Studenten sind vor und nach dem Praktikum einige Unterschiede zu erkennen. Zum einen gibt Student 5 nach dem Praktikum an, dass die Theorie und Praxis in seinem Praktikum nicht miteinander vereinbar waren. Dies sieht Student 5 als sehr kritisch an und hat bei ihm zu einer Enttäuschung von der Schulpraxis geführt, was das folgende Zitat aus dem Post-Interview des Studenten verdeutlichen soll:

*„Also so eine Durchführung, wie wir das hier hatten mit diesen hypothesenüberprüfenden Verfahren. Das habe ich da so gar nicht erlebt. Das hatte ich eigentlich so ein bisschen erwartet, dass ich sowas da auch mal sehe. Vielleicht haben da Andere andere Erfahrungen gemacht. Aber da war ich so ein bisschen enttäuscht, dass ich so etwas nicht gesehen habe.“ (I-S5-Post, 565-569)*

Zur Funktion des Praktikums macht Student 5 vor dem Praktikum die Angabe, dass es dort für ihn v.a. um die Bestätigung seines Berufswunsches und das Ausprobieren ohne Zwang geht. Nach dem Praktikum geht der Student nicht mehr auf diese Funktionen des Praktikums ein. Hinsichtlich der Gelingensbedingungen im Praktikum nennt der Student 5 vor dem Praktikum die Betreuung durch den Mentor. Außerdem beschreibt er, dass Hospitieren für seine Lernprozesse nur wenig bringen wird. Vergleicht man diese Aussage mit der Aussage zu den von Student 5 genannten lernwirksamen Faktoren nach dem Praktikum, so ist zu erkennen, dass dieser Student seine Meinung zum Hospitieren und dessen Einfluss auf das eigene Lernen im Praktikum umgekehrt hat.

Insgesamt lässt sich zu Student 5 zusammenfassen, dass dieser deutlich mehr Lerngelegenheiten zum Hospitieren experimenteller Stunden aufweist als zum eigenen Unterrichten experimenteller Stunden. Des Weiteren ist bei Student 5 auffällig, dass er vom Schulpraktikum teilweise enttäuscht war und dass er seine Einstellung bezüglich des Hospitierens als lernwirksamen Faktor verändert hat.

#### 5.1.5.2. Ergebnisse

##### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die in der Tabelle 38 dargestellten Ergebnisse des Studenten 5 auf der Lernprozessebene 1 zeigen, dass dieser im Bereich des fachdidaktischen Wissens zum Experimentieren eine Steigerung aufweist. Diese lässt sich auf die Zunahme der Nennungen von Funktionen von Experimenten und Aspekten mit Bezug zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung zurückführen. Aus den Ergebnissen der Diagnosebögen wird deutlich, dass der Student dort keine Veränderungen vor und nach dem Praktikum aufweist.

Tabelle 38: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 5

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	5	4	=	+
		Funktionen Experiment	3	7	+	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	9	12	+	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	3	5	=	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	3	1	=	
		Gesamt	23	30	+	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	95,5%	81,8%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	60%	75%	=	=

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die Zunahme an Nennungen in Bezug auf die Funktionen von Experimenten lässt sich durch die hohe Anzahl unterschiedlicher Funktionen erklären, die der Student beim Hospitieren beobachten bzw. lernen konnte. Eigentlich hätte der Student nach dem Praktikum sogar noch mehr Funktionen aufzählen können, da er noch zwei weitere Funktionen kennengelernt hat, die er aber im Post-Interview nicht nennt. Dies mag darauf zurückzuführen sein, dass ihm diese während des Interviews nicht eingefallen sind.

Die Steigerung der Anzahl der Aspekte, die zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht gehören, lässt sich durch die Lerngelegenheiten des Studenten beim eigenen Unterrichten erklären. Dort hat sich dieser Student scheinbar verstärkt mit diesem Bereich auseinandergesetzt, wie aus der Begründung seines Lernzuwachses und seinem Schlüsselerlebnis beim eigenen Unterrichten (siehe Tab. 36)

deutlich wird, die hier zur Veranschaulichung noch einmal mit Zitaten aus den Protokollbögen dargestellt sind.

*„Die SuS waren alle engagiert, motiviert dabei die Experimente durchzuführen und haben sich über Alternativen ausgetauscht. Ich werde in meinem späteren Unterricht mehr Experimente einplanen, die die SuS selbst planen und durchführen sollen. Es ist wichtig SuS etwas zuzutrauen, damit sie auch lernen Verantwortung zu übernehmen und selbstständig zu sein.“ (siehe Transkript P-S5)*

*„Wichtig für die Ausbildung wissenschaftlicher Kompetenzen ist die frühe Förderung des selbstständigen Planens und Durchführens von Experimenten. Die SuS dieser Klasse waren nur teilweise in der Lage, Experimente unter sicheren Bedingungen zu planen. Vermutlich haben die SuS noch nie/erst wenig Versuche selbst geplant und durchgeführt.“ (siehe Transkript P-S5)*

Die verstärkte Auseinandersetzung des Studenten mit der Umsetzung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung kann durch die eigene Einstellung, Vorstellung und das eigene Interesse des Studenten an dieser Thematik, die er scheinbar bereits vor dem Praktikum besaß, erklärt werden, wie dieses Zitat verdeutlicht.

*„Also so eine Durchführung, wie wir das hier hatten mit diesen Hypothesen überprüfenden Verfahren. Das habe ich da so gar nicht erlebt. Das hatte ich eigentlich so ein bisschen erwartet, dass ich sowas da auch mal sehe. Vielleicht haben da Andere andere Erfahrungen gemacht. Aber da war ich so ein bisschen enttäuscht, dass ich so etwas nicht gesehen habe.“ (I-S5-Post, 565-569)*

Aus diesem Zitat wird deutlich, dass der Student die Umsetzung von in der Universität gelernten Inhalten zur naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung im Schulpraktikum erwartet hatte. Als er dies im hospitierten Unterricht aber offenbar nicht vorfand, probierte Student 5 in seinem eigenen Unterricht die Umsetzung von Aspekten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung aus und konnte dabei positive Erfahrungen sammeln. Er schuf sich somit selbst Lerngelegenheiten zu den Inhalten und der Umsetzung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, die zu einer Verbesserung seines Wissens in diesem Bereich beigetragen haben.

Das Gleichbleiben des Wissens von Student 5 der im Diagnosebogen abgefragten Wissensbereiche kann nicht mit Hilfe der gewonnenen Daten aus den Protokollbögen erklärt werden. Denn eigentlich hatte der Student 5 Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell im Chemieunterricht, die aber keine große Veränderung hervorgerufen haben.

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die in Tabelle 39 dargestellten Ergebnisse zur Lernprozessebene 2 zeigen, dass Student 5 sich sowohl bei der Anzahl an Aspekten beim Begründen als auch beim Abwägen von Alternativen gesteigert hat. Besonders zugenommen hat bei diesem Studenten die Anzahl an genannten Aspekten mit Bezug zum Experiment.

Tabelle 39: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 5

Unterkategorien		Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck	
<b>Lernprozessebene 2</b>	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	6	8	=	+
		Didaktische/methodische Aspekte	8	3	-	
		Organisatorische Aspekte	3	2	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	12	24	+	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	2	2	=	
		Gesamtzahl von Aspekten	31	39	+	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/Einstellung	2	0	-	kein besonderer Fokus
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	1	=	
		Erfahrungen aus dem Studium	1	1	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen		10	19	+	+	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Um die Zunahme der genannten Aspekte mit Bezug zum Experimentieren erklären zu können, wird in der folgenden Tabelle 40 detailliert aufgeführt, bezüglich welcher Aspekte

mit Bezug zum Experiment eine Veränderung in der Anzahl der Nennungen stattgefunden hat.<sup>7</sup>

*Tabelle 40: Nähere Betrachtung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2*

<b>Genannte Aspekte mit Bezug zum Experimentieren</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>
Effekt des Exp.	2	5
Berücksichtigung Sicherheitsaspekte	4	6
Bezug zu Forschung/Wissenschaftlichen Arbeiten	0	2
Klarheit über die Ziele des Experiments	0	2
Gestaltung/Organisation/Durchführung Demoexperiment	0	2
Gestaltungsform Exp.	0	2
Deutlichkeit /Gelingen der Ergebnisse	0	2

Die Zunahme der Aspekte, die sich auf den Effekt des Experiments und das Gelingen bzw. die Deutlichkeit der Ergebnisse des Experiments beziehen, lässt sich durch die Erlebnisse des Studenten beim Hospitieren experimenteller Chemiestunden erklären. Dort befindet sich in den Inhalten der Reflexionsgespräche und der Begründung des Lernzuwachses des Studenten mehrmals der Hinweis, dass der Einsatz von Experimenten häufiger misslungen sei und so keine Ergebnisse oder keine Effekte des Experiments zustande gekommen sind (siehe Tab. 36). Durch diese negativen Erlebnisse scheint der Student nach dem Praktikum einen besonderen Wert auf diese Aspekte beim Begründen zu legen. Die Zunahme an Aspekten, die sich auf die Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten beziehen, kann durch die beiden Schlüsselerlebnisse des Studierenden sowie durch einen Inhalt aus einem Reflexionsgespräch des Studenten beim Hospitieren erklärt werden (siehe Tab. 36). Dort beschreibt der Student, dass die Beachtung und Einhaltung von Sicherheitsaspekten besonders wichtig ist. Durch das Thematisieren der Transparenz des Ziels des eingesetzten Experiments in einem Reflexionsgespräch zu einer hospitierten Stunde könnte die Zunahme mit Aspekten, die sich auf die Klarheit des Ziels des Experiments beziehen, erklärt werden. Als Erklärungsansatz für

<sup>7</sup> Der Student nennt noch mehr als die in der Tabelle dargestellten Aspekte mit Bezug zum Experiment sowohl vor als auch nach dem Praktikum. In dieser Tabelle wurden aber nur die Aspekte aufgeführt, bei denen eine Veränderung in der Häufigkeit der Nennung im Vergleich zwischen Prä und Post vorliegt.

die Steigerung der Nennungen von Aspekten mit Bezug zu unterschiedlichen Gestaltungsformen bzw. -möglichkeiten eines Experiments lässt sich die hohe Anzahl an hospitierten experimentellen Stunden, die eine große Vielfalt an Einsatzmöglichkeiten des Experiments aufwiesen, heranziehen.

Auch das vermehrte Abwägen von Alternativen könnte durch die hohe Anzahl an unterschiedlichen Gestaltungsmöglichkeiten von Experimenten im hospitieren Unterricht zurückzuführen sein, was durch ein Zitat aus dem Post-Interview des Studenten zusätzlich gestützt werden kann.

*„Das heißt, man hat den gleichen Unterricht nochmal später in einer anderen Klasse gesehen. Da konnte man dann vielleicht auch schon so ein bisschen daraus ziehen und vergleichen, was besser ist oder vielleicht auch schlechter.“ (I-S5-Post, 661-662)*

Ein weiterer Grund für die Zunahme in diesem Bereich lässt sich aus einem Schlüsselerlebnis des Studenten zur Gestaltung des Unterrichts ableiten, bei dem der Student beschreibt, dass ihm klargeworden ist, dass es unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten für Unterrichtsphasen gibt:

*„Mit dieser Stunde ist mir bewusstgeworden, dass der Einstieg in ein neues Thema vielfältig bzw. in anderer Reihenfolge ebenso begründet und sinnvoll gestaltet werden kann“ (siehe Transkript P-S5)*

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Student 5 zeigt auch auf Lernprozessebene 3 eine Zunahme, wie der Tabelle 41 zu entnehmen ist. Die Steigerung auf der gesamten Ebene lässt sich ausschließlich auf die häufigere Wahrnehmung von Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren zurückführen. Bei allen anderen Bereichen auf dieser Lernprozessebene haben keine Veränderungen stattgefunden.

Tabelle 41: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 5

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	0	0	=	+
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	3	7	+	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	1	0	=	
	Antizipation von Lernprozessen	0	0	=	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	0	0	=	
	Gesamt	4	7	+	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Als Erklärungsmöglichkeit für die vermehrte Wahrnehmung von Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren kann das häufige Vorfinden von Schülerexperimenten im hospitierten Chemieunterricht dienen, welches dem Studenten vermehrt ermöglichte, SchülerInnen beim Experimentieren zu beobachten und so den Blick für die Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren zu schärfen.

Die nicht vorhandenen Änderungen in den anderen Bereichen auf diese Lernprozessebene sind dadurch zu erklären, dass die SchülerInnen bzw. die Lerngruppe in Bezug auf ihre Lernprozesse nur sehr selten in den Lerngelegenheiten des Studierenden vorzufinden sind (siehe Inhalte Reflexionsgespräche, Begründung des Lernzuwachses und Art der Schlüsselerlebnisse in Tabelle 36).

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

In Bezug auf die Anzahl an Verknüpfungen, die Student 5 während der Interviews zwischen den einzelnen Ebenen des Lernprozessebenenmodells vornimmt, ist aus der Tabelle 42 zu entnehmen, dass sich dort im Gesamtbild nichts verändert hat. Außerdem lässt sich aus den

Ergebnissen erkennen, dass der Studierende vor und nach dem Praktikum in gleichem Ausmaß Schwierigkeiten bei der Verknüpfung von Ebenen artikuliert.

Tabelle 42: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 5

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
Verknüpfungen der Lernprozessebenen	Verknüpfungen 1 und 2	1	2	=	=
	Verknüpfungen 2 und 3	3	2	=	
	Verknüpfungen 1 und 3	0	0	=	
	Gesamt	4	5	=	
	Artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	4	5	=	=

#### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Als einziger Erklärungsansatz für die nicht stattgefundenen Veränderungen auf dieser Ebene, könnte der Mangel an Lerngelegenheiten im Praktikum hinsichtlich dieses Aspektes dienen. In den Lerngelegenheiten werden nur selten Bezüge zur Theorie bzw. Wissen oder zu den SchülerInnen und deren Lernprozesse hergestellt.

#### 5.1.5.3. Zusammenfassung

Student 5 zeigt auf allen drei Lernprozessebenen eine positive Veränderung. Lediglich bei der Verknüpfung der Lernprozessebenen lässt sich kein Unterschied durch das Praktikum vorfinden. Des Weiteren lassen sich die meisten Veränderungen des Studenten sehr genau mit den Lerngelegenheiten oder Ereignissen im Schulpraktikum des Studenten erklären. Besonders auffällig ist, dass sich die positiven Veränderungen zum Großteil auf Lerngelegenheiten beim Hospitieren, also auf das Modelllernen, zurückführen lassen. Dies deckt sich mit der Einschätzung des Studenten bezüglich der lernwirksamen Faktoren im Praktikum im Post-Interview, wo er das Hospitieren als eine der zentralen Lerngelegenheiten im Praktikum angibt.

## 5.1.6. Ergebnisse Student 6

### 5.1.6.1. Einleitung

Student 6 studierte zum Zeitpunkt der Studie Chemie im Master of Education für das Lehramt an Haupt- und Realschulen und ein weiteres Fach ohne naturwissenschaftlichen Bezug. Während des 18-wöchigen Praxisblocks musste der Student keine Prüfungsleistung mit Bezug zur Chemie ablegen. Des Weiteren ist Student 6 der einzige Student, der das Modul „Experimentelle Schulchemie I“ noch nicht belegt hatte. Als Vorerfahrung in der Schulpraxis wies der Student das Allgemeine Schulpraktikum auf, in dem er bereits Unterrichtserfahrungen im Fach Chemie sammeln konnte (siehe Tab. 10).

Student 6 erhielt genau wie Student 5 deutlich mehr Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Chemieunterricht beim Hospitieren als beim eigenen Unterrichten (siehe Tab. 43).

Reflexionsgespräche als Lerngelegenheiten traten bei Student 6 im Praktikum nur beim Hospitieren auf und das Experiment spielte in diesen nur eine geringe Rolle. Die Reflexionsgespräche wurden von dem Studenten als (sehr) bedeutsam für seine Lernprozesse eingeschätzt.

Lerngelegenheiten in Form von Planungsgesprächen erhielt der Student ebenfalls nur beim Hospitieren und dort nur in einem sehr geringen Umfang.

Seinen eigenen Lernzuwachs beschrieb Student 6 sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenen Unterrichten als hoch und begründet seinen Lernzuwachs v.a. beim Hospitieren einige Male mit Bezug zum Experiment in der Stunde. Beim eigenen Unterrichten kommt dies nur einmal vor.

Schlüsselerlebnisse erlebte der Student 6 nur beim Hospitieren, die sich insgesamt viermal auf das Experimentieren beziehen. Drei der vier Schlüsselerlebnisse beziehen sich dabei auf die Einhaltung von Sicherheitsregeln beim Experimentieren.

Tabelle 43: Lernmöglichkeiten von Student 6 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Anzahl exp. Stunden	Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein			20	2
Reflexion	Anzahl Reflexionsgespräche		6	0
	Inhalte der Reflexionsgespräche		2 Experiment, 5 Gestaltung Stunde, 3 Tipps für den Vorbereitungsdienst, 1 didaktische Reduktion, 3 Lerngruppe, 1 Verhalten der Lehrkraft, 1 Sonstiges	0
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment		<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsaspekte (2x)</li> </ul>	0
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess		Wertvoll-sehr wertvoll	Keine Angabe
Planung		Anzahl Planungsgespräch	3	0
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs		Hoch	hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment		<ul style="list-style-type: none"> <li>in 45 Minuten sind 2 Experimente möglich</li> <li>einfache Exp. erfüllen ihren Zweck</li> <li>Sicherheitsaspekte (3x)</li> <li>auch gefährlichere Exp. können von Schülern durchgeführt werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicherheitsaspekte</li> </ul>
	Anzahl Schlüsselerlebnisse		10	0
Schlüssel-Erlebnisse	Art des Schlüsselerlebnisses		1 Unterrichtsstörung, 1 Lerngruppe, 3 Gestaltung Unterricht, 1 Planung/Vorbereitung, 4 Experiment)	0
	Inhalt des Schlüsselerlebnisses zum Experiment		<ul style="list-style-type: none"> <li>Schüler müssen verstehen, warum das Experiment durchgeführt wird</li> <li>Sicherheitsregeln müssen unbedingt eingehalten werden (3x)</li> </ul>	0
	Formen Exp.		<ul style="list-style-type: none"> <li>19 Schülerexperimente, 1 Lehrerexperiment</li> <li>19 Anleitung vorgegeben, 1 Anleitung teilweise vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Schülerexp.</li> <li>1 Anleitung vorgegeben, 1 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>
Vielfalt Einsatz-Möglichkeiten	Funktionen Exp.		7 (Modellexperiment, Leistungskontrolle, Motivation/Interesse wecken, Problemversuch, Problemlöseexperiment, <b>Bestätigungsexperiment</b> , Übungs- und Wiederholungsexperiment	2 (Bestätigungsexperiment, Motivation und Interesse wecken)
	Keine Funktion erkannt/genannt		4	1
	Lernmöglichkeiten zum Teilchenmodell		1	0

In Bezug auf die Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten der Experimente beim hospitieren Unterricht lässt sich aus der Tabelle 43 entnehmen, dass der Student hauptsächlich Schülerexperimente mit vorgegebener Anleitung beobachten konnte. Zudem war es ihm beim Hospitieren möglich, sieben verschiedene Funktionsmöglichkeiten von Experimenten im Unterricht zu sehen. Allerdings war es diesem Studenten insgesamt viermal nicht möglich, eine Funktion des Experiments in einer hospitierten Stunde zu erkennen bzw. zu benennen. Am häufigsten wurde das Experiment als Bestätigungsexperiment eingesetzt. Beim eigenen Unterrichten setzte der Student nur Schülerexperimente ein. Deren Anleitung wurde einmal vom Studierenden vorgegeben und einmal nicht. Student 6 nutzte die von ihm eingesetzten Experimente einmal als Bestätigungsexperiment und einmal zum Wecken von Motivation und Interesse bei den SchülerInnen.

Abschließend lässt sich den Ergebnissen zu den Lerngelegenheiten von Student 6 entnehmen, dass er im Praktikum Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell im Chemieunterricht erhalten hat.

Die Ergebnisse des Studenten 6 zur Selbsteinschätzung bezüglich des Lernens im Praktikum sind in Tabelle 44 dargestellt. Daraus ist ersichtlich, dass dieser vor und nach dem Praktikum angibt, etwas über Unterrichtsplanung, Umgang mit SchülerInnen und über sich selbst zu lernen bzw. gelernt zu haben. Vor dem Praktikum gibt er auch noch an, besonders in Bezug zum Experimentieren im Praktikum lernen zu können. Nach dem Praktikum fällt dieser Aspekt weg und Student 6 nennt stattdessen mehrmals das situationsgerechte Handeln im Unterrichten als eine Fähigkeit, die er im Praktikum gelernt hat.

Sowohl vor als auch nach dem Praktikum stellt für Student 6 das eigenständige Unterrichten den zentralen lernwirksamen Faktor im Schulpraktikum dar. Auch Reflexion, Feedback und Kritik nennt der Student dahingehend vor und nach dem Praktikum. Die restlichen genannten Faktoren werden entweder nur vor oder nach dem Praktikum genannt.

Hinsichtlich der Einstellung zum Theorie-Praxis-Verhältnis gibt Student 6 nach dem Praktikum an, dass diese beiden Bereiche nicht miteinander vereinbar sind. Als Grund dafür nennt der Student die mangelnden Kenntnisse der DozentInnen an der Universität über die

Schulpraxis, durch die es zur Vermittlung von realitätsfernen Inhalten in Lehrveranstaltungen kommt, wie im folgenden Zitat des Studierenden verdeutlicht wird.

*„Weil ab und zu ist das ja so, dass man halt in der Uni sitzt und dann erzählen die Dozenten einem Sachen und das ist in der Realität gar nicht so. Und das kommt dann halt, wenn man so lange nicht in der Schule war und nicht weiß, wie sich das da verändert hat und wie die Gegebenheiten wirklich sind, dass man dann so ein bisschen realitätsferne Sachen da bespricht.“ (I-S6-Post, 603-607)*

Die theoretischen Inhalte der Universität werden demnach von dem Studierenden als nicht relevant bzw. nicht umsetzbar empfunden.

Tabelle 44: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 6

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	<b>Experimentieren,</b> Unterrichtsplanung, Umgang mit SuS, <b>über sich selbst</b>	<b>Situationsgerechtes Handeln,</b> Gestaltung Unterricht, über sich selbst, Umgang mit SuS, Einschätzen der SuS, Unterrichtsplanung
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>Selbst unterrichten,</b> Reflexion/Feedback/Kritik, Tipps von Lehrkräften	<b>Selbst unterrichten, Planung/Vorbereitung,</b> Reflexion/Feedback/Kritik, Freiraum Unterrichtsgestaltung
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Theorie und Praxis nicht miteinander vereinbar
	Einstellung zum Praktikum	Keine Angabe	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Keine Angabe	Keine Angabe
	Funktion des Praktikums	Vorbereitung für den Vorbereitungsdienst	Bestätigung/Reflexion der eigenen Fähigkeiten
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Mentor von zentraler Bedeutung	Freiraum Unterrichtsgestaltung

Bezogen auf die Funktion des Praktikums weist Student 6 vor und nach dem Praktikum eine andere Meinung auf. Vor dem Praktikum besteht dessen Funktion für den Studenten darin, dass er auf den Vorbereitungsdienst vorbereitet wird. Nach dem Praktikum nennt er das Reflektieren der eigenen Fähigkeiten als die Funktion des Praktikums.

Als Gelingensbedingung für ein Schulpraktikum sieht der Student vor dem Praktikum den Mentor von zentraler Bedeutung an. Nach dem Praktikum ist für ihn der Freiraum bei der Unterrichtsgestaltung besonders wichtig, um im Praktikum lernen zu können.

Zusammenfassend lässt sich zu Student 6 sagen, dass er deutlich mehr Lerngelegenheiten beim Hospitieren experimenteller Chemiestunden erhalten hat als beim eigenen Unterrichten. Zudem ist der Student 6 nach dem Praktikum der Meinung, dass die theoretischen Inhalte aus der Universität nicht umsetzbar sind.

#### 5.1.6.2. Ergebnisse

##### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Aus den Ergebnissen in Tabelle 45 kann entnommen werden, dass Student 6 in Hinsicht auf das fachdidaktische Wissen insgesamt eine Zunahme aufweist. Diese lässt durch den hohen Anstieg der genannten Funktionen von Experimenten erklären, der sogar den Abfall an Nennungen bezüglich der Schülervorstellungen zum bzw. Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren ausgleicht.

Die Ergebnisse aus dem Diagnosebogen zeigen, dass Student 6 in Bezug auf die darin abgefragten Inhalte keine Veränderung im Wissen aufweist.

Tabelle 45: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 6

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
Lernprozessebene 1	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	4	6	=	+
		Funktionen Experiment	4	10	+	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	7	7	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	6	3	-	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	1	3	=	
		Gesamt	22	30	+	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	91%	86,4%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	50%	35%	=	=

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die erhöhte Anzahl an Nennungen bezüglich der Funktionen von Experimenten lässt sich auf die hohe Vielfalt an Funktionsmöglichkeiten der Experimente im hospitierten Unterricht zurückführen, die der Student 6 im Praktikum beobachten konnte.

Die Abnahme von Nennungen im Bereich der Schülervorstellungen zum bzw. Schwierigkeiten von SchülerInnen beim Experimentieren kann dadurch erklärt werden, dass die SchülerInnen und deren Verhalten, Handlungen und Probleme beim Experimentieren weder in den Reflexionsgesprächen noch in den Schlüsselerlebnissen des Studenten vorzufinden sind. Dort wird zwar häufiger die Lerngruppe thematisiert, allerdings nur in Bezug auf deren fachlichen Wissensstand und Fehlvorstellungen zu fachlichen Inhalten des Unterrichts (siehe Transkript P-S6). Natürlich könnte die fehlende Thematisierung der Probleme von SchülerInnen auch darauf zurückzuführen sein, dass solche Probleme in den hospitierten und eigenständig unterrichteten Stunden nicht aufgetreten sind. Das nicht

Auftreten von Problemen kann dann ebenfalls ein eventueller Grund für die Abnahme an Nennungen von Schwierigkeiten sein, da Student 6 feststellen konnte, dass einige seiner vor dem Praktikum antizipierten Probleme von SchülerInnen beim Experimentieren in der Schulrealität gar nicht vorkommen.

#### Beschreibung der Ergebnisse der Lernprozessebene 2

Die Ergebnisse zur Lernprozessebene 2, die in Tabelle 46 dargestellt sind, zeigen eine ambivalente Veränderung des Studenten. Hinsichtlich der Anzahl der gesamten genannten Aspekte zum Begründen nennt Student 6 nach dem Praktikum weniger Aspekte, obwohl in einigen Unterkategorien sogar eine Zunahme von Aspekten stattgefunden hat. Allerdings sind die Abnahmen in den anderen Unterkategorien so stark, dass sich insgesamt die Anzahl an Aspekten beim Begründen nach dem Praktikum verringert.

Im Gegensatz dazu hat die Anzahl des Abwägens von Alternativen bei Student 6 zugenommen.

Außerdem begründet er seine Ausführung im Post-Interview mit seiner eigenen Einstellung und Erfahrung und seinen Erfahrungen aus der Schulpraxis, was dieser Student vor dem Praktikum nicht tat.

Tabelle 46: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 6

Unterkategorien		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
Lernprozessebene 2	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	14	9	-	-
		Didaktische/methodische Aspekte	5	1	-	
		Organisatorische Aspekte	0	4	+	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	8	13	+	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	18	3	-	
		Gesamtzahl von Aspekten	45	30	-	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/Einstellung	0	2	+	eigene Einstellung/Erfahrung, Schulpraxis
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	2	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	0	0	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen	0	5	+	+		

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die Zunahme der Anzahl an organisatorischen Aspekten ist darin begründet, dass Student 6 nach dem Praktikum häufiger den hohen zeitlichen Anteil, den ein Experiment im Unterricht einnehmen kann, als limitierenden Faktor bei der Unterrichtsgestaltung ansieht (siehe Transkript I-S6-Post). Diese Veränderung lässt sich eventuell auf eine Erfahrung im Praktikum zurückführen, die im folgenden Zitat des Studenten aus dem Interview beschrieben wird.

*„Das ist zwar leider so, dass man häufig nicht so viel Zeit hat, dass man wirklich die Schüler das alleine planen lassen kann. Aber wenn man dann zum Beispiel mal Zeit hat, dann kann man das ja mal machen. Ich habe das auch einmal mit den Schülern*

*gemacht, dass die alleine ein Experiment planen konnten. Das hat eine ganze Stunde gedauert, aber da hatten die auch Spaß dran, dass sie dann ihr eigenes Experiment auch überprüfen konnten.“ (I-S6-Post, 272-277)*

Aus diesem Zitat kann abgeleitet werden, dass der Student wahrgenommen hat, dass im Schullalltag die Zeit, um Inhalte zu vermitteln, knapp bemessen ist und deswegen nicht so häufig offene Experimentiersituationen im Unterricht stattfinden können, wie eigentlich von seiner Seite aus wünschenswert wäre. Aufgrund dieser Erfahrung nutzt der Student 6 vielleicht nach dem Praktikum häufiger zeitliche Gründe, um die Gestaltung eines experimentellen Chemieunterrichts zu begründen bzw. zu reflektieren.

Die Zunahme der Nutzung von Aspekten mit Bezug zum Experimentieren beim Begründen und Analysieren der experimentell ausgerichteten Unterrichtssituationen kann durch die deutliche höhere Anzahl an Nennungen von Aspekten, die sich auf Sicherheitsaspekte beim Experimentieren sowie auf das wissenschaftliche Arbeiten im Chemieunterricht beziehen, erklärt werden. Die Zunahme der Anzahl an Aspekten hinsichtlich der Sicherheitsaspekte lässt sich durch diverse Erlebnisse beim Hospitieren begründen. Dort wurde zweimal im Reflexionsgespräch, dreimal in der Begründung des Lernzuwachses und dreimal als Schlüsselerlebnis die Beachtung von Sicherheitsaspekten beim Experimentieren aufgeführt. Dies lässt sich dadurch erklären, dass der Student in hospitierten Stunden mehrmals feststellen konnte, dass die Sicherheitsrichtlinien beim Experimentieren von den SchülerInnen missachtet wurden, wie diese Zitate aus seinen Protokollbögen verdeutlicht (siehe Transkript P-S6):

*„keine Schutzbrillen, keine Haare zusammengebunden. SuS riechen falsch an Chemikalien. SuS machen Witze über das Trinken der Chemikalien.“*

*„SuS isst im Chemieraum während eines Experiments.“*

Diese Erfahrungen waren scheinbar sehr prägnant und bedeutsam für den Studenten, da er die Bedeutsamkeit der Einhaltung und des Bewusstmachens von Sicherheitsrichtlinien im Chemieunterricht, um einen ungefährlichen Ablauf des Experiments zu gewährleisten, mehrfach in seinen Schlüsselerkenntnissen und seinen Begründungen für den Lernzuwachs aufführt, wie aus diesen Zitaten deutlich wird (siehe Transkript P-S6):

*„SuS Regeln deutlich machen, einhalten! Gerade beim Umgang mit Chemikalien für mehr Ordnung sorgen.“*

*„Ernsthaftigkeit der Gefahren im Chemieunterricht wahren! SuS sind sich der Gefahren nicht bewusst.“*

*„SuS sollten vor Versuchsantritt auf mögliche Gefahren hingewiesen werden!“*

*„SuS müssen stark angeleitet und beaufsichtigt werden (--> Sicherheitsregeln).“*

*„WICHTIG: vor Exp. die Gefahren besprechen! Verhalten!“*

Wie bereits zuvor kurz erwähnt, nahm bei Student 6 auch die Anzahl an Aspekten beim Begründen zu, die sich auf das wissenschaftliche Arbeiten im Chemieunterricht beziehen. Dies kann auf ein positives Erlebnis des Studenten beim eigenen Unterrichten zurückzuführen sein, bei dem er SchülerInnen an das wissenschaftliche Arbeiten heranführen wollte und dies als sehr gewinnbringend für die SchülerInnen eingeschätzt hat.

*„Ich habe das auch einmal mit den Schülern gemacht, dass die alleine ein Experiment planen konnten. Das hat eine ganze Stunde gedauert, aber da hatten die auch Spaß dran, dass sie dann ihr eigenes Experiment auch überprüfen konnten. Und wenn man die Möglichkeit hat, würde ich das immer machen, dass die das selber mal durchplanen. Dass sie sich dann aufschreiben: Ich mache das und das und das. Und dann merken die auch schon währenddessen, dass da vielleicht irgendwo kleine Fehler drin sind. Was die dann noch selber überarbeiten können und nicht, dass immer der Lehrer sagt: Nein. So geht das nicht. Und das ist falsch. Dass die halt selber durch ihre Fehler dann lernen. Und dadurch, dass sie das selber durchführen können, können die auch mal experimentieren und überlegen: Ja vielleicht nehme ich das noch dazu. Und dass die das halt optimieren. Eigenständig, einfach dadurch, dass sie sich ausprobieren können. Und das Protokoll sollen die anfertigen einfach damit die noch den Leitfaden für sich haben, wenn man das dann zu späterer Stunde nochmal vergleichen will, dass die dann auch noch wirklich wissen, was die gemacht haben. Ja. Und einfach, dass sie noch an dieses wissenschaftliche Arbeiten so ein bisschen herangeführt werden, dass man halt notiert, was man macht.“ (I-S6-Post, 274-289)*

Die Abnahme in den anderen Bereichen der Aspekte, die beim Begründen und Analysieren genutzt wurden, lassen sich eventuell durch mangelnde bzw. fehlende Thematisierung dieser Aspekte in Reflexions- und Planungsgesprächen oder durch die starke Fokussierung auf die oben genannten Aspekte zurückführen, die durch die für den Studenten scheinbar sehr prägnanten Erlebnisse hervorgerufen wurden, erklären.

Als Erklärungsansatz für das vermehrte Abwägen von Alternativen nach dem Praktikum lässt sich die hohe Anzahl an unterschiedlichen experimentellen Hospitationsstunden heranziehen, in dem der Student viele verschiedene Funktions- bzw. Einsatzmöglichkeiten eines Experiments im Unterricht beobachten konnte.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Aus der Tabelle 47 kann entnommen werden, dass Student 6 auf der Lernprozessebene 3 eine Steigerung durchlaufen hat. Nach dem Praktikum nahm er mehr Handlungen der SchülerInnen beim Experimentieren wahr und antizipierte auch häufiger die Lernprozesse der SchülerInnen.

Tabelle 47: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 6

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	2	1	=	+
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	4	6	+	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	0	0	=	
	Antizipation von Lernprozessen	0	3	+	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	0	0	=	
	Gesamt	6	10	+	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Die erhöhte Anzahl beim Antizipieren von Lernprozessen bei Student 6 ist ihm durch die Erlebnisse in seinem Schulpraktikum möglich. Zum einen kann er zu bestimmten fachlichen Inhalten des Chemieunterrichts typische Schülervorstellungen nennen bzw. antizipieren, da er zu diesem Thema selbst eine experimentelle Stunde im Praktikum gehalten hat (Lösen und Rückgewinnung von Salz (Videoszene 2)).

*„Dann werden bestimmt einige Schüler sagen: Ja, das Salz ist weg. Es hat sich aufgelöst. Und dass man dann fragen kann, wo denn die Teilchen hin sind.“ (I-S6-Post, 141-142)*

Zum anderen ist es dem Studenten möglich, Probleme von SchülerInnen beim offenen Experimentieren im Chemieunterricht zu antizipieren, da der Student diese Probleme in seinem eigenen Unterrichten wahrgenommen hat.

*„Also die Beobachtung können die natürlich noch alleine aufschreiben. Aber wenn es dann darum geht, um die Ergebnisse. Das wird dann schwierig, dass die das erklären können. Einige die wissen das, warum die das gemacht haben. Die konnten das dann auch sagen. Wir haben das deswegen und deswegen gemacht. Man kann das aber auch so machen. Und haben dann auch direkt Alternativen gesagt. Aber bei einigen ist das halt schwierig [...]“ (I-S6-Post, 289-294)*

Außerdem vermutet der Student im Interview aufgrund seiner Erfahrungen beim Hospitieren, dass manche Handlungen der SchülerInnen auf ein Vergessen der Sicherheitsregeln zurückzuführen sind, wie im folgenden Zitat deutlich wird.

*„Also für dieses Experiment wäre jetzt auf jeden Fall, dass man bevor man überhaupt anfängt die Geräte und Chemikalien auszuteilen, dass man nochmal vor jedem Experiment immer wiederholt auf was für Sicherheitsaspekte man achtet und so. Die Schüler wissen das auch, aber die denken dann in dem Moment nicht dran oder so. Dass man das auch wirklich wiederholt und fragt, warum ist es denn wichtig, dass du die Schutzbrille auflässt und warum ist das wichtig, dass du die Chemikalien nicht mit deinen Händen anfasst.“ (I-S6-Post, 435-440)*

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Student 6 nimmt nach dem Praktikum deutlich weniger Verknüpfungen zwischen den Ebenen vor als vor dem Praktikum. Besonders hinsichtlich der Verknüpfung der Analyse des Unterrichts mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen sinkt die Anzahl (siehe Tab. 48).

Tabelle 48: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen Student 6

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamt- eindruck
<b>Verknüpfungen der Lernprozessebenen</b>	Verknüpfungen 1 und 2	1	0	=	-
	Verknüpfungen 2 und 3	18	3	-	
	Verknüpfungen 1 und 3	0	0	=	
	Gesamt	19	3	-	
	Artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	1	3	+	+

Außerdem artikuliert der Student nach dem Praktikum mehr Schwierigkeiten bei der Verknüpfung der Ebenen.

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Die starke Abnahme beim Herstellen von Verknüpfungen zwischen Ebene 2 und 3 lässt sich eventuell darauf zurückführen, dass die Perspektive der SchülerInnen nur sehr selten in den Lerngelegenheiten und in der Begründung der Lernzuwächse des Studenten vorkommt.

Die Zunahme der artikulierten Schwierigkeiten bezieht sich auf Schwierigkeiten bei der Verknüpfung von Ebene 1 und 2 während des Praktikums. Der Student beschreibt, dass er Probleme hatte, sein theoretisches Wissen aus der Universität in der Praxis bzw. beim Unterrichten anzuwenden, da dieses Wissen entweder realitätsfern und nicht übertragbar auf die Schulpraxis oder aufgrund der Gegebenheiten in der Schule nicht umsetzbar ist.

*„Weil ab und zu ist das ja so, dass man halt in der Uni sitzt und dann erzählen die Dozenten einem Sachen und das ist in der Realität gar nicht so. Und das kommt dann halt, wenn man so lange nicht in der Schule war und nicht weiß, wie sich das da verändert hat und wie die Gegebenheiten wirklich sind, dass man dann so ein bisschen realitätsferne Sachen da bespricht.“ (I-S6-Post, 603-607)*

*„Also das war eine Sache, die ich schwierig fand. Und dann war das auch noch schwierig die Experimente, die man in der Uni hat, das waren oft so Sachen, die Materialien haben die in der Schule gar nicht gehabt. Auch wenn das einfache Versuche waren. Ab und zu haben einfach so einfache Sachen gefehlt.“ (I-S6-Post, 553-556)*

### 5.1.6.3. Zusammenfassung

Student 6 hat auf allen Ebenen eine Veränderung durchlaufen, die aber nicht nur positiver, sondern auch negativer Art sind. Für alle Veränderungen konnten Erklärungsansätze aus dem Datenmaterial herausgezogen werden. Die negativen Veränderungen lassen sich z.T. dadurch erklären, dass dieser Student sehr von Erlebnissen in Bezug auf mangelnde Einhaltung von Sicherheitsaspekten geprägt wurde, die den Fokus auf andere Aspekte haben abnehmen lassen. Zudem hat dieser Student einige negative Erfahrungen beim Anwenden und Erkennen von theoretischen Inhalten aus der Universität in der Schulpraxis erlebt, die bei ihm die Vorstellung bzw. Einstellung hervorgerufen haben, dass Theorie und Praxis nicht oder nur schwer miteinander vereinbar sind.

## 5.1.7. Ergebnisse Student 7

### 5.1.7.1. Einleitung

Student 7 befand sich zum Zeitpunkt der Studie im Studiengang Master of Education für das Lehramt an Haupt- und Realschulen. Somit absolvierte auch dieser Student den 18-wöchigen Praxisblock als Schulpraktikum. Während dieses Praktikums legte der Student eine Prüfung im Modul „Experimentelle Schulchemie I“ ab, das der Student im Semester zuvor belegt hatte. Als Vorerfahrung in der Schulpraxis wies der Student das Allgemeine Schulpraktikum auf, in dem er allerdings noch keine Unterrichtserfahrung im Fach Chemie sammeln konnte (siehe Tab. 10).

Student 7 ist der Student, der während seines Schulpraktikums am meisten Lerngelegenheiten zum Experimentieren erhalten hat, sowohl beim Hospitieren als auch beim Reflektieren (siehe Anhang A14). Außerdem überwog in seinem Schulpraktikum die Anzahl an Hospitationen experimenteller Chemiestunden die der Anzahl an selbst unterrichteten Stunden (siehe Tab. 49).

Allerdings erhielt er beim Hospitieren und eigenständigen Unterrichten die gleiche Anzahl an Lerngelegenheiten durch Reflexionsgespräche, in denen in beiden Fällen sehr häufig das Experiment aus der Unterrichtsstunde und deren Einsatz im Unterricht reflektiert wurde. Außerdem wurden sowohl die Reflexionsgespräche zum Hospitieren als auch die Reflexionsgespräche zum eigenständigen Unterrichten vom Studiereden als wertvoll für seinen Lernprozess angesehen.

Auch in Bezug auf das Führen von Planungsgesprächen bekam Student 7 beim Hospitieren und Reflektieren gleich viele Lernchancen.

Tabelle 49: Lerngelegenheiten von Student 7 im Schulpraktikum

Unter kategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	22	14
	Anzahl Reflexionsgespräche	13	13
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	13 Experiment, 2 Gestaltung Stunde, 1 Ziele, 2 Sonstiges	14 Experiment, 1 Ziele, 1 Kommunikation/Interaktion, 1 Lerngruppe, 2 Sonstiges
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitfaktor</li> <li>Verhalten der Schüler beim Experimentieren (3x)</li> <li>Probleme bei der Durchführung (3x)</li> <li>Gestaltung der Durchführung (4x)</li> <li>Erkenntnisse der Schüler durch den Versuch</li> <li>Schüler führen eigenständig Experimente durch, die die Lehrkraft nicht erwartet/ geplant hatte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ziel des Experimentes war den Schülern nicht klar</li> <li>Verhalten der Schüler beim Experimentieren (2x)</li> <li>Schüler kamen nicht auf das Ergebnis des Experimentes</li> <li>Probleme bei der Durchführung (5x)</li> <li>Optimierung der Durchführung (3x)</li> <li>eigenständige Planung und Durchführung des Experimentes durch die Schüler (2x)</li> </ul>
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wertvoll	wertvoll
Planung	Anzahl Planungsgespräch	12	14
	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Gering	hoch
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>trotz Unruhe können Schülerexperimente gelingen</li> <li>unerwartete Schülerhandlungen beim Exp.</li> <li>heterogene Voraussetzungen der Schüler können zu Problemen beim Exp. führen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zeitliche Planung von Exp. (2x)</li> <li>Schüler fehlt manchmal die Geduld beim Exp. (2x)</li> <li>das Ziel des Exp. darf nicht aus den Augen verloren werden</li> <li>gründliche Planung des Exp.</li> <li>Schüler können auch mit einfachen Exp. Probleme haben</li> </ul>
	Anzahl Schlüsselergebnisse	5	11
Schlüssel-Ergebnisse	Art des Schlüsselergebnisses	3 Experiment, 1 Planung/Vorbereitung, 1 sonstiges	3 Experiment, 1 eigene Person, 1 Lerngruppe, 1 Gestaltung Stunde, 3 offener Unterricht, 1, Sonstiges, 1 Planung/Vorbereitung)
	Inhalt des Schlüsselergebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>für zielführende Durchführung des Experiments ist das L-S-Verhältnis von Bedeutung</li> <li>genaue Arbeitsanweisungen sind für Gelingen des Experimentes nötig</li> <li>alle Beobachtungen eines Experimentes im Plenum besprechen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schüler müssen experimentieren üben und deswegen sollte viel experimentiert werden</li> <li>Experimente sollten vor der Stunde auf ihr Gelingen hin geprüft werden</li> <li>auch bei vermeintlich einfachen Experimenten können Probleme in der Durchführung auftauchen</li> </ul>
	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>19 Schülerexperimente, 3 Lehrerexperimente</li> <li>21 Anleitung vorgegeben, 1 Anleitung nicht vorgegeben</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 Schülerexp., 4 Lehrerexp.</li> <li>9 Anleitung vorgegeben, 2 nicht vorgegeben, 3 nicht vorgegeben</li> </ul>
Vielfalt Einsatzmöglichkeiten	Funktionen Exp.	3 (Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen, Grunderfahrungen aufbauen, <b>Problemversuch</b> )	5 (Problemversuch, <b>Problemlöseexperiment</b> , Bestätigungsexperiment, 1 Übungs- und Wiederholungsexperiment, chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen)
	Keine Funktion erkannt/ genannt	14	8
Lerngelegenheit Teilchemmodell	Lerngelegenheiten zum Teilchemmodell	0	0

Insgesamt schätzte Student 7 seinen Lernzuwachs beim eigenen Unterrichten höher ein als beim Hospitieren (siehe Tab.49). Außerdem gab er dort auch an, häufiger etwas in Bezug auf das Experimentieren gelernt zu haben.

Des Weiteren hatte Student 7 beim eigenen Unterrichten deutlich mehr Schlüsselerlebnisse als beim Hospitieren, wobei die Anzahl an Schlüsselerlebnissen mit Bezug zum Experimentieren in beiden Fällen gleich ist.

Beim Hospitieren konnte Student 7 sowohl Schüler- als auch Lehrerexperimente beobachten. Allerdings wurden am häufigsten Schülerexperimente genutzt, deren Anleitung überwiegend vorgegeben war. Student 7 konnte insgesamt drei verschiedene Funktionsmöglichkeiten von Experimenten im hospitierten Unterricht erkennen. Am meisten wurde dort das Experiment als ein Problemversuch eingesetzt. Besonders auffällig ist, dass es Student 7 vierzehnmal nicht gelungen ist, eine Funktion des Experiments im hospitierten Unterricht zu erkennen bzw. zu benennen. Auch beim eigenen Unterrichten hatte Student 7 dabei Probleme. In seinem eigenen Unterricht nutzte er überwiegend Schülerexperimente, aber in einigen Fällen auch Lehrerexperimente. Die Anleitungen der Experimente wurde z.T. vorgegeben und einige Male nicht vorgegeben. Außerdem nutzte Student 7 seine im Unterricht eingesetzten Experimente mit fünf verschiedenen Funktionen.

Student 7 gibt sowohl vor als auch nach dem Praktikum an, schwerpunktmäßig etwas in Hinblick auf den Umgang mit SchülerInnen und deren Lernprozesse zu lernen (siehe Tab. 50). Sonst unterscheiden sich die von ihm genannten Aspekte vor und nach dem Praktikum nicht.

Vor dem Praktikum betont der Student, v.a. beim eigenständigen Unterrichten etwas zu lernen. Diesen Punkt führt Student 7 auch nach dem Praktikum noch auf, allerdings ohne diesen zu betonen. Sowohl vor als auch nach dem Praktikum nennt der Student das Planen und Vorbereiten von Unterricht als lernwirksamen Faktor. Alle weiteren in der Tabelle aufgeführten lernwirksamen Faktoren wurden entweder nur vor oder nach dem Praktikum genannt.

Tabelle 50: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 7

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	<b>Initiieren/Steuern/Begleiten/Sichern von Lernprozessen, Umgang mit SuS, Gestaltung Unterricht, Einschätzen der SuS</b>	Situationsgerechtes Handeln, über sich selbst, Umgang mit SuS, Initiieren/Steuern/Begleiten/Sichern von Lernprozessen, Unterrichtsplanung
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	<b>selbst unterrichten, Planung/Vorbereitung, Praktische Erfahrung sammeln, von Erfahrung profitieren</b>	selbst unterrichten, Planung/Vorbereitung, Reflexion/Feedback/Kritik, Hospitieren, gemeinsame Planung mit Mentor, aus Fehlern lernen
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Keine Angabe
	Einstellung zum Praktikum	Positiv	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Hohe Bedeutung	hohe Bedeutung
	Funktion des Praktikums	Keine Angabe	Bestätigung Berufswunsch, Vorbereitung auf den Vorbereitungsdienst
	Gelingensbedingungen im Praktikum	Mentor von zentraler Bedeutung	Keine Angabe

Das Praktikum hatte für den Studenten eine sehr hohe Bedeutung, da er in diesem Praktikum zum ersten Mal Unterrichtserfahrungen im Fach Chemie sammeln konnte. Zudem bestand die Funktion des Praktikums für ihn darin, seinen Berufswunsch zu bestätigen und auf den Vorbereitungsdienst vorbereitet zu werden. Als Gelingensbedingungen für das Praktikum führte der Student vor dem Praktikum die Begleitung und die Unterstützung durch den Mentor an.

Zusammenfassend lässt sich zu Student 7 festhalten, dass das Besondere an diesem Studenten ist, dass er die meisten Lerngelegenheiten zum Experimentieren im Chemieunterricht erhalten hat.

### 5.1.7.2. Ergebnisse

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Auf der Lernprozessebene 1 lassen sich bezüglich des fachdidaktischen Wissens im Gesamtbild keine Veränderungen feststellen (siehe Tab. 51). Allerdings nannte Student 7 nach dem Praktikum weniger bekannte Funktionen von Experimenten als vor dem Praktikum. Die Ergebnisse aus den Diagnosebögen zeigen z.T. ebenfalls eine Abnahme des Wissens bzw. konkreter gesagt beim Anwenden von Wissen in schulnahen Kontexten.

Tabelle 51: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 7

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	5	6	=	=
		Funktionen Experiment	5	2	-	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	7	6	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	4	3	=	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	2	2	=	
		Gesamt	23	19	=	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	91%	95,5%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	75%	55%	-	-

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die Abnahme der Anzahl der Nennungen von Student 7 im Bereich der Funktionen von Experimenten kann nicht mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden, da der Student eigentlich sechs verschiedene Funktionen eines Experiments im Praktikum beim Hospitieren

gesehen oder in seinem Unterricht eingesetzt hat. Auch die negative Veränderung bei der Abnahme der Fähigkeiten beim Anwenden des Wissens lässt sich nicht erklären.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Wie aus den in Tabelle 52 dargestellten Ergebnissen entnommen werden kann, nennt Student 7 nach dem Praktikum weniger Aspekte beim Begründen und Reflektieren als vor dem Praktikum. Besonders pädagogisch/lernpsychologische Aspekte sowie Aspekte mit Bezug zum Experiment werden nach dem Praktikum weniger von ihm genannt. Außerdem nutzt er nach dem Praktikum einige Male Erfahrungen aus der Schulpraxis als Begründung für eine Erklärung. In Bezug auf das Abwägen von Alternativen kann festgestellt werden, dass dies von Student 7 nach dem Praktikum doppelt so häufig vorgenommen wird als vor dem Praktikum.

Tabelle 52: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 7

Unterkategorien		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
Lernprozessebene 2	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	19	12	-	-
		Didaktische/methodische Aspekte	6	7	=	
		Organisatorische Aspekte	3	5	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	26	19	-	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	5	7	=	
		Gesamtzahl von Aspekten	59	50	-	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/Einstellung	3	4	=	eigene Erfahrung/Einstellung
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	2	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	1	0	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen	6	12	+	+		

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die Abnahme von Nennungen von pädagogischen bzw. lernpsychologischen Aspekten kann nicht direkt mit dem Datenmaterial geklärt werden. Eventuell ist eine fehlende Thematisierung solcher Aspekte im Praktikum ein Grund dafür. Auch für die Abnahme der Aspekte mit Bezug zum Experiment lassen sich nur schwer Erklärungsansätze finden. Bei näherer Betrachtung der von Student 7 vor und nach dem Praktikum genannten Aspekte mit Bezug zum Experimentieren (siehe Tab. 53<sup>8</sup>) fällt auf, dass viele einzelne Aspekte (in der Tabelle grau hinterlegt), die der Student vor dem Praktikum nennt, wegfallen oder weniger genannt werden. Dieses Wegfallen einzelner Nennungen ist für die Gesamtabnahme der Anzahl an Nennungen verantwortlich. Nach dem Praktikum scheint sich der Student beim Analysieren und Begründen experimenteller Chemiestunden v.a. auf das Gelingen des Experiments bzw. die Deutlichkeit der durch das Experiment produzierten Ergebnisse zu beziehen.

*Tabelle 53: Nähere Betrachtung der Veränderungen auf Lernprozessebene 2 Student 7*

<b>Unterkategorien Aspekte mit Bezug zum Experimentieren</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>
Reflexion des Experimentierprozesses	1	0
Bezug zu Forschung/Wissenschaftlichen Arbeiten	1	0
Bezug zur Theorie notwendig	1	0
Aufwand	1	0
Erkenntnisgewinn durch Experiment	2	1
Gestaltungsform Exp.	2	0
Fokussierung auf bestimmte Aspekte möglich	2	1
Berücksichtigung Sicherheitsaspekte	4	1
Schwierigkeit/Komplexität des Experiments bzw. der Durchführung	3	2
Dauer Experiment	0	1
Deutlichkeit /Gelingen der Ergebnisse	4	5
Klarheit über die Durchführung	2	3
Essenzieller Bestandteil Ablauf/Exp./Protokoll	0	2

<sup>8</sup> In dieser Tabelle wurden nur die Aspekte aufgeführt, bei denen eine Veränderung eingetreten ist.

Als ein möglicher Erklärungsansatz für diese Fokussierung des Studenten können mehrere negative Erlebnisse des Studierenden aus dem Schulpraktikum herangezogen werden. Sowohl beim eigenen Unterrichten als auch beim Hospitieren gab es Probleme bei der Durchführung der Experimente, die dazu führten, dass die SchülerInnen nicht auf das richtige Ergebnis kamen (vgl. Tabelle 49). Deswegen ist der Student 7 nach dem Praktikum vielleicht so sehr darauf bedacht, dass die Ergebnisse eines Experiments unbedingt sichtbar und korrekt sind.

Die Zunahme beim Abwägen von Alternativen lässt sich dadurch erklären, dass der Student nach dem Praktikum immer wieder verschiedene Umsetzungsformen des Experiments abwägt, wie die folgenden Beispiele aus dem Post-Interview des Studenten verdeutlichen:

*„Man hätte natürlich auch das Experiment zeigen können. Als Demoexperiment.“ (I-S7-Post, 225)*

*„Man könnte natürlich auch die Materialliste und die Durchführung vorgeben. Gerade für schwächere Schüler ist das natürlich eine Hilfe. Dass sie dann nach Anleitung experimentieren können. Und dass man auch bei der Beobachtung Hilfestellungen gibt, wo genau sie dann drauf achten sollen.“ (I-S7-Post, 310-313)*

*„Eine andere Möglichkeit wäre, die Schüler in Gruppen zu teilen und vielleicht nachdem die chemische Fragestellung feststand: Warum ist dieser Sachverhalt so, wie er ist. Selber Vermutungen aufzustellen und ein Experiment zu entwickeln. Kommt natürlich dann wieder auf die Stärke der Klasse an.“ (I-S7-Post, 232-235)*

Dieses vermehrte Abwägen von Umsetzungsmöglichkeiten bzgl. der Durchführung von Experimenten kann dadurch hervorgerufen worden sein, dass diese und deren Optimierungsmöglichkeiten sehr häufig in den Reflexionsgesprächen beim Hospitieren und selbst Unterrichten (siehe Tab. 49) besprochen wurden.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Das Gesamtbild des Studenten 7 auf Lernprozessebene 3 hat sich nicht verändert, wie aus der Tabelle 54 ersichtlich ist. Allerdings gab es auffällige Veränderungen in einzelnen Bereichen. So nahm Student 7 nach dem Praktikum in den im Interview gezeigten Videoszenen deutlich häufiger die Denk- und Lernprozesse von SchülerInnen wahr als vor dem Praktikum.

Allerdings nahm die Wahrnehmung von Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren und das Antizipieren von Lernprozessen nach dem Praktikum ab.

Tabelle 54: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 7

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	0	6	+	=
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	9	3	-	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	2	2	=	
	Antizipation von Lernprozessen	3	1	-	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	2	2	=	
	Gesamt	16	14	=	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Die erhöhte Wahrnehmung von Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen kann dadurch erklärbar sein, dass in den Reflexionsgesprächen mehrere Male darüber gesprochen wurde, ob die SchülerInnen das Ziel des Experiments verstanden haben oder ob sie überhaupt einen Lernzuwachs durch das Experiment bzw. dessen Ergebnis erlangen konnten. Die wahrgenommenen Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen beim bzw. durch das Experimentieren wurden somit häufiger thematisiert, weshalb es dem Studenten nach dem Praktikum scheinbar leichter fällt, diese auch in den Videoszenen aus dem Interview zu erkennen.

Die Abnahme der wahrgenommenen Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren kann allerdings nicht mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden, denn eigentlich wurde das Verhalten der SchülerInnen sowie deren Probleme bei der Durchführung von Experimenten

mehrmals in den Reflexionsgesprächen angesprochen und auch in seinen Begründungen für den Lernzuwachs sind diese vorzufinden.

Auch die Abnahme der Antizipation kann nicht mit den Ergebnissen aus dem Datenmaterial erklärt werden.

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Bei der Gesamtanzahl der Verknüpfungen zwischen den einzelnen Ebenen lässt sich insgesamt eine Abnahme feststellen, wie aus den Ergebnissen in Tabelle 55 abzulesen ist. Allerdings ist diese Abnahme recht gering und lässt sich nur auf mehrere kleine Veränderungen bei den einzelnen Verknüpfungsmöglichkeiten zurückführen. Vor und nach dem Praktikum hat Student 7 gleich viele Schwierigkeiten beim Verknüpfen der Ebenen artikuliert.

*Tabelle 55: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebene Student 7*

	<b>Unterkategorien</b>	<b>Prä</b>	<b>Post</b>	<b>Änderung</b>	<b>Gesamt-eindruck</b>
<b>Verknüpfungen der Lernprozessebenen</b>	Verknüpfungen 1 und 2	1	0	=	-
	Verknüpfungen 2 und 3	10	9	=	
	Verknüpfungen 1 und 3	1	0	=	
	Gesamt	12	9	-	
	Artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	3	3	=	=

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Die geringen Veränderungen bei den einzelnen Verknüpfungsmöglichkeiten, die zur Gesamtabnahme der Nennungen geführt haben, können nicht mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden.

### 5.1.7.3. Zusammenfassung

Insgesamt kam es bei Student 7 bei der Gesamtbetrachtung der Ergebnisse auf den einzelnen Lernprozessebenen zu keinen Veränderungen, obwohl der Student die höchste Anzahl an Lerngelegenheiten von allen Studierenden während des Praktikums erhalten hat. Dafür lassen sich verschiedene Erklärungsansätze aus dem Datenmaterial ableiten. Zum einen war das Praktikum des Studenten von vielen Problemen geprägt, wie z.B. die zahlreichen Schwierigkeiten bei der Umsetzung von Experimenten im Chemieunterricht sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenständigen Unterrichten (siehe Tab. 49). Außerdem gab Student 7 noch weitere Probleme an, die in seinem Praktikum auftraten, wie das folgende Zitat verdeutlicht:

*„Ich habe viel mit meiner Mentorin gesprochen und wir haben zusammen geplant. Für sie war es teilweise nicht so einfach, weil sie/Wir hatten zwei fünfte Klassen, wo wirklich viele Inklusionskinder drin waren und auf der anderen Seite aber auch wirklich starke Schülerinnen. Und die Schulbegleiterin war in dem Chemieunterricht nicht dabei und meine Mentorin selber hat diese Geschichte mit der Inklusion oder Differenzierung nicht gelernt damals, weil es einfach zu lange her ist. Und dann stand schon das erste Problem eigentlich im Raum. Aber wir haben viel darüber gesprochen und auch hinterher. Nicht nur über das Experimentieren, sondern halt auch über so soziale Vorfälle, die natürlich auch immer manchmal, manchmal ist auch gut, die zwischendurch auch herausstachen und dann auch den Unterricht etwas blockiert haben“ (I-S7-Post, 614-623)*

Aus diesem Zitat wird deutlich, dass die Heterogenität der Klassen, in denen der Student hospitierte und unterrichtete, bzw. der Umgang mit den heterogenen Klassen eine besondere Herausforderung sowohl für den Studenten als auch für die Mentorin waren. Einige soziale Vorfälle in den Klassen scheinen zusätzlich für Probleme gesorgt zu haben. Des Weiteren wird deutlich, dass diese Themen neben dem Experimentieren, bei dem es häufig ebenfalls um Probleme ging, einen zentralen Bestandteil im Praktikum des Studenten einnahmen. Diese Aspekte könnten den Studierenden von seinen eigenen Lernprozessen im Bereich des Experimentierens im Chemieunterricht abgelenkt haben, da für ihn ganz andere Aspekte im Praktikum in den Fokus rückten. Allerdings könnte die Thematisierung dieser Aspekte

Lernprozesse in anderen Bereichen, wie z.B. zum Konfliktmanagement, zum Umgang mit Heterogenität oder zur Zusammenarbeit mit Kollegen in Bezug auf Probleme in der Schule angeregt haben, die aber in dieser Arbeit nicht erhoben und untersucht wurden.

Die einzelnen Veränderungen in den Unterkategorien sind nur in wenigen Fällen mit Hilfe des Datenmaterials zu erklären. Erklärungsansätze finden sich eventuell in den Lerngelegenheiten des Studenten, die nicht in direktem Zusammenhang mit dem Experiment standen und deswegen in dieser Arbeit nicht erfasst wurden oder individuellen Veränderungen des Studenten, die nicht durch das Praktikum hervorgerufen wurden.

### **5.1.8. Ergebnisse Student 8**

#### **5.1.8.1. Einleitung**

Student 8 befand sich zum Zeitpunkt der Studie im Bachelor und zog den 18-wöchigen Praxisblock des Master of Education für das Lehramt an Haupt- und Realschulen vor. Vor diesem Studium hatte er bereits ein anderes Studium abgeschlossen. Das Modul „Experimentelle Schulchemie I“ hatte der Student ein Jahr vor der Studie belegt, sodass er die Prüfungsleistung dazu nicht während des Praktikums ablegte. Student 8 wies zum Zeitpunkt der Studie keinerlei Unterrichtserfahrungen auf (siehe Tab. 10).

Student 8 erhielt während seines Praktikums in etwa gleich viele Lerngelegenheiten zum Hospitieren und zum eigenständigen Unterrichten von experimentellen Chemieunterrichtsstunden, wie der Tabelle 56 zu entnehmen ist.

Beim eigenen Unterrichten konnte der Student häufiger ein Reflexionsgespräch führen als zu hospitierten Stunden. Das Experiment spielte in diesen keine oder nur eine geringe Rolle. Insgesamt wurden die Reflexionsgespräche zum eigenen Unterrichten von diesem Studenten als wertvoller für den eigenen Lernprozess eingeschätzt.

Tabelle 56: Lerngelegenheiten von Student 8 im Schulpraktikum

Unterkategorien		Hospitation	Selbst geplant und unterrichtet
Allgemein	Anzahl exp. Stunden	11	9
	Anzahl Reflexionsgespräche	2	5
Reflexion	Inhalte der Reflexionsgespräche	0 Experiment, 1 Ziele, 1 Verhalten der Lehrkraft, 1 Sonstiges	1 Experiment, 1 Gestaltung Stunde, 3 Ziele, 3 Verhalten Lehrkraft
	Inhalt Reflexionsgespräch mit Bezug zum Experiment	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verhalten der Schüler beim Exp.</li> </ul>
	Einschätzung Bedeutung des Reflexionsgesprächs für Lernprozess	Wenig wertvoll	wertvoll
Planung	Anzahl Planungsgespräch	7	7
Selbst-einschätzung Lernzuwachs	Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs	Gering	hoch
	Begründung Lernzuwachs mit Bezug zu Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erkenntnisgewinn durch Experiment</li> <li>Einsatz eines Experiments aus der Uni im Praxis erlebt</li> <li>spannender Chemieunterricht mit hohem praktischen Anteil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Durchführung eines Demo-/Showexperiments (2x)</li> </ul>
Schlüssel-Ergebnisse	Anzahl Schlüsselergebnisse	6	1
	Art des Schlüsselergebnisses	5 Experiment, 1 Gestaltung Unterricht	1 Gestaltung Stunde
	Inhalt des Schlüsselergebnisses zum Experiment	<ul style="list-style-type: none"> <li>praxisorientierter Unterricht kann auch Fachinhalte vermitteln</li> <li>genaue Arbeitsanweisungen sind für Gelingen des Experiments nötig (2x)</li> <li>Arbeitsaufträge für das Experiment können auch nur mündlich gegeben werden</li> <li>Berücksichtigung der Vorkenntnisse der Schüler für Gelingen des Experiments notwendig</li> </ul>	0
Vielfalt Einsatz-Möglichkeiten	Formen Exp.	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 Schülerexp., 1 Lehrerexp.</li> <li>7 Anleitung vorgegeben, 2 teilweise vorgegeben, 1 nicht vorgegeben, 1 keine Anleitung gegeben, da einfach nur vom Lehrer durchgeführt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 Schülerexp., 3 Lehrerexp., 2 Schüler-Lehrer-Experiment</li> <li>5 Anleitung vorgegeben, 1 Anleitung nicht vorgegeben, 3 keine Anleitung gegeben, da einfach nur vom Lehrer durchgeführt</li> </ul>
	Funktionen Exp.	4 (Problemlöseexperiment, Problemversuch, Schülervorstellungen prüfen, Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen)	4 (Bestätigungsexperiment, Problemversuch, Übungs- und Wiederholungsexperiment, Chemische Konzepte/Inhalte verdeutlichen)
	Keine Funktion erkannt/genannt	8	1
Lerngelegenheit Teilchenmodell	Lerngelegenheiten zum Teilchenmodell	0	0

Student 8 konnte sowohl beim Hospitieren als auch beim eigenen Unterrichten siebenmal ein Planungsgespräch zu den jeweiligen Stunden mit der betreuenden Lehrkraft führen.

Den Lernzuwachs durch das Hospitieren schätzte der Student als gering ein. Allerdings gab er einige Male an, etwas in Bezug auf das Experimentieren dazugelernt zu haben. Seinen Lernzuwachs beim eigenen Unterrichten schätzte der Student als hoch ein. Dort gab er jedoch nur zweimal an, etwas bezüglich des Experimentierens im Chemieunterricht gelernt zu haben.

Auffällig ist, dass Student 8 trotz der Tatsache, dass er seinen Lernzuwachs beim Hospitieren als gering einschätzt, in diesem Bereich sechs Schlüsselerlebnisse nennt, die sich sogar fünfmal auf das Experiment beziehen. In seinem eigenen Unterricht hat der Student nur einmal ein Schlüsselerlebnis erlebt, das keinen Bezug zum Experiment aufwies.

Hinsichtlich der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten von Experimenten im hospitierten Unterricht lässt sich der Tabelle 56 entnehmen, dass er dort überwiegend Schülerexperimente und Experimente mit vorgegebener Anleitung beobachten konnte. Außerdem wurden die Experimente im hospitierten Unterricht laut Student 8 mit vier verschiedenen Funktionen eingesetzt. Achtmal gelang ist diesem Student nicht, eine Funktion des Experiments zu erkennen bzw. zu benennen. In seinem eigenen Unterricht nutzte der Student sowohl Schülerexperimente als auch Lehrerexperimente sowie Schülerdemonstrationsexperimente. Die Anleitungen dieser Experimente wurden meistens vorgegeben oder gar nicht konkret benannt, da der Lehrer einfach nur ein Experiment vorführte.

Student 8 gibt sowohl vor als auch nach dem Praktikum an, dass er dort v.a. etwas über sich selbst lernen wird (siehe Tab.57). Nach dem Praktikum führt er zusätzlich noch den Umgang mit SchülerInnen, die Unterrichtsplanung und situationsgerechtes Handeln im Unterricht an. Sowohl vor als auch nach dem Praktikum stellt das eigenständige Unterrichten einen lernwirksamen Faktor für Student 8 dar. Die anderen von diesem Studenten genannten Aspekte tauchen entweder nur vor oder nach dem Praktikum auf.

Hervorzuheben ist, dass Student 8 der einzige Student ist, der mit einer eher negativen Einstellung in das Praktikum geht, da er eigentlich gehofft hatte, dass ihm dieses angerechnet würde und er es demnach gar nicht mehr hätte belegen müssen.

Tabelle 57: Angaben zum Lernen im Schulpraktikum Student 8

	Unterkategorien	Prä	Post
Selbsteinschätzung Lernen im Praktikum	Was wird erwartet zu lernen? /Was wurde gelernt?	über sich selbst	<b>über sich selbst, Umgang mit SuS, Unterrichtsplanung, Situationsgerechtes Handeln</b>
	Was wird erwartet wodurch gelernt wird?/ Wodurch wurde gelernt?	selbst unterrichten, Tipps von Lehrkräften, praktische Erfahrungen sammeln	<b>selbst unterrichten</b> , aus Fehlern lernen
Persönliche Einstellung zum/zur/zu	Theorie-Praxis-Verhältnis	Keine Angabe	Keine Angabe
	Einstellung zum Praktikum	Negativ	Keine Angabe
	Bedeutung des Praktikums als Lernort	Keine Angabe	<b>Enttäuschung vom Lernort</b> , unbewusstes Lernen
	Funktion des Praktikums	Keine Angabe	Bestätigung Berufswunsch, Vorbereitung auf den Vorbereitungsdienst
	Gelingsbedingungen im Praktikum	Mentor von zentraler Bedeutung	Mentor von zentraler Bedeutung

Nach dem Praktikum äußert der Student, dass er vom Praktikum als Lernort enttäuscht gewesen sei, was er v.a. auf die Enttäuschungen hinsichtlich der Qualität des hospitierten Unterrichts zurückführt. Des Weiteren gibt er an, dass er überwiegend unterbewusst im Praktikum gelernt habe. Die Funktion des Praktikums lag für den Studenten nach dem Praktikum darin, seinen Berufswunsch zu bestätigen und auf den Vorbereitungsdienst vorbereitet zu werden und für das Gelingen des Lernens im Praktikum sah er den Mentor von zentraler Bedeutung an.

Insgesamt stellt Student 8 einen besonderen Fall dar, da er als einziger Student zum Zeitpunkt der Studie noch im Bachelor war und mit einer negativen Einstellung in das Praktikum gegangen ist. Zudem ist er nach dem Praktikum von seinem Praktikum bzw. der Qualität des hospitierten Unterrichts im Schulpraktikum enttäuscht.

### 5.1.8.2. Ergebnisse

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Student 8 weist nach dem Praktikum mehr fachdidaktisches Wissen zum Experimentieren auf als vor dem Praktikum (siehe Tab. 58). Besonders im Bereich der Schülervorstellungen zum und Schwierigkeiten von SchülerInnen beim Experimentieren nahm das Wissen des Studenten zu.

In Bezug auf das Wissen, das im Diagnosebogen abgefragt bzw. angewendet werden sollte, lässt sich keine Veränderung in den Fähigkeiten des Studenten erkennen.

Tabelle 58: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1, Student 8

		Wissensbereich	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 1</b>	Fachdidaktische Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	3	4	=	+
		Funktionen Experiment	4	4	=	
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	5	3	=	
		Schülervorstellungen/Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	1	5	+	
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	1	3	=	
		Gesamt	14	19	+	
	Hintergrundwissen	Abfrage Hintergrundwissen	91%	95,5%	=	=
		Anwenden Hintergrundwissen	55%	50%	=	=

#### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 1

Die Zunahme des Wissens in Bezug zu Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren kann mit Hilfe einiger Aussagen aus dem Post-Interview des Studenten erklärt werden, in denen er einige seiner Erfahrungen aus der Schulpraxis beschreibt:

*„Und auch das habe ich teilweise gesehen, dass Experimente sowohl motorisches Agieren voraussetzen, was nicht vorhanden war, als auch inhaltlich Dinge nicht zu erfassen waren oder Dinge durchgeführt wurden, die einfach nicht Gegenstand des Themas waren.“ (I-S8-Post, 66-69)*

*„Dann sind auch die motorischen Fähigkeiten sehr unterschiedlich ausgeprägt, habe ich festgestellt.“ (I-S8-Post, 406-407)*

Aus diesen Aussagen ist ersichtlich, dass der Student mehrfach Probleme von SchülerInnen beim Experimentieren im Schulpraktikum erleben konnte, die er nach dem Praktikum dann im Interview nennt.

Außerdem wurde das Verhalten der SchülerInnen auch in einem Reflexionsgespräch zum eigenen Unterrichten angesprochen (siehe Tab. 56).

#### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Auf dieser Ebene ist bei Student 8 nur eine Veränderung in der Anzahl des Abwägens von Alternativen und in der Nutzung von Erfahrungen aus der Schulpraxis zum Begründen von Unterrichtssituationen vorzufinden (siehe Tab. 59). In beiden Fällen hat eine Zunahme stattgefunden. Allerdings lässt sich keine Veränderung in der Nutzung und Häufigkeit von bestimmten Aspekten beim Begründen, Analysieren und Reflektieren der Videoszenen im Interview feststellen.

Tabelle 59: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2, Student 8

Unterkategorien		Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck	
Lernprozessebene 2	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/ Lernpsychologische Aspekte	6	5	=	=
		Didaktische/methodische Aspekte	1	3	=	
		Organisatorische Aspekte	1	3	=	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	7	8	=	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	2	2	=	
		Gesamtzahl von Aspekten	17	21	=	
	Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/Einstellung	3	0	-	eigene Erfahrung/ Einstellung (Prä), Schulpraxis (Post)
		Erfahrungen aus der Schulpraxis	0	5	+	
		Erfahrungen aus dem Studium	1	1	=	
		Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	0	0	=	
		Aussagen von anderen Lehrkräften	0	0	=	
Abwägen von Alternativen		4	7	+	+	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2

Die geringen Veränderungen hinsichtlich der Nutzung von verschiedenen Aspekten beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Chemieunterrichtssituationen können dadurch erklärt werden, dass der Student kaum die Gelegenheit hatte, solche Unterrichtsstunden im Praktikum zu reflektieren und der Student daher genauso wie vorher reflektiert und analysiert.

Die Zunahme beim Abwägen von Alternativen kommt v.a. durch das Abwägen alternativer Durchführungsmöglichkeiten zustande. Diese Zunahme kann auf das Beobachten unterschiedlicher Durchführungsmöglichkeiten beim Hospitieren zurückzuführen sein.

### Beschreibung der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Die Ergebnisse zu Lernprozessebene 3 des Studenten 8 sind in Tabelle 60 dargestellt und zeigen, dass im Gesamtbild eine kleine Verschlechterung auf dieser Ebene stattgefunden hat, die sich auf einzelne minimale Abnahmen in den einzelnen Unterkategorien zurückführen lassen.

Tabelle 60: Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3, Student 8

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Lernprozessebene 3</b>	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	2	1	=	-
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	4	4	=	
	Begründung/Interpretation der Handlungen/Denk- und Lernprozesse der Schüler	1	0	=	
	Antizipation von Lernprozessen	0	0	=	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/Denk- und Lernprozessen der SuS	1	0	=	
	Gesamt	8	5	-	

### Interpretation der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3

Die geringen Veränderungen auf dieser Ebene, v.a. die geringen Veränderungen bezüglich der Wahrnehmung, Interpretation und Antizipation der Lernprozesse von SchülerInnen, können sich darauf zurückführen lassen, dass diese weder in den Inhalten der Reflexionsgespräche noch in der Begründung des Lernzuwachses oder den Schlüsselerlebnissen erwähnt werden (siehe Tab. 56) und somit keine Lerngelegenheiten in diesem Bereich bei den experimentellen Chemiestunden gegeben waren.

### Beschreibung der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

In Bezug auf das Herstellen von Verknüpfungen zwischen den einzelnen Ebenen fallen keine Veränderungen bei Student 8 auf, wie aus der Tabelle 61 entnommen werden kann.

Tabelle 61: Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebene Student 8

	Unterkategorien	Prä	Post	Änderung	Gesamteindruck
<b>Verknüpfungen der Lernprozessebenen</b>	Verknüpfungen 1 und 2	0	0	=	=
	Verknüpfungen 2 und 3	3	2	=	
	Verknüpfungen 1 und 3	1	0	=	
	Gesamt	4	2	=	
	Artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	2	3	=	=

### Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der Verknüpfung der Lernprozessebenen

Die nicht vorhandenen Änderungen auf dieser Ebene können auf mangelnde Lerngelegenheiten in diesem Bereich zurückzuführen sein.

#### 5.1.8.3. Zusammenfassung

Bei diesem Studenten sind sowohl einige positive als auch negative Veränderungen festzustellen, die aber alle nicht besonders stark sind. Somit hat der Student keine

gravierenden Veränderungen durch das Praktikum im Bereich der untersuchten Schwerpunkte des Experimentierens im Chemieunterricht durchlaufen. Einige kleine Veränderungen konnten mit Hilfe des Datenmaterials erklärt werden. Für die anderen Veränderungen konnten nur Vermutungen als Erklärungsansätze aufgestellt werden.

Grundsätzlich lässt sich zu Student 8 festhalten, dass er einen Sonderfall darstellt, da er der einzige Student war, der mit einer negativen Einstellung in das Schulpraktikum ging. Außerdem fällt bei diesem Studenten auf, dass er ähnlich wie Student 5 mit gewissen Erwartungen ins Praktikum gegangen ist, was er in Schulpraxis sehen würde und hinsichtlich dieser Erwartungen beim Hospitieren sehr enttäuscht wurde, wie diese Aussagen des Studierenden verdeutlichen:

*„Also das wirkliche Lernen ist eigentlich nur oder vorwiegend würde ich sagen im eigenen Unterrichten passiert. Also bei der Gestaltung der eigenen Unterrichtsstunden. Vom Hospitieren war ich da teilweise etwas enttäuscht, weil ich oft nicht das gesehen habe, was ich erwartet habe. Das geht jetzt ein bisschen an der Frage vorbei. Aber [...], also wenn man so mit der Frage, was ist guter Unterricht in die Schule geht, muss ich sagen ist mir ehrlich gesagt kein Unterricht begegnet, dem ich diesen Stempel geben würde. Ohne jetzt meinen eigenen Unterricht darüber stellen zu wollen, der oft auch noch weit darunterlag. Aber da waren selten eben Experimente zu beobachten. Fand das eigene Lernen eigentlich nur in der praktischen Phase statt, wo ich eben selber vor der Klasse stand und Fehler machen durfte.“ (I-S8-Post, 486-495)*

## 5.2. Fallvergleichende Analyse

In Kapitel 5.1. wurden die Lernprozesse der Studierenden einzeln vorgestellt. Bei der Betrachtung der einzelnen Fälle wurde deutlich, dass die Lernprozesse der Studierenden sowie deren spezifische Lernkontexte im Schulpraktikum sehr individuell und komplex sind. Trotz allem ließen sich bei der Auswertung der Einzelfallanalyse an verschiedenen Stellen Gemeinsamkeiten oder Auffälligkeiten in den Lernprozessen der Studierenden finden, die innerhalb einer fallvergleichenden Analyse herausgearbeitet wurden. Für diese fallvergleichende Analyse wurden die Ergebnisse aller Studierenden fallübergreifend betrachtet und miteinander verglichen. Das Ziel dieser Analyse war es, *Gemeinsamkeiten, Auffälligkeiten und Unterschiede hinsichtlich der Lernprozesse der Studierenden im Schulpraktikum* herauszustellen und so zu verdeutlichen, auf welchen Lernprozessebenen welche Veränderungen durch das Absolvieren eines Schulpraktikums stattfinden können. Zudem sollen *häufiger auftretende lernhinderliche bzw. lernförderliche Faktoren identifiziert* werden, um Anregungen dafür zu erhalten, wie das Lernen von Studierenden im Praktikum beeinflusst werden kann. Ein weiteres Ziel dieser fallvergleichenden Analyse besteht darin, die *Lerngelegenheiten im Schulpraktikum bzw. den spezifischen Lernkontext* der Studierenden sowie deren *subjektive Sichtweise auf das Lernen im Schulpraktikum* über alle Studierenden hinweg zu vergleichen.

Zunächst werden die fallübergreifenden Ergebnisse für die einzelnen Lernprozessebenen dargestellt, um Gemeinsamkeiten, Auffälligkeiten und Unterschiede bzgl. der Kompetenzentwicklungen der Studierenden aufzuzeigen. Die Einschätzung der Veränderungen der Studierenden auf den einzelnen Lernprozessebenen erfolgte bei der fallvergleichenden Analyse genau wie bei der Einzelfallanalyse nach den in Anhang A 13 dargestellten Einschätzungskriterien.

### 5.2.1. Lernprozessebene 1

Für die fallvergleichende Analyse auf der Lernprozessebene 1 wurde die Gesamtveränderung der einzelnen Studierenden in Bezug auf ihr fachdidaktisches Wissen zum Experimentieren in Tabelle 62 dargestellt. Aus dieser Tabelle ist zu erkennen, dass auf Lernprozessebene 1

entweder ein *Gleichbleiben* oder aber wie in fünf Fällen eine *Verbesserung* des Wissens stattgefunden hat.

Tabelle 62: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 1

Fall	Veränderung im fachdidaktischen Wissen zum Experimentieren
Student 1	+
Student 2	=
Student 3	=
Student 4	+
Student 5	+
Student 6	+
Student 7	=
Student 8	+

Für die positiven Veränderungen lassen sich verschiedene *Erklärungsansätze* in dem Datenmaterial finden. Bei drei Studierenden ist diese Verbesserung überwiegend auf die Zunahme von Wissen im Bereich der Funktionen von Experimenten zurückzuführen (S4, S5, S6). Das erhöhte Wissen von Student 5 und Student 6 in diesem Bereich konnte auf die hohe Vielzahl an unterschiedlichen Funktionsmöglichkeiten von Experimenten im hospitierten Chemieunterricht, also durch Lernen am Modell (Denner & Hoffmann, 2013), erklärt werden. Bei Student 4 hingegen konnte die Zunahme des Wissens zu den Funktionen des Experimentierens nicht nur auf das Hospitieren, sondern eher auf die Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Funktionen von Experimenten beim eigenen Unterrichten und somit auf biografisches Lernen zurückgeführt werden. Neben den positiven Veränderungen im Bereich des Wissens zu den Funktionen von Wissen gab es bei einigen Studierenden auch noch Verbesserungen in weiteren einzelnen Unterkategorien. Diese traten aber nur bei einzelnen Studenten auf und konnten auf sehr individuelle Erlebnisse dieser Studierenden im Praktikum zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 5.1.).

Aus der Tabelle 62 geht, wie bereits zuvor erwähnt, hervor, dass keine negativen Veränderungen im fachdidaktischen Wissen in der Gesamtbetrachtung auf Lernprozessebene 1 festzustellen sind. In Kapitel 5.1. befinden sich aber Anhaltspunkte dafür, dass in den einzelnen Unterkategorien zum fachdidaktischen Wissen bzgl. des Experimentierens durchaus auch einige *negative Veränderungen in einer Unterkategorie* und zwar im Bereich der Schülervorstellungen zum bzw. der Schülerschwierigkeiten beim Experimentieren stattgefunden haben. Diese negative Veränderung ist nur bei zwei Studierenden vorzufinden (S1, S6). Als Erklärungsansatz für diese Veränderung wurde bei Student 1 ermittelt, dass er im Praktikum festgestellt hat, dass SchülerInnen viel weniger Probleme mit dem Experimentieren haben als von ihm erwartet. Bei Student 6 konnte keine Erklärung aus dem Datenmaterial gezogen werden, außer, dass die SchülerInnen sowie deren Handlungen und Denk- und Lernprozesse kaum in den Lerngelegenheiten des Studierenden vorzufinden waren.

Aus diesen Ergebnissen kann unter Vorbehalt geschlussfolgert werden, dass das Absolvieren eines Praktikums tendenziell *keinen oder aber einen positiven Einfluss* auf das Lernen in Bezug auf das fachdidaktische Wissen zum Experimentieren ausübt und dass auf dieser Lernprozessebene überwiegend das Modelllernen und das biografisches Lernen eine Rolle spielen.

Auf der Lernprozessebene 1 wurde neben dem fachdidaktischen Wissen auch noch ermittelt, wie hoch das im Diagnosebogen abgefragte Wissen bzw. wie hoch die Fähigkeiten der Studierenden im Anwenden dieses Wissens auf schulnahe Kontexte sind. Diese Ergebnisse sollen abschließend noch einmal verglichen werden. Auffällig ist, dass die Studierenden in der reinen Abfrage des Wissens sehr gut abschneiden (im Durchschnitt 94 % richtige Antworten). Beim Anwenden ihres Wissens schneiden die Studierenden deutlich schlechter ab (im Durchschnitt 52 % richtige Antworten).

Daraus kann geschlussfolgert werden, dass ihnen das Anwenden ihres Wissens (in den abgefragten Bereichen) schwerer fällt als das reine Reproduzieren bzw. Erkennen von Wissen aus ihrem Studium. Dies kann dadurch erklärt werden, dass das Übertragen von theoretischem Wissen auf schulnahe Kontexte von den Studierenden nicht ohne weiteres erfolgen kann. Weiterhin fällt auf, dass die Studierenden alle relativ gleich in den Ergebnissen der

Diagnosebögen abschneiden. Lediglich Student 3 und Student 4 weisen schlechtere Werte auf als die anderen Studierenden. Obwohl die Studierenden über ein relativ gleichwertiges Vorwissen verfügen, durchlaufen sie unterschiedliche Entwicklungen im Praktikum. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Ergebnissen aus der ESIS-Studie. Auch Bach et al. (2014) konnten dort keinen statistisch bedeutsamen Effekt von Vorwissen auf die Kompetenzentwicklung im Praktikum feststellen. Zudem lässt sich aus den Einzelfallanalysen zeigen, dass durch das Praktikum entweder keine Veränderungen in diesem Bereich verursacht werden bzw. dass die Lerngelegenheiten im Praktikum in den beiden Fällen, in denen eine kleine Veränderung stattfindet, keine Erklärungsansätze für die Veränderungen liefern. Das Praktikum scheint daher auf diese Wissensbereiche keinen großen Einfluss genommen zu haben.

### 5.2.2. Lernprozessebene 2

Für die fallvergleichende Analyse der Ergebnisse auf Lernprozessebene 2 wurden die Veränderungen jedes einzelnen Studenten in der Anzahl der Aspekte beim Begründen bzw. beim Analysieren experimenteller Chemieunterrichtssituationen und in der Anzahl beim Abwägen von Alternativen verglichen (siehe Tab. 63). Zudem wurden auch die Gesamtveränderungen der Studierenden auf der Lernprozessebene 2 einander gegenübergestellt.

Tabelle 63: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 2

Fall	Veränderung Anzahl Aspekte Begründen	Veränderung Abwägen von Alternativen	Veränderung Ebene 2 Gesamt
Student 1	=	=	+
Student 2	=	=	=
Student 3	=	+	+
Student 4	-	-	-
Student 5	+	+	+
Student 6	-	+	-
Student 7	-	+	=
Student 8	=	+	+

Aus den in Tabelle 63 in der rechten Spalte dargestellten Gesamtveränderungen auf der Lernprozessebene 2 lässt sich erkennen, dass auf dieser Ebene sehr unterschiedliche Entwicklungen stattfinden können, da sowohl ein Gleichbleiben als auch negative und positive Veränderungen festzustellen sind.

Bei näherer Betrachtung der Ergebnisse zur Lernprozessebene 2 in den beiden untersuchten Unterkategorien (Anzahl der Aspekte beim Begründen und Abwägen von Alternativen) fallen Unterschiede in den Veränderungen auf.

In Bezug auf die Veränderungen der Anzahl an Aspekten, die die Studierenden beim Analysieren und Reflektieren der Videoszenen im Interview nutzen, lässt sich feststellen, dass dort in den meisten Fällen entweder ein Gleichbleiben oder eine Abnahme festzustellen ist. Student 4, 6 und 7 sind die Studenten, bei denen die Anzahl an Aspekten nach dem Praktikum geringer ist. Die Abnahme der Anzahl der Aspekte bei diesen Studenten findet jeweils in unterschiedlichen Unterkategorien statt.

Insgesamt konnten zwei verschiedene Erklärungsansätze für diese negativen Veränderungen aus dem Datenmaterial abgeleitet werden. Einen Erklärungsansatz liefern die mangelnden bzw. fehlenden Lerngelegenheiten zu den Inhalten der jeweiligen Unterkategorien in den Reflexionsgesprächen. Der zweite Erklärungsansatz bezieht sich darauf, dass die Studenten durch besonders prägnante Erlebnisse im Praktikum verstärkt nur noch auf einzelne Aspekte beim Analysieren und Reflektieren von experimentellen Unterrichtssituationen eingehen, die mit diesen prägnanten Erlebnissen im Praktikum zusammenhängen (z.B. Einhaltung von Sicherheitsaspekten). Durch diese Fokussierung rücken andere Aspekte bei den Studierenden eher in den Hintergrund.

Beim Abwägen von Alternativen ist überwiegend eine positive Entwicklung festzustellen (siehe Tab. 63). Für diese positiven Veränderungen lassen sich unterschiedliche Erklärungsansätze im Datenmaterial finden. Bei den Studenten 5 und 6 kann das erhöhte Abwägen von Alternativen darauf zurückgeführt werden, dass beide beim Hospitieren die Möglichkeit hatten, sehr viele unterschiedliche Umsetzungsmöglichkeiten von Experimenten im Unterricht zu beobachten. Somit kam es durch Lernen am Modell zu einem Lernzuwachs (Denner & Hoffmann, 2013). Bei Student 7 wurden in den Reflexionsgesprächen zum

Hospitieren mehrmals alternative und optimierte Gestaltungsmöglichkeiten der Durchführung von Experimenten besprochen, was Student 7 scheinbar dazu bewegt hat, im Postinterview Alternativen für die Gestaltung der Durchführung der Experimente abzuwägen. Die Zunahmen des Abwägens von Alternativen bei Student 8 lassen sich dadurch erklären, dass dieser Student in seinem eigenen Unterricht im Praktikum viele verschiedene Formen von Experimenten ausprobiert und diese unterschiedlichen Umsetzungsformen des Experiments nach dem Praktikum häufiger als Alternativen abwägt. Somit hat dieser Student in diesem Bereich durch biografisches Lernen dazugelernt. Bei Student 3 können die positiven Veränderungen durch die Erkenntnisse diesen Studierenden in Bezug auf die Einsatzmöglichkeiten von Experimenten beim Hospitieren, also durch Modelllernen, erklärt werden.

Aus der Tabelle 63 ist ebenfalls ersichtlich, dass zwei Studierende hinsichtlich ihrer Ergebnisse auf Lernprozessebene 2 sehr gegensätzlich sind. Student 4 weist nur Abnahmen in den auf Ebene 2 untersuchten Bereichen auf und Student 5 nur positive Veränderungen. Diese beiden Studierenden unterscheiden sich in zwei wesentlichen Punkten. Student 4 hatte im Schulpraktikum nur sehr geringe Lerngelegenheiten beim Hospitieren von experimentellen Chemiestunden. Student 5 hingegen konnte sehr häufig experimentellen Unterricht hospitieren, der zusätzlich auch noch von einer hohen Diversität an Einsatzmöglichkeiten von Experimenten geprägt war. Diese unterschiedliche Anzahl an wahrgenommenen vielfältigen Umsetzungsmöglichkeiten beim Modelllernen liefert ein Grund für die unterschiedliche Entwicklung der beiden Studierenden. Außerdem unterscheiden sich die beiden Studierenden stark in ihrer Einstellung gegenüber der Schulpraxis. Student 4 ist der Meinung, dass theoretisch gelernte Inhalte der universitären Ausbildung in der Schule nicht umsetzbar seien, da sie nicht zur Schulrealität passen (vgl. Differenzkonzept in Kapitel 2.3.). Deswegen nennt Student 4 nach dem Praktikum vielleicht nur noch Alternativen oder Aspekte beim Begründen, die für ihn aus seinen Erfahrungen in der Schulrealität auch wirklich umsetzbar sind. Student 5 hingegen ist enttäuscht von der mangelnden Umsetzung theoretischer Inhalte in der Schulpraxis, die der Student eigentlich erwarten würde. Als Grund für das Fehlen dieser Inhalte nennt der Student aber nicht, dass die theoretischen Inhalte nicht umsetzbar sind. Stattdessen probiert dieser Student einfach selbstständig theoretische Inhalte in seinem eigenen Unterricht aus (siehe Kap. 5.1.5.2.). Dabei stellt er fest, dass diese durchaus in der

Schulrealität nutzbar sind. Er weist demnach sozusagen ein Integrationskonzept (siehe Kapitel 2.3.) auf, das er trotz negativer Erlebnisse beim Hospitieren nicht verändert. In der folgenden Tabelle 64 sind die unterschiedlichen Einstellungen zur Umsetzung von theoretischen Inhalten in der Schulpraxis noch einmal gegenübergestellt.

Tabelle 64: Gegenüberstellung zweier Aussagen zum Theorie-Praxis-Verhältnis

Student 4	Student 5
<p>„Und da habe ich selber gemerkt, dass ich da ganz schnell Theorie und Praxis aufeinandertreffen, die nicht miteinander vereinbar sind. Was heißt nicht miteinander vereinbar sind. Aber das die in zwei unterschiedlichen Welten leben zum Teil manchmal auch. Das auf der einen Seite gefordert wird, das und das muss gemacht werden, das klappt aber nicht so, wie man sich das vielleicht wünscht. Das man gewissen Abstriche machen muss, um vielleicht Ziele zu erreichen. Und dass man davon ab muss, das man das von Hilbert Meyer, diese echte Lernzeit. Und dass die in der Schule kostbares Gut ist, was natürlich durch viele verschiedene Faktoren wieder unterschiedlich torpediert wird.“ (I-S4-Post, 555-563)</p>	<p>„Also so eine Durchführung, wie wir das hier hatten mit diesen Hypothesen überprüfenden Verfahren. Das habe ich da so gar nicht erlebt. Das hatte ich eigentlich so ein bisschen erwartet, dass ich sowas da auch mal sehe. Vielleicht haben da Andere andere Erfahrungen gemacht. Aber da war ich so ein bisschen enttäuscht, dass ich so etwas nicht gesehen habe.“ (I-S5-Post, 565-569)</p>

Somit bietet auch die unterschiedliche Einstellung zur Schulpraxis bzw. dem Bedingen von Theorie und Praxis im Schulpraktikum einen möglichen Erklärungsansatz für die unterschiedliche Entwicklung der Studierenden. Im hier vorgestellten Fall scheint ein Integrationskonzept lernförderlicher zu sein als ein Differenzkonzept.

Neben der vergleichenden Analyse der Gesamtveränderung der Studierenden in den einzelnen Bereichen der Lernprozessebene 2 (siehe Tab. 63) wurden noch vertiefende Vergleiche durchgeführt. Zum einen wurde analysiert, welche Aspekte die Studierenden beim Analysieren und Begründen der Videoszenen im Interview nutzen (siehe Tab. 65). Beim Vergleich der Art der Aspekte, die die Studierenden überwiegend beim Analysieren und Reflektieren nennen, fällt auf, dass die Studierenden sowohl vor als auch nach dem Praktikum

v.a. pädagogisch/lernpsychologische Aspekte und Aspekte mit Bezug zum Experimentieren nennen (siehe Tab. 65).

*Tabelle 65: Übersicht über die Art der verwendeten Aspekte beim Begründen und Analysieren von experimentellen Chemieunterrichtssituationen*

Art der Aspekte	Prä	Post	Veränderung
Aspekte mit Bezug zu Experiment	86	106	+
Pädagogische/Lernpsychologische Aspekte	79	68	-
Didaktische/methodische Aspekte	58	45	-
Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	57	33	-
Organisatorische Aspekte	22	28	+

Aus den Ergebnissen in Tabelle 65 geht auch hervor, dass es bei den Studierenden vorwiegend bei den Aspekten mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen und pädagogisch/lernpsychologischen sowie didaktisch-methodischen Aspekten zu einer Abnahme von Nennungen kommt. Die Anzahl der Aspekte mit Bezug zum Experimentieren und die organisatorischen Aspekte sind die Bereiche, in denen eine Zunahme stattfindet (siehe Tab. 65).

Am stärksten ist die Abnahme der Aspekte mit Bezug zu den Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen. Diese Abnahme kann durch die z.T. sehr geringe Fokussierung bzw. das sehr geringe Aufgreifen der Schülerperspektive in den Lerngelegenheiten der Studierenden zurückgeführt werden, die auch in der Literatur von verschiedenen Seiten als ein lernhinderlicher Faktor genannt werden (Arnold et al., 2011; Fraefel, 2012; Hascher, 2006) (siehe Kapitel 2.4.6.). Die Anzahl der Aspekte mit Bezug zum Experimentieren ist der Bereich, in dem die meisten positiven Veränderungen stattfinden. Für die Veränderung finden sich keine fallübergreifenden Erklärungsansätze, da die Veränderungen durch sehr individuelle Erlebnisse der Studierenden im Praktikum hervorgerufen wurden.

Abschließend soll auf Lernprozessebene 2 noch vergleichend untersucht werden, welche Angaben die Studierenden dazu machen, woher sie ihre Begründungen beziehen. Alle Studierenden beziehen sich überwiegend auf ihre eigenen Erfahrungen und Einstellungen zum Lernen. Nach dem Praktikum kommen aber bei sechs Studierenden noch Erfahrungen aus der Schulpraxis hinzu. Diese Ergebnisse verdeutlichen den scheinbar hohen Anteil an biografischem Lernen durch unterrichtspraktische Erfahrungen im Schulpraktikum, den auch Denner und Hoffmann (2013) prognostizieren.

### 5.2.3. Lernprozessebene 3

Bei der fallvergleichenden Analyse der Ergebnisse auf Lernprozessebene 3 wurden die Veränderungen der einzelnen Studierenden zum Wahrnehmen, Interpretieren und Antizipieren von Denk- und Lernprozessen bzw. Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren verglichen. Zusätzlich dazu wurde hier, wie bei Lernprozessebene 2, die Gesamtveränderung auf Lernprozessebene 3 ermittelt. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in Tabelle 66 dargestellt.

Tabelle 66: Fallübergreifende Ergebnisse zu der Lernprozessebene 3

Fall	LPE 3			
	Wahrnehmen	Interpretieren	Antizipieren	LPE3 Gesamt
Student 1	-	+	-	-
Student 2	=	+	=	=
Student 3	=	+	=	=
Student 4	+	=	=	+
Student 5	+	=	=	+
Student 6	=	=	+	+
Student 7	=	=	-	=
Student 8	=	=	=	-

Beim Vergleich der Veränderungen auf dieser Ebene (siehe Tab. 66) wird deutlich, dass hier kaum Veränderungen bei den einzelnen Studierenden in den untersuchten Unterkategorien (Wahrnehmen, Interpretieren und Antizipieren) auftreten (jeweils fünfmal ist ein Gleichbleiben in den Unterkategorien vorhanden). Allerdings zeigen die Studierenden hinsichtlich der Gesamtveränderung auf Lernprozessebene 3 ganz unterschiedliche Entwicklungen. Im Folgenden wird nun darauf eingegangen, welche Erklärungsansätze für die vorkommenden Veränderungen aus dem Datenmaterial abgeleitet werden konnten.

Die positiven Veränderungen bezüglich der Wahrnehmung von SchülerInnen bei Student 4 und 5 können auf unterschiedliche Weise erklärt werden. In den Reflexionsgesprächen, die Student 4 während seines Praktikums geführt hat, wurden die SchülerInnen und deren Verhalten und Mitarbeit im Unterricht häufiger thematisiert. Außerdem äußert der Student in seiner Begründung für seinen Lernzuwachs und in den Schlüsselerlebnissen zum Experimentieren beim eigenen Unterrichten, Erfahrungen beim Einschätzen der Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen gesammelt zu haben. Somit hat sich dieser Student mehrmals mit der Schülerperspektive auseinandergesetzt und achtet daher nach dem Praktikum vermehrt in den Videoszenen darauf. Als Erklärungsansatz für die positiven Veränderungen bei Student 5 gibt es keinen Hinweis darauf, dass dieser sich in seinem Praktikum vermehrt mit der Schülerperspektive auseinandergesetzt hat. Allerdings erhielt dieser Student die Möglichkeit, sehr häufig SchülerInnen beim Experimentieren in seinen hospitierten Unterrichtsstunden zu beobachten. Für die anderen positiven Veränderungen beim Antizipieren und Interpretieren lassen sich keine oder nur kaum Erklärungsansätze im Datenmaterial finden. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass das Interpretieren und Antizipieren von Denk- und Lernprozessen von SchülerInnen oder deren Handlungen im Unterricht nicht nur im experimentellen Chemieunterricht eine Rolle spielen, sondern auch im Chemieunterricht ohne Experimente. Demnach können in den nicht erfassten Lerngelegenheiten Gründe für diese Veränderungen liegen.

Als Erklärungsansatz für das Gleichbleiben bzw. die negativen Veränderungen auf dieser Lernprozessebene wird das Fehlen oder der Mangel an Lerngelegenheiten, die die SchülerInnen und deren Denk- und Lernprozesse sowie deren Handlungen beinhalten, angeführt. Durch dieses fehlende Thematisieren der Schülerperspektive wurden keine

Lernmöglichkeiten für die Studierenden in diesem Bereich geschaffen. Außerdem kann es sein, dass die Studierenden sich stattdessen im Praktikum auf ganz andere Aspekte fokussiert haben und deswegen nach dem Praktikum den Fokus auf die Schülerperspektive verloren haben. Diesen Erklärungsansatz führen auch Arnold et al., (2011), Fraefel (2012) und Hascher (2006) auf (siehe Kapitel 2.4.6.).

Zum Abschluss dieses Kapitels sei noch erwähnt, dass beim Vergleich der Ergebnisse aller Studierenden auf Lernprozessebene 3 deutlich wird, dass die Studierenden hier insgesamt die geringsten Fähigkeiten aufweisen (vgl. die Ergebnisse zu Lernprozessebene 3 in den einzelnen Kapiteln von Kapitel 5.1.).

#### 5.2.4. Verknüpfungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen

Neben den Lernprozessen auf den einzelnen Ebenen wurde auch noch fallübergreifend analysiert, inwiefern die Studierenden vor und nach dem Praktikum beim Analysieren und Reflektieren der Videoszenen die einzelnen Aspekte auf den unterschiedlichen Lernprozessebenen miteinander verknüpfen (siehe Tab. 67).

*Tabelle 67: Fallübergreifende Ergebnisse zur Verknüpfung der Lernprozessebenen*

Fall	1 & 2	2 & 3	1 & 3	Verknüpfungen Gesamt
Student 1	+	-	=	-
Student 2	=	=	=	=
Student 3	=	-	=	-
Student 4	-	=	=	-
Student 5	+	=	=	=
Student 6	=	-	=	-
Student 7	=	=	=	-
Student 8	=	=	=	=

Beim Vergleich der Veränderungen bezüglich der einzelnen Verknüpfungsmöglichkeiten in den Unterkategorien fällt auf, dass es dort kaum zu Veränderungen kommt. Daraus lässt sich schlussfolgern, dass durch das Absolvieren des Schulpraktikums die Studierenden nicht lernen, die unterschiedlichen Ebenen verstärkt zu verknüpfen. Somit wird ein wesentliches Ziel des Praktikums, die Erhöhung der Verzahnung von theoretischen Aspekten (Lernprozessebene 1) mit schulpraktischen Aspekten (Lernprozessebene 2 und 3) (siehe Kapitel 2.4.1.), nicht erreicht.

Für die vereinzelt vorzufindenden Veränderungen bei der Verknüpfung zweier Ebenen lassen sich folgende Erklärungsansätze im Datenmaterial finden. Die zwei positiven Veränderungen bezüglich der Anzahl an Verknüpfungen zwischen dem theoretischen Wissen der Studierenden (Lernprozessebene 1) und der Gestaltung von Unterricht (Lernprozessebene 2), lassen sich auf Erfahrungen hinsichtlich dieser Verzahnung im eigenen Unterricht der beiden Studierenden zurückführen, bei denen die Studierenden das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren in ihrem Unterricht eingesetzt haben. Somit lassen sich diese Zunahmen durch das biografische Lernen der Studierenden erklären. Die Abnahme von theoretischen Bezügen bei der Reflexion der Videoszenen, die Student 4 aufweist, kann wieder dadurch begründet werden, dass dieser Student im Praktikum die Erfahrung gewonnen hat, dass die Inhalte aus der Universität seiner Meinung nach in der Praxis nicht umsetzbar oder vorzufinden sind (siehe Kapitel 5.1.4.2.). Somit kann das Schulpraktikum sogar einen negativen Einfluss auf eines der Ziele der Schulpraktika, nämlich die Theorie-Praxis-Verzahnung, haben. Für das Gleichbleiben bzw. die negativen Veränderungen bei allen untersuchten Verknüpfungsmöglichkeiten lassen sich ebenfalls Erklärungsansätze finden. Insgesamt gab es nur wenige Lerngelegenheiten im Schulpraktikum der Studierenden aus denen abgeleitet werden kann, dass sie zu Verknüpfungen der Ebenen angeregt wurden bzw. dass sie diese selber vorgenommen haben. Gerade die negativen Veränderungen bei der Verknüpfung der Ebenen 2 und 3 lässt sich dadurch erklären, dass die Schülerperspektive in den Lerngelegenheiten kaum vorzufinden ist und stattdessen ganz andere Dinge bei den Studierenden in den Fokus rückten.

Die Betrachtung der Anzahl an Verknüpfungen zwischen den Ebenen im Gesamtbild (rechte Spalte in Tab. 67) zeigt, dass in diesem Bereich durch das Absolvieren entweder keine Veränderung oder aber eine Verschlechterung stattgefunden hat.

Beim Vergleich aller Ergebnisse zu den Verknüpfungen der unterschiedlichen Ebenen fällt auf (vgl. Ergebnisse zur Verknüpfungen in Kapitel 5.1.), dass die Studierenden nur sehr wenige solche Verknüpfungen durchführen und zwar besonders selten zwischen der Ebene 1 und 2 und der Ebene 1 und 3. Somit nutzen die Studierenden ihr theoretisches Wissen (aus der Universität) (Ebene 1) nur sehr selten, um Unterricht oder die Denk- und Lernprozesse von SchülerInnen zu analysieren und zu reflektieren.

### **5.2.5. Lerngelegenheiten im Schulpraktikum**

Beim Vergleich der Lerngelegenheiten (siehe Anhang A14) der Studierenden zeigt sich, dass diese in den meisten Fällen sehr individuelle Lerngelegenheiten im Praktikum erhalten haben und auch ihre Begründungen für den Lernzuwachs und ihre Schlüsselerlebnisse sehr verschiedenen sind. Lediglich die Studenten, die an derselben Schule ihr Praktikum absolviert haben (Student 2 und 3 sowie Student 5 und 6), weisen Gemeinsamkeiten in ihren Lerngelegenheiten auf.

Des Weiteren wird aus dem Vergleich der Daten deutlich, dass die Studierenden i.d.R. mehr Lerngelegenheiten zum Hospitieren experimenteller Chemiestunden, also zum Modelllernen erhalten haben, als Lerngelegenheiten zum eigenständigen Unterrichten solcher Stunden. Ebenso ist ersichtlich, dass die Studenten in Bezug auf das Experimentieren mehr Schlüsselerlebnisse beim Hospitieren als beim eigenen Unterrichten hatten (21 Schlüsselerlebnisse zum Experiment beim Hospitieren, sechs beim eigenen Unterrichten). Dies kann zum einen darauf zurückgeführt werden, dass die Studierenden in diesem Bereich auch mehr Lerngelegenheiten erhalten haben. Zum anderen könnte dies aber auch dadurch begründet werden, dass die Studierenden beim eigenen Unterrichten auf andere Aspekte fokussiert sind, wie zum Beispiel die Gestaltung von Unterricht, den Umgang mit der Lerngruppe oder der Planung von Unterricht und v.a. in diesen Bereichen Schlüsselerlebnisse oder ein Lernzuwachs stattfinden.

Außerdem kann den Ergebnissen aus Tabelle in Anhang A14 entnommen werden, dass die Studierenden ihren Lernzuwachs beim Hospitieren im Durchschnitt als geringer einschätzen als ihren Lernzuwachs beim eigenen Unterrichten. Allerdings hatten die Studierenden deutlich mehr Lerngelegenheiten beim Hospitieren und dort eine höhere Anzahl an Schlüsselerlebnissen, die in einigen Fällen auch zu positiven Entwicklungen auf den einzelnen Ebenen geführt haben. Die Studierenden unterschätzen demnach diese Lerngelegenheit in Bezug auf dessen Wirkung auf ihre Lernprozesse.

In Tabelle 68 ist dargestellt, welche Angaben die Gesamtheit der Studierenden im Prä-Post-Vergleich über das Lernen im Praktikum gemacht hat.

Tabelle 68: Fallübergreifende Ergebnisse zum Lernen im Schulpraktikum

Übergeordnete Kategorie	Unterkategorie	Prä	Post	Änderung
Was wird bzw. wurde gelernt?	über sich selbst	6	4	-
	Gestaltung Unterricht	2	4	+
	Berufsfeld	3	4	=
	Einschätzen/Steuern/Begleiten/Initiieren von Denk- und Lernprozessen	3	3	=
	Planung	2	3	=
	Experimentieren	2	0	-
	Umgang mit SuS	5	4	=
	situationsgerechtes Handeln	0	4	+
Wodurch wird bzw. wurde gelernt?	selbst unterrichten	8	4	-
	praktische Erfahrungen	4	2	-
	Tipps/Erfahrung von Lehrern	5	2	-
	Planung	3	1	-
	Reflexion	5	7	+
	Hospitieren	2	3	=
	Freiraum Unterrichtsgestaltung	1	2	=
	aus Fehlern	2	3	=
	gemeinsame Planung mit Mentor	0	2	+
Funktion des Praktikums	Bestätigung Berufswunsch	1	4	+
	Bestätigung/Reflexion eigenen Fähigkeiten	2	2	=
	Sicherheit gewinnen	1	1	=
	Identitätsfindung als Lehrer	1	0	=
	Ausprobieren ohne Zwang	2	0	-
	Vorbereitung Referendariat	1	2	=

Vor dem Praktikum gaben die meisten Studierenden an, dass sie überwiegend etwas über sich selbst und den Umgang mit SchülerInnen lernen würden. Nach dem Praktikum ist das Verhältnis zwischen den Aspekten, die sie angeben im Praktikum gelernt zu haben, etwas ausgeglichener. Besonders die Gestaltung von Unterricht und das situationsgerechte Handeln im Unterricht werden von den Studierenden nach dem Praktikum häufiger genannt. Im Gegensatz dazu werden die Aspekte „über sich selbst Lernen“ und „Experimentieren“ nach dem Praktikum weniger häufig aufgeführt. Hier finden also Veränderungen in der Einschätzung der Studierenden statt, die eventuell dadurch zu begründen sind, dass den Studierenden vor dem Praktikum gar nicht unbedingt bewusst ist, was sie lernen sollen und können. Dies wiederum könnte darauf zurückgeführt werden, dass sie sich im Vorfeld noch zu wenig Gedanken über ihr eigenes Lernen im Praktikum gemacht haben.

In Bezug auf die Einschätzung der Studierenden hinsichtlich lernwirksamer Faktoren im Praktikum (siehe Tab. 68) fällt auf, dass die Studenten vor dem Praktikum alle angegeben haben, dass sie besonders durch das eigene Unterrichten lernen würden. Ebenso wurden die Reflexion von Unterricht, das Sammeln praktischer Erfahrungen und Tipps von Lehrkräften vor dem Praktikum mehrmals als lernwirksamer Faktor benannt. Nach dem Praktikum nimmt die Anzahl der zuvor genannten Aspekte bis auf das Reflektieren als lernwirksame Faktoren deutlich ab. Das Reflektieren von Unterricht ist nach dem Praktikum der am häufigsten genannte lernwirksame Faktor. Als neuer, von den Studierenden genannter, lernwirksamer Faktor wird die gemeinsame Planung mit dem Mentor/ der Mentorin aufgeführt. Auch hier finden an einigen Stellen Veränderungen in der Einschätzung statt, die sich eventuell dadurch erklären lassen, dass die Studierenden vor dem Praktikum die Lernsituationen im Schulpraktikum nicht einschätzen können.

Bei der Betrachtung der Aussagen zur Funktion des Praktikums, die die Studierenden angeben, wird deutlich, dass für sie diese sich sowohl vor als auch nach dem Praktikum v.a. auf die eigene Person bezieht, wie zum Beispiel das Bestätigen des eigenen Berufswunsches oder die Reflexion eigener Fähigkeiten (in Tabelle 68 grau hinterlegte Aspekte). Die Verzahnung von theoretischen und praktischen Anwendungsinhalten sowie der Entwicklung eigener Kompetenzen wird in keinem Fall weder vorher noch nachher überhaupt aufgeführt.

### 5.2.6. Gesamtbetrachtung der Lernprozessanalyse

Zum Abschluss der fallvergleichenden Analyse werden die in den Tabellen 62-68 gewonnenen Ergebnisse vergleichend zusammengefasst. Die Tabelle 69 gibt somit einen Überblick über die Gesamtveränderungen bei allen untersuchten Aspekten der Studierenden.

Aus der Tabelle 69 kann den Spalten „LPE 1 Gesamt“, „LPE 2 Gesamt“ und „LPE 3 Gesamt“ entnommen werden, dass bei der Gesamtbetrachtung dieser Ebenen elfmal ein Gleichbleiben, zwölfmal eine Zunahme und neunmal eine Abnahme stattgefunden hat. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass das Praktikum nicht zwangsweise lernwirksam sein muss. Des Weiteren kann der Tabelle 69 entnommen werden, dass sich die Studierenden individuell darin unterscheiden, welche Veränderungen sie durchlaufen und wie viele Änderungen sie durchlaufen. Student 2, 3, 7 und 8 weisen nur wenige Veränderungen bei der Gesamtbetrachtung über alle Ebenen hinweg auf. Student 1, 4 und 6 hingegen weisen sehr viele Veränderungen auf. Allerdings sind diese sowohl positiver als auch negativer Art. Lediglich Student 5 weist bei seinen Veränderungen als einziger Student nur positive Veränderungen auf, weshalb dieser Student auch in der Gesamtbetrachtung über alle Ebenen hinweg der einzige Student ist, bei dem in der Gesamtheit eine positive Entwicklung auszumachen ist. Ebenso zeigt Tabelle 69, dass es aber keinen Studenten gab, der in der Gesamtbetrachtung über alle Ebenen hinweg eine negative Entwicklung durchlaufen hat.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass das Praktikum insgesamt in Bezug auf das Experimentieren im Chemieunterricht einen sehr unterschiedlichen Einfluss auf das Lernen der Studierenden haben kann und dass ein Schulpraktikum in dem in dieser Studie untersuchten Bereich nicht zwangsweise lernwirksam ist.

Tabelle 69: Gesamtübersicht über alle Veränderungen auf den einzelnen Lernprozessebenen

	LPE 1		LPE 2			LPE 3				Verknüpfung der LPE				Gesamt
	Fachdidaktisches Wissen Exp.	LPE 1 Gesamt	Anzahl Aspekte Begründen	Abwägen von Alternativen	LPE 2 Gesamt	Wahrnehmen	Interpretieren	Antizipieren	LPE3 Gesamt	1 & 2	2 & 3	1 & 3	Verkn. Gesamt	
S 1	+	+	=	=	+	-	+	-	-	+	-	=	-	+/-
S 2	=	=	=	=	=	=	+	=	=	=	=	=	=	=
S 3	=	=	=	+	+	=	+	=	=	=	-	=	-	=
S 4	+	+	-	-	-	+	+	=	+	=	=	=	-	+/-
S 5	+	+	+	+	+	+	+	=	+	=	=	=	=	+
S 6	+	+	-	+	-	=	=	+	+	=	=	=	-	+/-
S 7	=	=	-	+	=	=	=	-	=	=	=	=	-	=
S 8	+	+	=	+	+	=	=	=	-	=	=	=	=	=

### 5.3. Zusammenfassung und Diskussion der Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die in Kapitel 5.1. und 5.2. beschriebenen Ergebnisse noch einmal zusammengefasst und daraus anhand des Lernprozessebenenmodells von LÜP (siehe Abb. 11) vorläufige Schlussfolgerungen für das Lernen in Schulpraktika gezogen.

Auf **Lernprozessebene 1** lassen sich entweder ein Gleichbleiben oder positive Effekte hinsichtlich des fachdidaktischen Wissens zum Experimentieren feststellen. Somit können Schulpraktika (zumindest in einigen Fällen) dazu beitragen, das Professionswissen der Studierenden zu erweitern, wodurch ein wichtiges Ziel von Schulpraktika als erfüllt angesehen werden kann (vgl. Kapitel 2.4.1.).

Auf **Lernprozessebene 2** sind die Entwicklungen der Studierenden sehr individuell. Auf dieser Ebene kann es durch das Schulpraktikum sowohl zu keinen Veränderungen als auch zu positiven Veränderungen oder zu negativen Veränderungen kommen. Demnach ist in diesem Bereich nicht zwangsweise davon auszugehen, dass die professionellen Handlungskompetenzen der Studierenden erweitert werden. Die Lernwirksamkeit des Praktikums ist in diesem Bereich also nur eingeschränkt gegeben, bzw. kann das Praktikum an dieser Stelle sogar lernhinderlich auf die Lernprozesse der Studierenden wirken.

Auf **Lernprozessebene 3** finden insgesamt nur wenige Veränderungen statt. Die einzelnen Veränderungen auf dieser Ebene waren sowohl positiver als auch negativer Art. Auch auf dieser Ebene scheint die Lernwirksamkeit des Praktikums daher nur eingeschränkt vorhanden zu sein bzw. kann auch hier das Praktikum sogar einen negativen Einfluss auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden haben.

Hinsichtlich der **Verknüpfung der Ebenen** finden sich entweder ein Gleichbleiben oder aber eine negative Entwicklung. Eine verstärkte Verzahnung dieser Ebenen, also auch von theoretischem Wissen mit schulpraktischen Handlungen oder Fähigkeiten, hat daher nicht stattgefunden, womit ein wesentliches Ziel von Schulpraktika als nicht erfüllt angesehen werden kann.

Insgesamt sind die Veränderungen auf den einzelnen Ebenen i.d.R. nicht besonders hoch, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Schulpraktikum im untersuchten Bereich

zum Experimentieren im Chemieunterricht insgesamt nur einen **geringen Einfluss auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden** vorweisen kann. Demnach wurde ein zentrales Ziel des Schulpraktikums, die Kompetenzerweiterung der Studierenden in dem in dieser Studie untersuchten Bereich nur eingeschränkt erreicht. Diese geringen Veränderungen lassen sich wiederum dadurch bestätigen, dass die Studierenden das Schulpraktikum gar nicht als einen Lernort zur Erweiterung von Kompetenzen (im Bereich des Experimentierens) wahrnehmen. Stattdessen scheint das Lernen im Schulpraktikum laut Aussagen der Studierenden in anderen Bereichen stattgefunden zu haben, die sich eher auf die Studierenden selbst bzw. deren Berufswunsch beziehen. Aus diesen Selbstaussagen der Studierenden wird deutlich, dass ein weiteres Ziel von Schulpraktika, nämlich die **Bestätigung und Reflexion des Berufswunsches**, scheinbar erreicht wurde.

Hinsichtlich des **Lernens im Schulpraktikum** lassen sich noch folgende allgemeine Ergebnisse festhalten. Besonders das *Modelllernen* und das *biografische Lernen* können als Erklärungsansatz für Veränderungen bzw. die Lernprozesse im Praktikum dienen. Das Modelllernen wird von den Studierenden in Bezug auf ihre eigenen Lernprozesse allerdings häufig als lernwirksamer Faktor unterschätzt. Außerdem fällt auf, dass die Anzahl an *Lerngelegenheiten, die die Schülerperspektive* beinhalten, scheinbar einen Einfluss auf die Lernprozesse auf Ebene 3, das Nutzen von Aspekten mit Bezug zu Denk- und Lernprozessen der SchülerInnen beim Begründen auf Ebene 2 und somit auch auf das Verknüpfen von Ebene 2 und 3 hat. Eine geringe Anzahl an Lerngelegenheiten mit Bezug zur Schülerperspektive wirkt sich negativ auf diesen Bereich aus und eine hohe Anzahl eher positiv. Des Weiteren kann das Praktikum einen ganz unterschiedlichen Einfluss auf die Einstellung der Studierenden zum *Theorie-Praxis-Verhältnis* haben. Diese Veränderungen in der Einstellung können sich in einigen Fällen sogar lernhinderlich auf die Lernprozesse der Studierenden auswirken (siehe Student 4). Zudem wurde festgestellt, dass sich unterschiedliche Einstellungen zum Theorie-Praxis-Verhältnis unterschiedlich auf das Lernen im Schulpraktikum auswirken können (siehe Student 4 und 5). Außerdem kann den Ergebnissen der Einzelfallanalyse entnommen werden, dass prägnante negative Erlebnisse oder ein erhöhtes Aufkommen von z.B. sozialen Problemen in den im Schulpraktikum beteiligten Schulklassen von wichtigen Lernprozessen im Schulpraktikum ablenken können (siehe Student 7). Des Weiteren lässt sich den Ergebnissen der Untersuchung entnehmen, dass die

Studierenden sowohl vor als auch nach dem Praktikum nur ein eingeschränktes und unvollständiges Wissen über die Funktionen von Schulpraktika und das Lernen in Schulpraktika aufweisen.

Insgesamt kann also aus den Ergebnissen der Studie abgeleitet werden, dass Schulpraktika bei den Probanden in Bezug auf das Experimentieren im Chemieunterricht nur eingeschränkt lernwirksam und die Lernprozesse bzw. die Entwicklung der Studierenden sehr individuell und abhängig vom jeweiligen Lernkontext im Schulpraktikum sind. Zudem konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass das Schulpraktikum auch negative Einflüsse auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden haben kann. Die Ergebnisse dieser Studie decken sich somit nur eingeschränkt mit den bisherigen Ergebnissen aus anderen Studien (vgl. Kapitel 2.4.8.), die auf Basis von Selbsteinschätzungen eine positive Kompetenzentwicklung der Studierenden feststellen. Allerdings bestätigen sie einige kritische Anmerkungen zum Lernen in Schulpraktika (siehe Kapitel 2.4.6.). Aufgrund dessen bieten diese Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika Anlass für weitere Untersuchungen (siehe Kapitel 8).

## 6. Rückschlüsse für die Lehrerbildung

In diesem Kapitel werden auf Basis der Ergebnisse dieser Studie Rückschlüsse für die Lehrerbildung abgeleitet. Dazu werden zunächst konkrete Förderbedarfe der Studierenden aus den Ergebnissen herausgearbeitet. Auf Grundlage dieser Förderbedarfe werden dann Rückschlüsse bzw. Anregungen für die Gestaltung von chemiedidaktischen Lehrveranstaltungen und für die Gestaltung von Lehrveranstaltungen zu den beiden Schulpraktika (dem Fachpraktikum und dem Praxisblock im Rahmen von GHR 300) gezogen.

### 6.1. Förderbedarfe der Studierenden

Aus den Ergebnissen dieser Studie lassen sich insgesamt drei übergeordnete Förderbedarfe der Studierenden ableiten. Zum einen ist die *Antizipation/Wahrnehmung/Interpretation von Denk- und Lernprozessen und Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren* (Lernprozessebene 3) bei den Studierenden nur schwach ausgeprägt. Durch das Absolvieren des Schulpraktikums kann es durch Mangel an Lerngelegenheiten in diesem Bereich sogar zu Verschlechterungen kommen. Die Fähigkeiten der Studierenden bzw. deren Lernprozesse auf Lernprozessebene 3 sollten demnach zusätzlich unterstützt werden. Zum anderen besteht ein weiterer Förderbedarf darin, dass die Studierenden dazu angeleitet werden, eigenständig mehr *Verknüpfungen zwischen den einzelnen Lernprozessebenen* herzustellen. Das geringe Bewusstsein der Studierenden für das Lernen im Schulpraktikum bzw. die mangelnde Wahrnehmung des Schulpraktikums als einen Lernort zur eigenen Kompetenzentwicklung stellen den dritten Förderbedarf dar. Aufgrund dieses fehlenden Bewusstseins bzw. die *fehlenden Kenntnisse über die Lernmöglichkeiten im Schulpraktikum*, ist es den Studierenden nicht möglich, diese Lerngelegenheiten für ihre Lernprozesse gezielt zu nutzen, zu gestalten und zu reflektieren.

## 6.2. Anregungen für die Gestaltung chemiedidaktischer Lehrveranstaltungen

Aus den Ergebnissen dieser Studie bzw. den daraus abgeleiteten Förderbedarfen der Studierenden im vorherigen Kapitel lassen sich Rückschlüsse für die Gestaltung chemiedidaktischer Lehrveranstaltungen ableiten.

Zum einen wäre es sinnvoll, dass in diesen Lehrveranstaltungen der Einsatz von bestimmten Experimenten bzw. deren Einbettung in den Unterricht verstärkt in Bezug auf deren Auswirkungen auf die Lernprozesse von SchülerInnen thematisiert wird. Durch dieses *Aufzeigen von konkreten Verknüpfungen zwischen den Lernprozessebenen 2 und 3* in der universitären Lehre werden die Studierenden dafür sensibilisiert, solche Verknüpfungen auch in der Schulpraxis vorzunehmen bzw. zu bedenken.

Zum anderen sollte den Studierenden in chemiedidaktischen Lehrveranstaltungen an *konkreten Beispielen* verdeutlicht werden, wie sie ihr theoretisches Wissen, das sie in den jeweiligen Lehrveranstaltungen vermittelt bekommen, in der Schulpraxis nutzen können. Zum Beispiel wäre es denkbar, dass die Studierenden bereits empirisch ermittelte Schülervorstellungen zu bestimmten fachlichen Inhalten im Chemieunterricht dazu nutzen, um mögliche Schüleraussagen und Schülerprobleme bei der Planung von Unterricht zu antizipieren oder Schüleraussagen auf ihre Richtigkeit hin zu reflektieren. Ebenso sollte den Studierenden vermittelt werden, wie sie das Kerncurriculum oder verschiedene Unterrichtsverfahren, wie z.B. das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren, zur Planung und Reflexion von experimentellen Unterrichtsstunden nutzen können. Durch eine derartige Gestaltung von Lehrveranstaltungen ist es möglich, die Studierenden zu Verknüpfungen zwischen den Lernprozessebenen 1 und 2 anzuregen.

Des Weiteren sollten vermehrt *diagnostische Übungen*, z.B. mit Hilfe von Videovignetten, in chemiedidaktischen Lehrveranstaltungen eingebunden werden, bei denen die Handlungen von SchülerInnen beim Experimentieren dahingehend beobachtet und reflektiert werden, welche Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen zu diesen Handlungen führen. Durch diese diagnostischen Übungen wäre es möglich, die Wahrnehmung/Interpretation/Antizipation von Studierenden in Bezug auf die Denk- und Lernprozesse von SchülerInnen zu fördern.

### 6.3. Anregungen für die Gestaltung des Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum

Aus den in Kapitel 6.1. dargestellten Förderbedarfen lassen sich auch einige Rückschlüsse für die Gestaltung des Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum ziehen.

**Die Erhöhung des Bewusstseins bzw. der Kenntnisse zum Lernen im Schulpraktikum,** lässt sich im Vorbereitungsseminar durch verschiedene Aspekte erreichen. Wesentlich ist es, den Studierenden bewusst zu machen, welche Funktionen bzw. Ziele mit dem Absolvieren eines Schulpraktikums verbunden sind und dass das Praktikum nicht nur zur Bestätigung des Berufswunsches oder der eigenen Fähigkeiten genutzt werden sollte, sondern auch dazu, die eigenen Kompetenzen in unterschiedlichen Bereichen aufzubauen bzw. zu erweitern. Dazu sollte gemeinsam mit den Studierenden erarbeitet werden, was überhaupt im Schulpraktikum gelernt werden kann und soll, welche konkreten Lerngelegenheiten dazu im Praktikum vorzufinden sind, wie die Studierenden diese Lerngelegenheiten sinnvoll nutzen können und wie sie sich ggf. selbst weitere Lerngelegenheiten schaffen können.

Neben diesem Schaffen eines Bewusstseins für das eigene Lernen im Praktikum sollte aber auch **das eigene Verständnis der Studierenden zum Theorie-Praxis-Verhältnis im Vorbereitungsseminar kritisch reflektiert werden.** Innerhalb dieser kritischen Reflexion sollte z.B. thematisiert werden, ob die Studierenden die beiden Komponenten als gleichwertig oder unterschiedlich hinsichtlich ihrer Lernwirksamkeit zur Ausbildung professioneller Handlungskompetenzen ansehen und wie sich diese beiden Komponenten gegenseitig bedingen. Neben dieser kritischen Selbstreflexion sollte den Studierenden aber auch die Bedeutung und die Funktion dieser beiden Komponenten für ihre Lehrerbildung verdeutlicht sowie theoretische Ansätze zur Theorie-Praxis-Verzahnung vorgestellt werden. Auch das Thematisieren möglicher Gefahren, z.B. das unreflektierte Übernehmen von Handlungsrouninen, die aus Lehrerbildungssicht nicht wünschenswert bzw. nicht förderlich für die professionsorientierte Lehrerbildung sind, sollte erfolgen.

Zusätzlich ist es notwendig, dass den Studierenden im Vorbereitungsseminar verdeutlicht wird, **wie theoretische Ausbildungsinhalte in die Schulpraxis übertragen werden können.** Für diesen Zweck kann zum Beispiel exemplarisch eine Unterrichtsstunde geplant werden,

die konkret zur Förderung von Kompetenzen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung dienen soll und die die theoretischen fachdidaktischen Aspekte in Kapitel 2.5. berücksichtigt. Optimal wäre dann die Durchführung dieser Stunde an einer kooperierenden Schule mit anschließender Reflexion im Vorbereitungsseminar, um zu überprüfen, ob durch die Berücksichtigung von theoretischen Aspekten eine Kompetenzförderung bei den SchülerInnen stattgefunden hat oder nicht. Bedeutsam ist ebenfalls, bei den Studierenden ein Bewusstsein dafür zu entwickeln, wie sich die empirisch ermittelten Schülervorstellungen zum Experimentieren bzw. Schülerprobleme beim Experimentieren (siehe Kapitel 2.5.10.) für die Antizipation und Interpretation von möglichen Handlungen oder Lernprozessen der SchülerInnen im Unterricht nutzen lassen.

Des Weiteren kann durch den Einsatz von Videos (wie z.B. die in dieser Arbeit verwendete Videovignette) oder schriftlichen Vignetten im Vorbereitungsseminar die Theorie-Praxis-Verzahnung unterstützt werden. Diese lassen sich z.B. dazu nutzen, um zu demonstrieren, wie bestimmte theoretische Aspekte in der Praxis umgesetzt werden können oder aber um die im Video gezeigten Unterrichtssituationen kritisch auf Basis des Theoriewissens zu reflektieren. Durch dieses Aufzeigen verschiedener Möglichkeiten, wie theoretisches Wissen für bzw. in der Praxis genutzt werden kann, können Studierende erfassen, welche Relevanz und Funktion ihr im Studium erlangtes Wissen (Lernprozessebene 1) für ihre Tätigkeiten als Lehrkraft haben soll.

Außerdem kann durch die kritische Auseinandersetzung mit der eigenen Einstellung zum Theorie-Praxis-Verhältnis (im Schulpraktikum) und mit dem Aufzeigen der Möglichkeiten der Theorie-Praxis-Verzahnung erreicht werden, dass die Studierenden sich im Praktikum stärker damit auseinandersetzen, ihr theoretisches Wissen in der Schulpraxis zu nutzen und zu reflektieren. Dadurch kann gewährleistet werden, dass auch das Ziel der Theorie-Praxis-Verzahnung im Schulpraktikum besser umgesetzt wird. Hierdurch ließe sich auch verhindern, dass, wie bei Student 4, eine lernhinderliche Einstellung für das weitere Studium während des Schulpraktikums hervorgerufen wird, bei der die Theorie gegenüber der Schulpraxis keine Relevanz für das spätere Berufsleben hat.

Aus den Ergebnissen dieser Arbeit ist ebenfalls hervorgegangen, dass Studierende sich beim Analysieren und Reflektieren von Unterricht besonders auf ihre eigenen Erfahrungen und ihre

eigene Einstellung zum Lernen beziehen, die sie im Laufe ihres bisherigen Lebens durch biografisches Lernen angeeignet haben. Diese Einstellungen bzw. subjektiven Theorien sind nicht immer vereinbar mit theoretischen Ansätzen zum Lernen. Demnach sollten im Vorbereitungsseminar **diese subjektiven Theorien zum Lernen ebenfalls kritisch reflektiert werden**, um sicherzustellen, dass Studierende im Schulpraktikum nicht nur auf ihre privatempirischen Theorien, sondern auch auf wissenschaftsbasierte Theorien zurückgreifen, damit eine professionsorientierte Lehrerausbildung ermöglicht wird.

Um die **Lernprozesse auf Lernprozessebene 2 und 3 während des Schulpraktikums bereits im Vorfeld anzuregen**, sollten im Vorbereitungsseminar Hinweise darauf gegeben werden, wie Unterricht analysiert bzw. reflektiert werden kann. Dabei kann zum einen darauf eingegangen werden, welche Aspekte bzw. welche unterschiedlichen Ebenen von Unterricht überhaupt analysiert werden können (z.B. die Lehrperson und deren Handlungen, die SchülerInnen und ihre Handlungen/Lernprozesse, die Orientierung an theoretischen fachdidaktischen oder pädagogischen Konzepten zur Unterrichtsgestaltung, usw.). Zum anderen kann thematisiert werden, wie einzelne Aspekte einer Analyse miteinander in Beziehung gesetzt werden sollten (z.B. wie sich das Verhalten oder die Handlungen einer Lehrkraft auf die Lernprozesse der SchülerInnen auswirkt).

Des Weiteren sollte **die Sensibilisierung für die Schülerperspektive** und die bewusste Auseinandersetzung mit dieser ein Leitprinzip in der inhaltlich-methodischen Vorbereitung auf das Schulpraktikum darstellen. Es gilt die Studierenden dabei zu unterstützen, die Schülerperspektive im Blick zu halten, auch wenn Studierende in der Bewältigung der komplexen Anforderungen im Unterrichtspraktikum den Fokus der Lehrerperspektive als besonders leitend empfinden.

Aus den Daten der Interviews konnten zusätzlich zu den bereits in dieser Arbeit vorgestellten Ergebnissen noch weitere bedeutsame Anregungen für die Gestaltung bzw. die Inhalte des Vorbereitungsseminars zum Schulpraktikum gezogen werden. Zum Beispiel geben einige Studierende an, dass ihnen während des Praktikums nicht bewusst war, welche Aufgaben sie erfüllen sollen und welche Rolle sie im Schulpraktikum innehaben, wie das folgende Zitat eines Studierenden verdeutlicht.

*„Man fühlt sich im Endeffekt, man weiß nicht, was man ist. Ist man jetzt noch Student, ist man jetzt halber Referendar, ist man/Welche Position hast du jetzt eigentlich gerade worin.“  
(I-S4-Post, 649-651)*

Daher sollte im Vorbereitungsseminar zum einen besprochen werden, **was die Studierenden mit welchem Ziel im Schulpraktikum leisten und für die eigene Kompetenzentwicklung nutzen sollen**. Zum anderen sollte auch ihre **schwierige Doppelrolle als Lerner und zugleich Lehrer thematisiert werden**, indem ihnen verdeutlicht wird, welche Aufgaben und Anforderungen mit den einzelnen Rollen verbunden sind und wie diese ihm Schulpraktikum bewältigt werden können. Dadurch kann den Studierenden der schwierige Rollen- und Perspektivwechsel während des Schulpraktikums erleichtert werden.

#### **6.4. Anregungen für die Gestaltung des Begleitseminars zum Schulpraktikum (GHR 300)**

Nachdem zuvor Anregungen für die Gestaltung des Vorbereitungsseminars gegeben wurden, sollen nun Rückschlüsse für die Gestaltung des Begleitseminars (nur im Falle des Schulpraktikums im Rahmen des GHR 300-Studiengangs vorhanden) abgeleitet werden.

Hier sollte **das Lernen der Studierenden weiter reflektiert werden**, indem z.B. darüber gesprochen wird, in welchen Situationen was gelernt wurde, welche Faktoren für die Studierenden aus persönlicher Sicht lernhinderlich oder lernförderlich waren, welche Lerngelegenheiten ihnen geboten wurden oder welche besonderen Schlüsselerlebnisse bzw. Schlüsselerkenntnisse die Studierenden erlebt haben. Wichtig ist es auch, dass sowohl das Lernen der Studierenden beim eigenen Unterrichten als auch das Lernen beim Hospitieren von Unterricht als zentraler Reflexionsgegenstand betrachtet wird. Dadurch könnte erreicht werden, dass die Studierenden auch das Hospitieren bewusst als eine Lerngelegenheit im Praktikum wahrnehmen und für ihr eigenes Lernen nutzen.

Des Weiteren sollten im Begleitseminar speziell **die Lernprozesse auf Ebene 2 unterstützt werden**, indem z.B. Studierende den von ihnen selbst durchgeführten Unterricht filmen, um einzelne Szenen oder eine gesamte Unterrichtsstunde gemeinsam im Begleitseminar zu analysieren und zu reflektieren. So lassen sich zum einen ein Mangel an Lerngelegenheiten

durch fehlende Reflexionsgespräche mit dem Mentor/ der Mentorin ausgleichen. Zum anderen würden die Studierenden die Analyse und Reflexion von Unterricht nicht nur durch den Mentor/ die Mentorin lernen, sondern gemeinsam mit anderen Studierenden und den DozentInnen in der Universität. Durch dieses breitere Spektrum an Personen, mit denen Unterricht reflektiert wird, kann verhindert werden, dass Reflexionsgespräche im Schulpraktikum zu stark auf einzelne Aspekte fokussieren und andere bedeutsame Aspekte, wie z.B. die Berücksichtigung der Schülerperspektive (Lernprozessebene 3), unberücksichtigt bleiben.

Abschließend sei angemerkt, dass ein derartiges Begleitseminar zum Schulpraktikum auch im Rahmen des Fachpraktikums für die Studierenden im Studiengang des Master of Education für das Lehramt an Gymnasien strukturell eingebunden werden sollte, um, wie zuvor beschrieben, die Lernprozesse auch bei den Fachpraktikanten gezielt zu unterstützen.

## **6.5. Anregungen für die Gestaltung des Nachbereitungsseminars zum Schulpraktikum (GHR 300)**

Auch für das Nachbereitungsseminar zum Schulpraktikum, wie es im Rahmen der Praxisphase im GHR 300-Studiengang vorgesehen ist, können einige Rückschlüsse gezogen werden.

Damit **die Lernprozesse im Schulpraktikum anschlussfähig für das weitere Lernen im Studium bzw. die weitere Ausbildung** sein können, ist es notwendig, dass diese im Anschluss an das Schulpraktikum noch einmal skizziert und kritisch reflektiert werden. So lässt sich identifizieren, in welchen Bereichen die Studierenden etwas dazu gelernt haben und in welchen nicht und wodurch diese Lernprozesse stattgefunden haben. Um diese Eigenreflexion der Studierenden bezüglich ihrer Lernprozesse zu unterstützen, können die DozentInnen z.B. einen Reflexionsbogen mit entsprechenden Anregungen und Reflexionsanstößen bereitstellen. Zum anderen sollten die Studierenden analysieren, wo sie im Praktikum eigene Stärken und Schwächen wahrgenommen haben und wo sie ihrer Meinung nach noch Defizite aufweisen, an denen sie dann gezielt, z.B. im weiteren Studium,

durch freiwillige Teilnahme an Seminaren oder durch Fortbildungen arbeiten können. Die Studierenden erhalten dadurch einen Anhaltspunkt dafür, wie sie ihren eigenen Professionalisierungsprozess im weiteren Verlauf ihrer Ausbildung gezielt gestalten und voranbringen können.

Auch an dieser Stelle kann angemerkt werden, dass eine Nachbereitung des Schulpraktikums auch bei den Studierenden, die das Fachpraktikum absolvieren, strukturell in deren Lehrerausbildung integriert werden sollte, um die Lernprozesse dieser Studierenden optimal zu unterstützen.

## 6.6. Anregungen für die Mentorenqualifikation (GHR 300)

In den drei vorangegangenen Kapiteln wurden bisher nur Anregungen für die Inhalte und die Gestaltung von universitären Lehrveranstaltungen zum Schulpraktikum gegeben. Allerdings lassen sich auch Hinweise für die Gestaltung der Mentorenqualifikation ableiten, wie sie für MentorInnen im Rahmen der Praxisphase im GHR 300-Studiengang vorgesehen ist und durchgeführt wird.

Neben der allgemeinen Qualifikation der MentorInnen, die bereits stattfindet, wäre es sinnvoll, **zusätzlich noch eine fachdidaktische Vorbereitung für die MentorInnen anzubieten**. Damit ist gemeint, dass die MentorInnen der Studierenden von den DozentInnen der Vorbereitungsseminare in den jeweiligen Fachdidaktiken zu einem gemeinsamen Treffen eingeladen werden. Im Rahmen eines solchen Treffens können die DozentInnen aus den jeweiligen Fachdidaktiken und die MentorInnen gemeinsam besprechen, planen und diskutieren, welche konkreten fachdidaktischen Ziele, Funktionen, Anforderungen und Aufgaben mit dem Absolvieren des Schulpraktikums für die Studierenden verbunden sind. Dadurch wäre es sowohl den MentorInnen als auch den DozentInnen möglich, die Lernprozesse der Studierenden gemeinsam noch gezielter zu begleiten und zu unterstützen. Für die Förderung dieses Aspektes erhalten die Lehrenden (Hochschullehrende und Lehrbeauftragte in der Praxisphase) sowie die MentorInnen fachbezogen derzeit auch schon die jeweiligen Kontaktdaten sowie die Anregung für die Kontaktaufnahme zur Abstimmung eines gemeinsamen Austauschs vom Didaktischen Zentrum (diz) der Universität Oldenburg.

In diesem bilateralen fachbezogenen Austausch zwischen Lehrenden und MentorInnen kann darüber informiert werden, welches theoretische Wissen die Studierenden i.d.R. aus den vorangegangenen Lehrveranstaltungen besitzen, damit die MentorInnen, die Vorkenntnisse der Studierenden im Schulpraktikum besser einschätzen und ihre Begleitung im Praktikum darauf abstimmen können. Des Weiteren kann im Rahmen eines solchen Treffens auch ein diskursiver Austausch über den organisatorischen Rahmen des Schulpraktikums stattfinden, wie z.B. über die Häufigkeit und die bestmögliche Gestaltung von Hospitationsbesuchen der DozentInnen im Schulpraktikum, um einen reibungslosen Ablauf des Schulpraktikums zu unterstützen. Zudem wäre es sinnvoll, dass die MentorInnen noch einmal dafür sensibilisiert werden, welche hohe Bedeutung sie selbst für das Modelllernen der Studierenden und somit für deren Lernprozesse im Schulpraktikum innehaben. Insgesamt kann durch eine Verzahnung der Ausbildung und Praktikumsbetreuung erreicht werden, dass alle am Schulpraktikum der Studierenden beteiligten Personen (Hochschullehrende, Lehrbeauftragte in der Praxisphase und MentorInnen) sich aus der fachdidaktischen Perspektive darüber einig sind, was im Praktikum von den Studierenden gelernt werden soll und wie sie diese Lernprozesse gezielt unterstützen können. Außerdem können durch ein derartiges Treffen die Kommunikation und die Zusammenarbeit der Beteiligten aus Theorie und Praxis unterstützt und gefördert werden.

An dieser Stelle wird außerdem dafür plädiert, dass das Element der Mentorenqualifikation nicht nur für die MentorInnen der Studierenden im GHR 300-Studiengang, sondern auch für die MentorInnen der Studierenden im Fachpraktikum vorgesehen sein sollte. Dadurch ließe sich gewährleisten, dass auch die Lernprozesse der Studierenden im Fachpraktikum optimal von ihren MentorInnen unterstützt werden.

## 6.7. Anregungen für die Gestaltung des Schulpraktikums

Auch für die Gestaltung des Schulpraktikums selbst kann ein wichtiger Rückschluss aus den Ergebnissen dieser Arbeit gezogen werden. Wie bereits in Kapitel 5.2.5. erwähnt, wird das Hospitieren von den Studierenden häufig als lernwirksamer Faktor unterschätzt. Deswegen sollte **den Studierenden aufgezeigt werden, wie sie das Hospitieren für ihre eigenen Lernprozesse nutzen können**, wie z.B. durch gezieltes Analysieren und Reflektieren

fachdidaktischer Aspekte zum Experimentieren oder fokussierter Beobachtung der Handlungen und/oder der Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen im hospitierten Unterricht. Dadurch lassen sich die in dieser Arbeit untersuchten Lernprozesse unterstützen und fördern.

## 6.8. Anregungen für Lehrveranstaltungen ohne direkten Bezug zum Schulpraktikum

Neben diesen Rückschlüssen für Veranstaltungen mit Bezug zum Schulpraktikum können auch noch Vorschläge für die allgemeine Gestaltung der universitären Lehrerausbildung abgeleitet werden.

Es wäre z.B. sinnvoll, wenn die Studierenden bereits vor dem Schulpraktikum an verschiedenen Stellen erfahren bzw. lernen würden, wie sie ihr theoretisches Wissen in der Schulpraxis anwenden können, **um eine kontinuierliche und nicht nur punktuelle Theorie-Praxis-Verzahnung zu ermöglichen**, die besser zu einem kumulativen und systematischen Wissensaufbau der Studierenden beitragen kann. Eine Möglichkeit zum Herstellen von Theorie-Praxis-Bezügen könnte darin bestehen, vermehrt Unterrichtsvignetten (z.B. Videoszenen oder schriftlich dokumentierte Schüleraussagen) in Lehrveranstaltungen einzubetten und diese dazu zu nutzen, um den Einsatz von Theorie in der Praxis zu demonstrieren oder theoretische Inhalte aus der Schulpraxis abzuleiten oder auch zum Anwenden des Gelernten an praktischem Material. Dabei wäre es sinnvoll, wenn diese verschiedenen Möglichkeiten zur Theorie-Praxis-Verzahnung curricular aufeinander abgestimmt und eingesetzt würden, damit sie die Studierenden schrittweise auf das Lernen im Schulpraktikum vorbereiten.

Außerdem sollte in der Lehrerausbildung **verstärkt eine differenzierte Betrachtung und Verknüpfung der verschiedenen Lernprozessebenen stattfinden**, um die Studierenden darin zu unterstützen, ihr Handeln und Lernen zu reflektieren und selbst mit zu gestalten (z.B. für die Planung oder Reflexion von Unterricht, gezielt und bewusst auf ihr theoretisches Wissen zurückzugreifen oder die Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen verstärkt in ihrer Gestaltung von Unterricht aufzugreifen).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Lernprozesse der Studierenden im Schulpraktikum sehr individuell und abhängig vom jeweiligen Lernkontext im Schulpraktikum sind. Da es in Lehrveranstaltungen häufig schwierig ist, die individuellen Lernprozesse der Studierenden wahrzunehmen und auf diese gezielt einzugehen, sollten die Studierenden **durch gezielte Reflexionsanregungen dazu befähigt werden, selbst ihre Lernprozesse zu erkennen, einzuschätzen, zu reflektieren und daraus Rückschlüsse für ihr weiteres Lernen zu ziehen.** Das selbstständige Reflektieren der Studierenden kann z.B. durch die DozentInnen entwickelte Lernbegleitbögen für die Studierenden oder durch mündliche Reflexionsanstöße im Seminar unterstützt werden. Des Weiteren sollte, wie z.B. in diesem Kapitel an einigen Stellen vorgeschlagen, gezielt auf die in dieser Arbeit ermittelten Förderbedarfe der Studierenden eingegangen werden, um die Lernprozesse der Studierenden in dem hier untersuchten Bereich optimal zu unterstützen.

## 7. Schlussfolgerungen und Methodenkritik

In diesem Kapitel wird kritisch reflektiert, inwiefern diese Studie die Gütekriterien qualitativer Forschung erfüllt, welche Aussagekraft die Studie aufweist und inwiefern das methodische Vorgehen in dieser Arbeit dazu geeignet war, die zugrunde gelegten Forschungsfragen zu beantworten.

### 7.1. Strategien zur Qualitätssicherung dieser Studie

Mayring formuliert insgesamt sechs Gütekriterien für die qualitative Forschung (Mayring, 2002).

Das erste Gütekriterium ist die *Verfahrensdokumentation*. Diesem Gütekriterium wurde in dieser Arbeit dadurch gerecht, dass in Kapitel 4 ausführlich das Forschungsdesign, die verwendeten Erhebungsmethoden, das Datenverarbeitungsvorgehen und das Auswertungsvorgehen beschrieben wurden. Bei der Vorstellung des Forschungsdesigns und der verwendeten Erhebungsmethoden wurde zudem detailliert ausgeführt, wie diese entwickelt und eingesetzt wurden sowie die Ziele und der Aufbau der Methoden beschrieben.

Das zweite Gütekriterium, die *argumentative Interpretationsabsicherung*, wurde dadurch berücksichtigt, dass bei der Interpretation der Ergebnisse darauf geachtet wurde, dass diese im ersten Schritt mit Hilfe von Erklärungsansätzen aus dem Datenmaterial abgesichert bzw. belegt wurden, z.B. durch Zitate aus den Interviews oder in den Protokollbögen erfassten Lerngelegenheiten. In einigen Fällen war es jedoch nicht möglich, Erklärungsansätze aus dem Datenmaterial abzuleiten. War dies der Fall, wurden Erklärungsansätze in den theoretischen Grundlagen dieser Arbeit zur Hilfe genommen. Konnte auch dies nicht dazu dienen, die vorgenommene Interpretation argumentativ ausreichend zu begründen, wurden Erklärungsansätze spekuliert und zugleich deutlich gemacht, dass diese Interpretation nicht vollständig belegt werden kann.

Dem Gütekriterium der *Regelgeleitetheit* wurde dadurch entsprochen, dass das Auswertungsvorgehen für die Ergebnisse von jedem der drei eingesetzten Erhebungsmethoden in Kapitel 4.6. ausführlich beschrieben wurde. Dabei wurden die jeweiligen Leitfragen, die mit der jeweiligen Auswertungsmethode beantwortet werden

sollten, vorgestellt und die einzelnen Schritte der Analyse detailliert beschrieben und in einem Ablaufmodell dargestellt.

Das vierte Gütekriterium besteht in der *Nähe zum Gegenstand*, die dadurch erreicht werden kann, dass der Forscher in das Untersuchungsfeld bzw. die natürliche Lebenswelt des Beforschten eintritt und eine Interessenübereinstimmung mit dem Beforschten herstellt. In Kapitel 4.4. wurde erklärt, dass die Nähe zum Gegenstand dadurch angestrebt wurde, dass die Verfasserin dieser Arbeit als passiver Teilnehmer am Vorbereitungsseminar zum Schulpraktikum teilgenommen hat. Dadurch wurde ein Kontakt zu den Beforschten hergestellt und der Forscher erhielt einen Einblick in die Vorbereitungen zum Schulpraktikum und demnach zum Untersuchungsfeld. Zudem wurde ein Interessenbündnis mit den Studierenden angestrebt, in dem der Forscher und die Studierenden gemeinsam im Rahmen der hier vorliegenden Studie einen Beitrag zur Verbesserung der Lehrerbildung leisten wollen (siehe Kapitel 4.4.).

Dem Gütekriterium der *Triangulation* wurde dadurch gerecht, dass in dieser Arbeit die Ergebnisse aus verschiedenen Datenerhebungsmethoden miteinander in Beziehung gesetzt wurden, um ein ganzheitliches Bild der Lernprozesse der Studierenden zu erhalten und mögliche Erklärungsansätze für die stattgefundenen Veränderungen abzuleiten. Des Weiteren wurden ergänzend auch noch theoretische Ansätze aus Kapitel 2 in die Triangulation bzw. Interpretationen der Daten mit einbezogen.

Das Gütekriterium *der kommunikativen Validierung*, also der Rücküberprüfung der Ergebnisse durch Diskussion der Ergebnisse bzw. der Interpretationen mit den Beforschten, konnte in dieser Arbeit nicht umgesetzt werden. Dies ist dadurch begründet, dass den Studierenden selbst (siehe Aussagen zur Selbsteinschätzung zum Lernen im Schulpraktikum in Kapitel 5.1.) nicht oder nur kaum bewusst ist, dass sie Lernprozesse zum Experimentieren im Schulpraktikum durchlaufen und auch nur schwer beschreiben können, wodurch sie im Praktikum lernen. Demnach wäre eine kommunikative Validierung nicht sinnvoll gewesen, da die Studierenden nicht oder nur eingeschränkt einschätzen können, ob und wie die in dieser Studie erfassten Lernprozesse tatsächlich durchlaufen wurden. Zur Absicherung der Ergebnisse bzw. der Interpretation der Ergebnisse wurden diese stattdessen an verschiedenen Stellen mit anderen Forschern besprochen, die ebenfalls im Untersuchungsfeld der hier

vorgestellten Arbeit tätig sind, und mit bereits vorliegenden Erkenntnissen zum Lernen im Schulpraktikum aus der Literatur abgeglichen (Mayring, 2002).

Zur **Absicherung der Qualität der Auswertung in Form der qualitativen Inhaltsanalyse** werden grundsätzlich zwei mögliche Verfahren unterschieden: das qualitative Verfahren über das gemeinsame Überprüfen von Codierungen (konsensuelles Codieren) und das quantitative Verfahren über die Berechnung prozentualer Übereinstimmung (Kuckartz, 2016). Kuckartz (2016) merkt allerdings an, dass die Berechnung von prozentualer Übereinstimmung nicht problemlos auf jede qualitative Inhaltsanalyse angewendet werden kann. Besonders bei qualitativen Inhaltsanalysen, die, wie in der vorliegenden Studie, als Codiereinheit ein ganzes Interview bzw. Dokument aufweisen, ist die Berechnung der Übereinstimmung nicht ohne weiteres möglich und nur wenig sinnvoll. Stattdessen wird bei qualitativen Inhaltsanalysen, die eine sehr ausgeweitete Codiereinheit besitzen, das Verfahren *des konsensuellen Codierens* vorgeschlagen, das auch in dieser Arbeit zur Qualitätssicherung der Auswertung verwendet wurde (Kuckartz, 2016). Während der Datenauswertung wurden die Entwürfe für die Auswertungskategorien mit verschiedenen Personen aus dem Fachbereich diskutiert und mehrere Textstellen aus den unterschiedlichen Datenquellen (Interview, Diagnosebogen, Protokollbögen) von unterschiedlichen Personen konsensuell codiert.

## 7.2. Aussagekraft dieser Studie

Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine qualitative Studie mit explorativen Charakter handelt und diese Studie nur mit einer geringen Anzahl an Probanden durchgeführt wurde, stellt sich die Frage, inwiefern die Ergebnisse repräsentativ und generalisierbar sind. Kuckartz (2016) und Mayring (2007) formulieren, dass qualitative Forschung zwar zum Ziel hat, verallgemeinerbare und übertragbare Ergebnisse zu gewinnen, dass aber jeweils der Grad an angestrebter Verallgemeinerung individuell bestimmt werden muss.

Das Generalisierungsziel dieser Studie war es nicht, einen besonders hohen Grad an Verallgemeinerung in Form von universell gültigen Regeln oder Theorien hervorzubringen, sondern kontextspezifische Aussagen über die Lernwirksamkeit von Schulpraktika mit besonderen Fokus auf den Bereich des Experimentierens im Chemieunterricht zu treffen, die für eine spezielle Gruppe bzw. Situation, nämlich das Absolvieren eines fachdidaktischen

Schulpraktikums im Master of Education im Fach Chemie, gelten. Diese kontextspezifischen Erkenntnisse bildeten die Grundlage für die in Kapitel 6 abgeleiteten Rückschlüsse für die Lehrerausbildung.

### 7.3. Kritische Reflexion des Methodeneinsatzes

Ein wesentliches Ziel dieser Arbeit bestand darin, einen neuen forschungsmethodischen Ansatz zu entwickeln, mit dessen Hilfe die Kompetenzentwicklung der Studierenden bzw. deren Lernprozesse objektiv und individuell beschrieben werden können (vgl. Kapitel 4.1. und 4.2.). Dieses Ziel kann als erfüllt angesehen werden, da die Beschreibung und Auswertung der Lernprozesse der Studierenden nicht von diesen selbst, sondern von der Verfasserin dieser Arbeit, vorgenommen wurde und die komplexen Lernprozesse auf verschiedenen Ebenen und aus unterschiedlichen Perspektiven für jeden Studierenden einzeln und individuell analysiert und beschrieben wurden. Somit bietet diese Studie einen neuen forschungsmethodischen Ansatz zur Untersuchung von Kompetenzentwicklungen im Schulpraktikum, der eine Grundlage für weitere adaptive Forschungen in diesem Bereich darstellt.

Trotz des grundsätzlich gelungenen und zielführenden Einsatzes der Erhebungsmethoden im hier vorliegenden Forschungsdesign lassen sich noch Verbesserungsvorschläge für eine erneute Durchführung dieser Studie ableiten.

- Wie bereits kurz erwähnt, konnten zwar für viele Veränderungen der Studierenden auf den einzelnen Lernprozessebenen Erklärungsansätze aus dem Datenmaterial gewonnen werden, aber eben nicht für alle. Demnach wäre es sinnvoll, *weitere Lerngelegenheiten zu erfassen bzw. manche in den Protokollbögen erfassten Lerngelegenheiten von den Studierenden weiter inhaltlich beschreiben zu lassen*, wie z.B. die Inhalte der Planungsgespräche. Dadurch könnten noch mehr Erklärungsansätze für Veränderungen der Studierenden gewonnen werden.
- Außerdem muss an dieser Stelle der Einsatz des Diagnosebogens kritisch reflektiert werden. Im Gegensatz zur Pilotierung konnten in den Interviews der Hauptstudie keine Hinweise auf fachliche Defizite der Studierenden zu den Inhalten der Videoszenen gefunden werden. Auch die Ergebnisse der Diagnosebögen zeigen, dass

die Studierenden (zumindest in der reinen Abfrage des Wissens) recht gut abschneiden. Daher liefern die *Diagnosebögen keine Erklärungsansätze für die Aussagen in den Interviews*, was das eigentliche Ziel des Einsatzes der Diagnosebögen darstellte. An dieser Stelle muss allerdings auch das sehr gute Abschneiden der Studierenden in der reinen Abfrage des Wissens kritisch reflektiert werden. Möglicherweise waren die Aufgaben im Diagnosebogenteil mit den geschlossenen Aufgaben für die Studierenden zu leicht, was zu diesem hohen Deckeneffekt geführt haben könnte. Dies müsste durch eine Durchführung dieses Diagnosebogenteils mit einer größeren Stichprobe überprüft werden, die im Rahmen dieser Studie aber nicht möglich war (siehe Beschreibung der Pilotierung des Diagnosebogens in Kapitel 4.3.2.2.).

- Trotzdem war der Einsatz des Diagnosebogens gewinnbringend, da andere Erkenntnisse daraus gewonnen werden konnten. Zum einen wurde durch die Ergebnisse der Diagnosebögen deutlich, dass die Studierenden trotz gleicher Fähigkeiten bei der Abfrage des Wissens, also ähnlichen Vorkenntnissen in bestimmten Bereichen, sehr unterschiedliche Lernprozesse im Schulpraktikum durchlaufen. Diese Erkenntnis deckt sich mit den Ergebnissen aus der ESIS-Studie (siehe Kapitel 2.4.8.). Zum anderen zeigten die Ergebnisse der Diagnosebögen, dass trotz der guten Ergebnisse bei der Abfrage des Hintergrundwissens die Studierenden nur eingeschränkt dazu in der Lage sind, dieses Wissen in schulnahen Kontexten, wie etwa bei der Analyse der Richtigkeit von Schüleraussagen, anzuwenden. Die Ergebnisse der Diagnosebögen stützen die Ergebnisse aus den Interviews, dass Studierende Schwierigkeiten darin haben, ihr theoretisches Wissen mit der Schulpraxis zu verknüpfen.
- Zudem muss an dieser Stelle kritisch reflektiert werden, inwiefern wirklich Lernprozesse der Studierenden untersucht werden konnten. Das Wissen und die Fähigkeiten der Studierenden wurden in einem Prä-Post-Design erhoben, um mögliche Interventionen durch die Teilnahme an dieser Studie während des Schulpraktikums weitestgehend zu verhindern und so die Lernprozesse im Schulpraktikum möglichst wenig zu beeinflussen. Durch die fehlenden Erhebungen während des Zeitraums im Schulpraktikum kann der Verlauf der Lernprozesse der Studierenden nicht aufgezeigt

werden. Allerdings war es durch die Protokollbögen möglich, einen Einblick in die Lerngelegenheiten der Studierenden sowie deren Inhalte zu erhalten. Dadurch konnten zentrale Erlebnisse, Bedingungen und Einflussfaktoren für die Lernprozesse der Studierenden im Schulpraktikum herausgearbeitet werden, die zumindest eine eingeschränkte Untersuchung von *Lernprozessen* zuließ.

## 7.4. Schlussfolgerungen aus dieser Studie hinsichtlich der Forschungsfragen und der Forschungsdesiderate

Zum Abschluss soll darauf eingegangen werden, inwiefern die beiden übergeordneten Forschungsfragen dieser Arbeit mit Hilfe des gewählten Forschungsdesigns und der eingesetzten Erhebungs- und Auswertungsmethoden beantwortet werden konnten bzw. welchen Beitrag dieser Arbeit zu den in Kapitel 3 formulierten Forschungsdesideraten liefern kann.

### Schlussfolgerungen in Bezug auf die Forschungsfragen

Die **erste Forschungsfrage** bezieht sich auf die *Untersuchung der Lernprozesse der Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens im Schulpraktikum*. Die Veränderungen der Studierenden auf den einzelnen Lernprozessebenen und deren Verknüpfung konnten für jeden Studierenden detailliert beschrieben werden (siehe Kapitel 5.1.). Außerdem konnten für eine Vielzahl dieser Veränderungen auf den einzelnen Lernprozessebenen durch Triangulation der Daten aus den verschiedenen Erhebungsmethoden Erklärungsansätze für diese Veränderungen gefunden werden. Durch einen fallübergreifenden Vergleich der Ergebnisse konnten zusätzlich mehrfach auftretende Lernprozesse bzw. mehrfach auftretende lernhinderliche und lernförderliche Faktoren für das Lernen im Schulpraktikum identifiziert werden. Somit wurde die erste Forschungsfrage mit Hilfe dieser Arbeit beantwortet.

Das *Ableiten von Rückschlüssen für die Lehrerausbildung* stellt den Inhalt der **zweiten Forschungsfrage** dar. Auf Basis der Ergebnisse dieser Arbeit war es möglich, vielfältige Rückschlüsse für die Gestaltung chemiedidaktischer Lehrveranstaltungen sowie Lehrveranstaltungen mit und ohne Bezug zum Schulpraktikum abzuleiten. Auch für die

Gestaltung des Schulpraktikums und für die Gestaltung der Mentorenqualifikation konnten Rückschlüsse gezogen werden (siehe Kapitel 6). Somit kann auch die zweite Forschungsfrage dieser Arbeit als beantwortet gelten.

Zusammenfassend lässt sich also festhalten, dass die grundlegenden Ziele dieser Arbeit mit Hilfe des in der hier beschriebenen Studie gewählten Forschungsdesigns und der entwickelten Erhebungs- und Auswertungsmethoden erfüllt werden konnten.

### Schlussfolgerungen in Bezug auf die Forschungsdesiderate

Neben der Beantwortung der konkreten Forschungsfragen dieser Arbeit konnte die vorliegende Studie auch einen Beitrag zur Aufklärung der bereits in Kapitel 3 genannten **Forschungsdesiderate** liefern.

Hinsichtlich des Forschungsdesiderats *„Die Lernwirksamkeit von Schulpraktika muss noch empirisch belegt werden.“* konnte diese Arbeit insofern einen Beitrag leisten, dass sie weitere und neue Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika hervorgebracht hat, die bisherige Studien noch nicht gezeigt haben, wie z.B. die negative Entwicklung von Studierenden in einigen Bereichen.

Zum anderen konnten nicht nur allgemeine Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika erlangt werden, sondern aufgrund des gewählten chemiedidaktischen Untersuchungsschwerpunktes auch spezielle naturwissenschaftsdidaktische Entwicklungsprozesse im Schulpraktikum beschrieben werden. Somit konnte diese Arbeit auch einen Beitrag zum Forschungsdesiderat *„Die Wirksamkeit von Schulpraktika speziell in Hinsicht auf die Kompetenzentwicklung von Lehramtsstudierenden im naturwissenschaftsdidaktischen Bereich ist kaum empirisch untersucht und somit noch nicht empirisch belegt.“* leisten.

Außerdem zeigen die Ergebnisse, inwiefern ein Schulpraktikum als zentraler Lernkontext im Studium lernwirksam in Bezug auf die Entwicklung professioneller Handlungskompetenzen im Bereich des Experimentierens ist, wodurch diese Arbeit auch neue Erkenntnisse zum Forschungsdesiderat *„Die Wirksamkeit der universitären Lehrerausbildung in Bezug auf den*

*Erwerb und die Entwicklung von professionellen Handlungskompetenzen (im Bereich des Experimentierens) ist bisher kaum untersucht und nicht empirisch abgesichert.*“ aufzeigt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit basieren zudem auf mehreren, überwiegend objektiven Messverfahren, die mehrperspektivisch die individuellen Lernprozesse der Studierenden sowie den Einfluss des Lernkontextes Schulpraktikum auf diese Lernprozesse beschreiben können. Demnach wurde mit der Entwicklung des Forschungsdesigns bzw. der verschiedenen Erhebungsmethoden dieser Arbeit auch ein wesentlicher Beitrag zum Forschungsdesiderat *„Die Entwicklung von geeigneten (objektiven) Methoden bzw. Messverfahren für die Kompetenzentwicklung von Studierenden in Schulpraktika ist nötig, die mit Hilfe von mehrperspektivischen Ansätzen die individuellen Lernprozesse von Studierenden sowie den Lernkontext innerhalb eines Schulpraktikums differenziert beschreiben können.*“ geleistet.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass diese Arbeit einen bedeutsamen Beitrag zur Aufklärung verschiedener Forschungsdesiderate innerhalb des aktuellen Diskurses zur Wirksamkeit schulpraktischer Elemente in der universitären Lehrerausbildung liefert.

## 8. Fazit und Ausblick

In diesem Kapitel werden zunächst die zentralen Inhalte dieser Arbeit zusammengefasst und anschließend Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsarbeiten bzw. Untersuchungsmöglichkeiten abgeleitet.

Zusammenfassend bestand das Ziel dieser Arbeit darin, die Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens im Chemieunterricht zu untersuchen und individuell und detailliert zu beschreiben. Den Forschungsrahmen dieser Arbeit bildete das Lernprozessebenenmodell des Promotionsprogramms LÜP (siehe Abb. 8), in das diese Arbeit eingliedert ist. Aus den theoretischen Grundlagen des Untersuchungsschwerpunktes dieser Arbeit (Kapitel 2) wurden im Rahmen dieser Arbeit zentrale Forschungsdesiderate zur Wirksamkeit der Lehrerausbildung herausgearbeitet und formuliert (Kapitel 3). Basierend auf diesen Forschungsdesideraten und den theoretischen Grundlagen dieser Arbeit wurde ein innovatives Forschungsdesign zur Untersuchung der Kompetenzentwicklung von Studierenden im Schulpraktikum entwickelt, das aktuelle Forderungen für Studien in diesem Bereich berücksichtigt (Kapitel 4). Die Ergebnisse dieser Studie (Kapitel 5) konnten Aufschluss über die individuellen Lernprozesse der Studierenden im Schulpraktikum sowie fallübergreifende Erkenntnisse zum Lernen im Schulpraktikum geben, die wiederum als Grundlage für vielfältige Anregungen zur Gestaltung der Lehrerausbildung (Kapitel 6) dienen. Des Weiteren bieten die Ergebnisse dieser Arbeit sowie das innovative Forschungsdesign dieser Studie wegweisende Grundlagen für weitere Forschungsaufgaben bzw. Forschungsarbeiten.

### Potenziale des vorliegenden Datenmaterials für weitere Analysen

Im Hinblick auf Anknüpfungspunkte für weitere Forschungsarbeiten bzw. Untersuchungsmöglichkeiten ist festzustellen, dass auf Basis der in dieser Studie gewonnenen Daten zunächst einmal **weitere Analysen** erfolgen können. Diese wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht durchgeführt, da sie zu weit von dem Fokus des zugrunde gelegten Forschungsinteresses abwichen.

Zum einen kann anhand des vorliegenden Datenmaterials untersucht werden, in welchen Wissensbereichen bzw. in welchen Fähigkeiten die Studierenden noch weitere *besondere Förderbedarfe* besitzen. Basierend auf dieser Analyse ließen sich weitere Rückschlüsse für die Lehrerausbildung ziehen, indem z.B. Lehrkonzepte entwickelt werden, die speziell auf die diagnostizierten Förderbedarfe der Studierenden zugeschnitten sind.

Zum anderen bietet sich speziell das Interviewmaterial dazu an, herauszufiltern, welche konkreten *Wünsche oder Anregungen die Studierenden* zur Gestaltung der Schulpraktika und dazugehöriger Lehrveranstaltungen nennen, welche Anforderungen sie speziell beim Experimentieren im Chemieunterricht wahrnehmen und welche Unterstützungsmöglichkeiten sie sich für den Umgang mit diesen Anforderungen erhoffen. Auch aus diesen Aussagen können Anregungen zur Optimierung der Gestaltung der Lehrerausbildung erhalten werden.

Des Weiteren kann aus den Interviewdaten herausgearbeitet werden, welche Vorstellungen Studierende zu bestimmten fachdidaktischen Inhalten, wie z.B. dem Experimentieren, der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, dem Chemieunterricht allgemein oder dem forschend-entwickelnden Unterricht aufweisen. Aber auch *subjektive Theorien* zur Rolle als Lehrkraft oder zur Güte von Unterricht lassen sich z.T. in den Interviews finden. Diese subjektiven Theorien nehmen, wie bereits in Kapitel 2.2. beschrieben, einen Einfluss darauf, wie sich die Studierenden neues theoretisches Wissen aneignen bzw. wie sie dieses bewerten sowie auf deren Handlungen im Unterricht. Durch Kenntnis dieser subjektiven Theorien können diese bewusst in Seminaren reflektiert werden und so sinnvoll für ein erfolgreiches Lernen nutzbar gemacht werden.

Außerdem können die Interviewdaten daraufhin untersucht werden, ob in der Analyse und Reflexion der Videoszenen durch die Studierenden bestimmte *Begründungsmuster, Begründungstypen, Begründungsabfolgen oder Schwerpunktsetzungen in den Begründungen* vorzufinden sind. Diese können dann wiederum dahingehend analysiert werden, inwiefern sie einer gewünschten bzw. angestrebten Analyse- bzw. Reflexionskompetenz im Sinne einer professionellen Lehrkraft entsprechen oder nicht. Diese Ergebnisse würden dann ebenfalls wieder Rückschlüsse für die Lehrerausbildung ermöglichen, indem sie Anhaltspunkte für die Förderung von Reflexionskompetenz liefern.

Zudem kann das Datenmaterial aus den Protokollbögen noch genauer betrachtet werden. Es wäre z.B. sinnvoll, die dort erfassten Lerngelegenheiten bzw. die Inhalte der Lerngelegenheiten nicht nur hinsichtlich des Experimentierens zu untersuchen. So sollte beispielsweise allgemein analysiert werden, welche Inhalte in Reflexionsgesprächen besonders häufig thematisiert werden, welche Schlüsselerlebnisse vermehrt auftreten oder wie die Studierenden eigenen experimentellen Unterricht gestalten. Dadurch würde ein noch *umfangreicheres Bild des Lernkontextes eines Schulpraktikums* gewonnen werden. Eine weitere Analysemöglichkeit des vorliegenden Datenmaterials besteht darin, noch konkreter die lernförderlichen bzw. lernhinderlichen Konstellationen von Universitätswissen und Praxiserfahrungen herauszuarbeiten und so Gelingensbedingungen für *lernförderliche Konstellationen der Theorie-Praxis-Verzahnung* abzuleiten.

Zusätzlich kann mit Hilfe des Datenmaterials aus den Interviews und aus den Protokollbögen näher untersucht werden, welche *Irritationen/Verunsicherungen/Frustrationen* Studierende in welchen Situationen im Praktikum erleben, wie z.B. mangelnde Qualität des hospitierten Unterrichts aus Sicht der Studierenden (vgl. z.B. Student 5), und wie sich diese wiederum auf das Lernen der Studierenden auswirken können.

Daraus können dann z.B. *Verlaufsmodelle für das Lernen von Studierenden* entwickelt werden. Ein Beispiel für ein derartiges Verlaufsmodell wurde in dieser Arbeit bereits in Ansätzen herausgearbeitet (siehe Abb. 13), dass sich allerdings nur auf Lernen durch Irritationen beim eigenen Unterrichten bezieht, die aus dem Datenmaterial abgeleitet werden konnten. Dieses Modell ist aber keinesfalls als vollständig und abgesichert anzusehen, sondern ist nur der erste Versuch für die Modellierung von Lernprozessen in diesem Bereich.

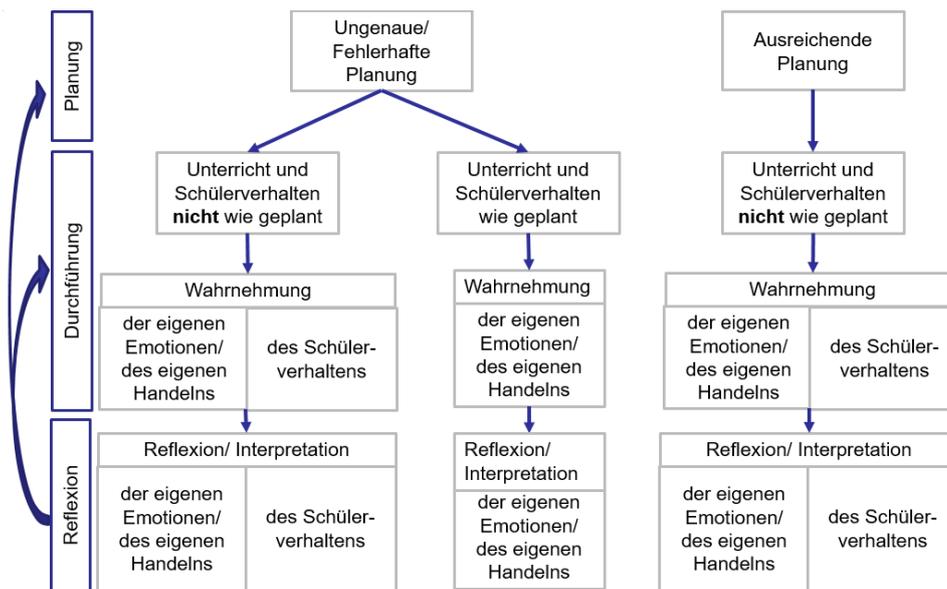


Abbildung 13: Modellierungsversuch zum Lernen durch Irritationen beim eigenen Unterrichten im Schulpraktikum

### Potenziale der Arbeit für weiterführende Forschungen

Neben diesen weiteren Analysemöglichkeiten, die das Datenmaterial dieser Studie bietet, liefert die vorliegende Arbeit aber noch **Ansätze für weitere Forschungsfragen bzw. mögliche weitere Untersuchungen.**

Der Einsatz von mehreren überwiegend objektiven Messverfahren zur Beschreibung der Kompetenzentwicklung von Studierenden in der vorliegenden Studie erwies sich als fruchtbar und konnte neue Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika hervorbringen, die in bisherigen Studien basierend auf Selbsteinschätzungen der Studierenden noch nicht aufgezeigt wurden. Aufgrund dessen wäre es sinnvoll, *weitere objektive Messverfahren zu entwickeln* bzw. *die in der Arbeit genutzten Erhebungsmethoden weiter zu optimieren* (siehe Kapitel 7.3.) und diese dann mit einer größeren Anzahl an Probanden durchzuführen. Auf diesem Wege können die Erkenntnisse dieser Arbeit abgesichert werden und weitere neue Erkenntnisse erlangt werden.

Außerdem sollten *quantitative Studien* entwickelt und durchgeführt werden, in denen die in dieser Arbeit genutzten Erhebungsmethoden adaptiert werden, um die Lernprozesse einer

größeren Stichprobe an Studierenden zu untersuchen und so die vorläufigen Erkenntnisse aus dieser Fallstudie empirisch weiter abzusichern.

Des Weiteren können durch weitere Studien bzw. durch das Zusammenführen der Ergebnisse verschiedener Studien, sowohl aus dem quantitativen als auch dem qualitativen Bereich, Lernprozessmodelle oder Lernprofile/Lerntypen zum Lernen im Schulpraktikum weiterentwickelt und differenziert werden. Es wäre z.B. von Bedeutung, alle Ergebnisse der Studien aus dem Promotionsprogramm LÜP zu vergleichen und miteinander in Beziehung zu setzen sowie noch nicht ausreichend untersuchte Lernprozessebenen bzw. Wechselwirkungen zwischen den Lernprozessebenen in weiteren Studien weiter zu untersuchen.

Zudem wäre es sinnvoll, wenn *vertiefende qualitative Studien* auf Basis dieser Arbeit erfolgen, in denen z.B. die Ergebnisse dieser Arbeit den Probanden der Studie vorlegt werden und diese einschätzen, ob sie diese Ergebnisse erwartet hätten. Da diese Studie auf einen speziellen fachdidaktischen Schwerpunkt, dem Experimentieren, zugeschnitten ist, wäre es wünschenswert, *weitere Studien zu anderen bedeutsamen fachdidaktischen Schwerpunkten* durchzuführen, die sich beispielsweise auf das Lernen im Schulpraktikum zum Modelleinsatz, zur Nutzung und Umgang mit Fachsprache oder zum Umgang mit alternativen Schülervorstellungen zu fachlichen Inhalten beziehen. Dadurch wäre ein noch genauerer Einblick in die Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden im Schulpraktikum möglich. Zudem wurden in dieser Studie auf der Lernprozessebene 2 nur die Analyse und Reflexion von experimentellen Chemieunterrichtsstunden untersucht. Es wäre auch sinnvoll, wenn auf dieser Lernprozessebene die *Planung experimenteller Chemiestunden oder die Umsetzung von experimentellem Chemieunterricht* im Schulpraktikum in weiteren Studien aufgegriffen werden würde. Zur Planung von experimentellen Chemieunterrichtsstunden wurden im Rahmen dieser Arbeit in einer Pilotstudie bereits einige Erhebungsmethoden entwickelt und in der Pilotstudie eingesetzt. Diese wurden im Rahmen der Hauptstudie nicht eingesetzt, da der Schwerpunkt dieser Arbeit aufgrund forschungsökonomischer Gründe nach der Pilotierung auf die Analyse und Reflexion eingegrenzt wurde. Allerdings wurden die Ergebnisse dieser Erhebungsmethoden im Rahmen einer Masterarbeit (Langner, 2015) aufgearbeitet und ausgewertet, sodass ein erster Forschungsansatz für die Untersuchung der

Planung von experimentellen Chemiestunden durch Studierende im Schulpraktikum bereits vorliegt.

Als letztes ist auf das Forschungspotenzial zu verweisen, das sich auf den Einsatz der in dieser Studie verwendeten Videovignette bezieht, die sich als wirkungsvoller Ansatz für die Erfassung von Analyse- und Reflexionskompetenzen erwiesen hat. Es wäre z.B. sinnvoll, eine *Interventionsstudie* zu konzipieren, die evaluiert, ob und wie sich die Einbindung einer solchen Videovignette in einer Lehrveranstaltung zur Förderung der Analyse- und Reflexionskompetenz von Studierenden positiv auswirken kann.

Zusätzlich zu den Ansätzen für weitere Analysen des vorliegenden Datenmaterials und den Anregungen für weitere Untersuchungsmöglichkeiten, die aus dieser Arbeit abgeleitet werden können, bieten die Ergebnisse bzw. das Datenmaterial dieser Studie **noch Anknüpfungspunkte für andere Projekte (an der Universität Oldenburg)**. So geben die Ergebnisse oder die in dieser Studie eingesetzte Videovignette z.B. Anregungen für das OLE+-Projekt (*Biographieorientierte und Phasenübergreifende Lehrerbildung in Oldenburg*)<sup>9</sup>, die Projekte 4DiF (*Entwicklungsverbund zur Lehrerbildung: Diagnose und Förderung heterogener Lerngruppen*)<sup>10</sup> und 3Lab (*Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore: Forschungsorientierte Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung*)<sup>11</sup> und das Projekt „Videobasierte Unterrichtsreflexion“<sup>12</sup> an der Universität Oldenburg. In denen u.a. die Gestaltung und Optimierung von Lehrveranstaltungen bzw. des Lernens der Studierenden im Zentrum stehen. Zudem können die Ergebnisse dieser Arbeit auch als Grundlage für die Weiterentwicklung von Schulpraktika und Praxisphasen sowie der Mentorenqualifikation dienen, wie bereits in Kapitel 6 ausführlich beschrieben wurde.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die vorliegende Arbeit aufgrund ihres innovativen Forschungsdesigns sowohl wichtige Beiträge zur Aufklärung mehrerer zentraler Forschungsdesiderate als auch z.T. neue Erkenntnisse zur Lernwirksamkeit von Schulpraktika liefert. Aus diesen ließen sich vielfältige Rückschlüsse für die Optimierung der Lehrerbildung gewinnen. Zudem bietet diese Arbeit wegweisende Anregungen für weitere

<sup>9</sup> <https://www.uni-oldenburg.de/lehre/qualitaetsoffensive-lehrerbildung/projektdarstellung/>

<sup>10</sup> <http://www.uni-oldenburg.de/diz/projekte/diagnose-und-foerderung-heterogener-gruppen-4dif-seit-2014/>

<sup>11</sup> <http://www.uni-oldenburg.de/diz/projekte/schuelerlabore-als-lehr-lern-labore-seit-2014/>

<sup>12</sup> <https://www.uni-oldenburg.de/diz/projekte/videobasierte-unterrichtsreflexion/>

Forschungsarbeiten, die weiteren Aufschluss in Bezug auf zentrale Desiderate im Kontext der Wirksamkeit schulpraktischer Elemente in der universitären Lehrerausbildung geben können.

## Literaturverzeichnis

- Arnold, K.-H., Gröschner, A. & Seidel, T. (Hrsg.). (2014). *Schulpraktika in der Lehrerbildung: theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte = Pedagogical field experiences in teacher education: theoretical foundations, programmes, processes, and effects*. Münster: Waxmann.
- Arnold, K.-H., Hascher, T., Messner, R., Niggli, A., Patry, J.-L. & Rahm, S. (Hrsg.). (2011). *Empowerment durch Schulpraktika: Perspektiven wechseln in der Lehrerbildung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Aufschnaiter, S. von & Welzel, M. (Hrsg.). (2001). *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lern-Prozessen: aktuelle Methoden empirischer pädagogischer Forschung*. Münster: Waxmann.
- Bach, A., Besa, K.-S. & Arnold, K.-H. (2014). Bedingungen von Lernprozessen in Schulpraktika: Ergebnisse aus dem Projekt ESIS (Entwicklung Studierender im Schulpraktikum). In *Schulpraktika in der Lehrerbildung: theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte* (S. 165–182). Münster: Waxmann.
- Backes-Haase, A. & Frommer, H. (Hrsg.). (2004). *Theorie-Praxis-Verzahnung in der beruflichen und gymnasialen Lehrerbildung: das neu eingeführte Praxissemester*. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Bader, H.-J. & Schmidkunz, H. (2002): Das Experiment im Chemieunterricht. In: *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (292–327). Neubearbeitung. 3. Aufl. München: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH.
- Baer, M., Kocher, M., Wyss, C., Guldemann, T., Larcher, S. & Dörr, G. (2011). Lehrerbildung und Praxiserfahrung im ersten Berufsjahr und ihre Wirkung auf die

- Unterrichtskompetenzen von Studierenden und jungen Lehrpersonen im Berufseinstieg. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 14(1), 85–117.
- Barzel, B., Reinhoffer, B. & Schrenk, M. (2012). Das Experiment in Unterricht. In *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 103–127). Münster: Waxmann.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., Neubrand, J. (1997). *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske+Budrich.
- Becker, H.-J., Glöckner, W., Hoffmann, F. & Jüngel, G. (1992). *Fachdidaktik Chemie* (2.). Köln: Aulis Verlag Deubner & Co KG.
- Berck, K. H., Graf, D., Fischer, A. & Yaman, M. (2010). *Biologiedidaktik: Grundlagen und Methoden* (4., völlig überarb. Aufl.). Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Besa, K.-S. & Büdcher, M. (2014). Empirical evidence on field experiences in teacher education: A review of the research base. In *Schulpraktika in der Lehrerbildung: theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte*. Münster: Waxmann.
- Beyer, K., Wisbert, R., Ploger, W., Wasmuth, K.-U. & Anhalt, E. (2006). *Schulpraktikum: Einführung in die theoriegeleitete Planung, Durchführung und Reflexion*. Stuttgart: Schneider.
- Biederbeck, I. & Heiligttag, N. (2014). Lehrerprofessionalisierung als Gegenstand von Forschung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 17(2), 379–388.
- Blömeke, S., Kaiser, G., Lehmann, R. & International Association for the Evaluation of

- Educational Achievement (Hrsg.). (2010). *TEDS-M 2008: Professionelle Kompetenz und Lerngelegenheiten angehender Primarstufenlehrkräfte im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.
- Blömeke, S., Seeber, S., Kaiser, G., Lehmann, R., Schwarz, B., Felbrich, A. & Müller, C. (2009). Differentielle Item-Analysen zur Entwicklung professioneller Kompetenz angehender Lehrkräfte während der Lehrerausbildung. In *Professionalität von Lehrenden – Zum Stand der Forschung*. (S. 311–332). Weinheim: Beck.
- Böhmman, M. & Schäfer-Munro, R. (2008). *Kursbuch Schulpraktikum: Unterrichtspraxis und didaktisches Grundwissen* (2., neu ausgestattete Aufl). Weinheim: Beltz.
- Bolle, R. (Hrsg.). (2013). *Professionalisierung im Lehramtsstudium: schulpraktische Kompetenzentwicklung und theoriegeleitete Reflexion*. Leipzig: Univ.-Verl.
- Bosse, D. (2011). Kompetenzorientiert ausgerichtete Praxisphasen in der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaft* 22, (43), 93–98.
- Bylebyl, K., Freund, K., Nessler, S. & Schlüter, K. (Hrsg.). (2010). *Selbstständiges wissenschaftliches Arbeiten im Biologieunterricht*. Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Denner, L. & Gesenhues, D. (2013). Professionalisierungsprozesse im Lehramtsstudium- eine explorative Studie zu Analyse, Interpretation und Handlungsoption. In *Professionalisierung im Lehramtsstudium: Schulpraktische Kompetenzentwicklung und theoriegeleitete Reflexion* (S. 59–119). Leipzig: Univ.-Verl.
- Denner, L. & Hoffmann, K. (2013). Lernsituationen im Praktikum - Theoretische und empirische Perspektiven. In R. Bolle (Hrsg.), *Professionalisierung im Lehramtsstudium: Schulpraktische Kompetenzentwicklung und theoriegeleitete*

- Reflexion* (S. 121–189). Leipzig: Leipziger Universitätsverlag.
- Deutsche Presse-Agentur. (2013). Hintergrund: Beispielaufgaben aus dem Ländervergleich. *Zeit Online*. Abgerufen von <http://www.zeit.de/news/2013-10/11/bildung-hintergrund-beispielaufgaben-aus-dem-laendervergleich-11093404>.
- Dittmer, M. (2011). Fehlvorstellungen im forschend-entwickelnden Unterrichtsgang nutzen. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule* 60, (3), 32–34.
- Dorlöchter, H., Krüger, U., Stiller, E., & Wiebusch, D. (2004). Unterricht im Diskurs. Ein Projekt zur videogestützten Weiterentwicklung von Unterrichtsqualität am Landesinstitut für Schule, Soest. *Seminar*, 4, 127–142.
- Drewek, P. (2013). Lehrerbildung als universitäre Daueraufgabe-Zwischenbilanz und Perspektiven im Kontext aktueller politischer Reformen und Fortschritte der Professionalisierungsforschung. In *Formation und Transformation der Lehrerbildung Entwicklungstrends und Forschungsbefunde* (S. 21–35). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Duit, R. (2003). Naturwissenschaftliches Arbeiten. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik* 14, (74), 4–8.
- Duit, R. & Tesch, M. (2010). On the role of the experiment in science teaching and learning-Visions and the reality of instructional practice. In *7th International Conference Hands-on-Science -Bridging the Science and Society Gap* (S. 17 -30) Rethymno, Greece: The University of Crete.
- Euler, M. (2001). Lernen durch Experimentieren. In *Lernort Labor: Initiativen zur naturwissenschaftlichen Bildung zwischen Schule, Forschung und Wirtschaft: Bericht über einen Workshop in Kiel im Februar 2001*. Kiel: IPN.
- Fischer, A., Höble, C., Jahnke-Klein, S., Kiper, H., Komorek, M., Michaelis, J., Sjuts, J.

- (Hrsg.). (2014). *Diagnostik für lernwirksamen Unterricht*. Baltmannsweiler: Schneider-Verl. Hohengehren.
- Fischler, Helmut. (2001). Lehrerhandeln und Lehrervorstellungen bei Anfängern: Untersuchungen zu einem gestörten Verhältnis. In *Nutzung von Videodaten zur Untersuchung von Lehr-Lernprozessen: aktuelle Methoden empirischer pädagogischer Forschung* (S. 173–184). Münster: Waxmann.
- Flick, U. (1995). Stationen des qualitativen Forschungsprozesses. In *Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (2. Aufl., S. 148–173). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- Flick, U. (2014). *Qualitative Sozialforschung: eine Einführung* (Orig.-Ausg., vollst. überarb. und Neuausg., 6. Aufl). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt-Taschenbuch-Verl.
- Flick, U., v. Kardoff, E., Keupp, H., v. Rosenstiel, L. & Wolff, S. (1995). *Handbuch Qualitative Sozialforschung. Grundlagen, Konzepte, Methoden und Anwendungen* (2. Aufl.). Weinheim: Beltz, Psychologie-Verl.-Union.
- Fraefel, U. (2012). Berufspraktische Studien und Schulpraktika: Der Stand der Dinge und zwei Neuorientierung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 30(2), 127–152.
- Fraefel, U. & Haunberger, S. (2012). Entwicklung professionellen Handelns in der Ausbildung von Lehrpersonen. Einblick in die laufende Interventionsstudie „Partnerschulen für Professionsentwicklung“. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 30(2), 185–199.
- Friebertshäuser, B. & Boller, H. (Hrsg.). (2013). *Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft* (4., durchges. Aufl). Weinheim: Beltz Juventa.
- Friedrich, J. (2012). Experimentierst Du noch oder schaust Du schon? *CHEMKON*, 19(3),

109–110.

- Georg Hans Neuweg. (2004). Im Spannungsfeld von „Theorie“ und „Praxis“: Zu den Funktionen von der ersten und zweiten Phase in der Ausbildung von LehrerInnen. In *Theorie-Praxis-Verzahnung in der beruflichen und gymnasialen Lehrerbildung: das neu eingeführte Praxissemester* (S. 14–31). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Graf, E. & Burgkhardt, W. (Hrsg.). (2012). *Biologiedidaktik: für Studium und Unterrichtspraxis; [Sekundarstufe I]* (2., [korrigierte] Aufl). Donauwörth: Auer.
- Gramzow, Y., Riese, J. & Reinhold, P. (2013). Modellierung fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 8–30.
- Gröschner, A. & Müller, K. (2014). Welche Rolle spielt die Dauer eines Praktikums? Befunde auf der Basis der Selbsteinschätzung von Kompetenzen. In *Ein Praxissemester in der Lehrerbildung. Konzepte, Befunde und Entwicklungsperspektiven am Beispiel des Jenaer Model* (S. 62–75). Bad Heilbronn: Klinkhardt.
- Gröschner, A., Müller, K., Bauer, J., Seidel, T., Prenzel, M., Kauper, T. & Möller, Jens. (2015). Praxisphasen in der Lehrerausbildung- Eine Strukturanalyse am Beispiel des gymnasialen Lehramtsstudiums in Deutschland. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 18, 639–665.
- Gröschner, A. & Schmitt, C. (2010). Wirkt, was wir bewegen? - Ansätze zur Untersuchung der Qualität universitärer Praxisphasen im Kontext der Reform der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaft* 21, (40), 89–97.
- Gröschner, A. & Schmitt, C. (2012). Kompetenzentwicklung im Praktikum? Entwicklung

- eines Instruments zur Erfassung von Kompetenzeinschätzungen und Ergebnisse einer Befragung von Lehramtsstudierenden im betreuten Blockpraktikum. *Lehrerbildung auf dem Prüfstand*, 5(2), 112–1128.
- Gröschner, A., Schmitt, C. & Seidel, T. (2013). Veränderung subjektiver Kompetenzeinschätzungen von lehramtsstudierenden im Praxissemester. *Zeitschrift Pädagogische Psychologie*, 27(1–2), 77–86.
- Gröschner, A. & Seidel, T. (2012). Lernbegleitung im Praktikum- Befunde und Innovationen im Kontext der Reform der Lehrerbildung. In *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 171–183). Wiesbaden: Springer-Verlag.
- Hamann, M., Hoi Phan, T. T., Ehmer, M. & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht MNU* 59, (5), 292–299.
- Hascher, T. (2013). *Lernen im Praktikum? Zur Qualität von Lernangeboten und ihrer Nutzung*. Gehalten auf der Tagung „Praxiselemente als Lerngelegenheiten? Chancen und Grenzen“, Universität Münster. Abgerufen von [https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/lehrerbildung/downloads/pr\\_\\_sentation\\_hascher\\_keynote.pdf](https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/lehrerbildung/downloads/pr__sentation_hascher_keynote.pdf)
- Hascher, T. (2006). Veränderungen im Praktikum - Veränderungen durch das Praktikum. Eine empirische Untersuchung zur Wirkung von schulpraktischen Studien in der Lehrerbildung. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf* (S. 130–148).

- Hascher, T. (2012). Forschung zur Bedeutung von Schul- und Unterrichtspraktika in der Lehrerinnen- und Lehrerausbildung. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 30(1), 87–98.
- Hascher, T. & Kittinger, C. (2014). Learning processes in Student teaching: Analyses from a study using learning diaries. In *Schulpraktika in der Lehrerbildung: theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte*. Münster: Waxmann.
- Hedtke, R. (2003). *Das unstillbare Verlangen nach Praxisbezug - Zum Theorie-Praxis-Problem der Lehrerbildung am Exemple Schulpraktischer Studien*. Abgerufen von [http://www.uni-bielefeld.de/soz/ag/hedtke/pdf/Hedtke\\_unstillbares-Verlangen-Praxisbezug\\_2001\\_opt.pdf](http://www.uni-bielefeld.de/soz/ag/hedtke/pdf/Hedtke_unstillbares-Verlangen-Praxisbezug_2001_opt.pdf)
- Helfferrich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten: Manual für die Durchführung qualitativer Interviews* (4. Aufl.). Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Helmke, A. (2008). *Unterrichtsqualität. Erfassen, Bewerten, Verbessern [Quality of instruction. Assessment, evaluation, improvement]*. Seelze-Velber: Kallmeyer.
- Hof, S. (2011). *Wissenschaftsmethodischer Kompetenzerwerb durchforschendes Lernen: Entwicklung und Evaluation einer Interventionsstudie*. Kassel: Univ. Press.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28–54.
- Holtz, P. (2014a). „Es heißt ja auch Praxissemester und nicht Theoriesemester“: Quantitative und qualitative Befunde zum Spannungsfeld zwischen „Theorie“ und „Praxis“ im Jenaer Praxissemester. In *Ein Praxissemester in der Lehrerbildung. Konzepte, Befunde und Entwicklungsperspektiven am Beispiel des Jenaer Model*. Bad Heilbronn: Klinkhardt.
- Holtz, P. (2014b). Jenseits von Selbstauskünften: Veränderungen im Unterrichtshandeln

- während des Praxissemesters aus Sicht von Studierenden, MentorInnen und SchülerInnen. In *Ein Praxissemester in der Lehrerbildung. Konzepte, Befunde und Entwicklungsperspektiven am Beispiel des Jenaer Model* (S. 139–160). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hopf, M. & Wiesner, H. (2004). Lernen durch Experimentieren?! In *Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung: [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 24; 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) 2003 in Berlin gemeinsam mit der 1. Internationalen Tagung der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD)]* (S. 63–65). Münster: Lit Verlag.
- Höttecke, D. (2001). Die Vorstellungen von Schülern und Schülerinnen der „Natur der Naturwissenschaften“. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 7, 7–23.
- Höttecke, D. (2008). Fachliche Klärung des Experimentierens. In *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung: [34.] Jahrestagung in Essen [vom 17. bis 20. September] 2007; [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Band 28]*. Münster: LIT-Verlag.
- Höttecke, D. & Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (Hrsg.). (2008). *Kompetenzen, Kompetenzmodelle, Kompetenzentwicklung: [34.] Jahrestagung in Essen [vom 17. bis 20. September] 2007; [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Band 28]*. Münster: LIT-Verl.
- Hug, T. & Poscheschnik, G. (2015). *Empirisch forschen: die Planung und Umsetzung von Projekten im Studium* (2., überarbeitete Auflage). Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH.

- Jansen, W. & Matuschek, C. (2002). Das historisch-problemorientierte Unterrichtsverfahren: Geschichte der Chemie im Chemieunterricht. In *Konkrete Fachdidaktik Chemie*. München: Oldenbourg Schulbuchverlag.
- Kalogiannakis, M., Stavrou, D. & Michaelides, P.G. (Hrsg.): HSci2010: 7th International Conference Hands-on-Science -Bridging the Science and Society Gap. Rethymno, Greece: The University of Crete.
- Kathe, L., Spindler, D. & Radtke, F.-O. (1998). *Schulpraktische Studien: Integrationselement oder Fremdkörper im Studium; Forum LehrerInnenbildung '96 am 01.11.1996 in Braunschweig*. Oldenburg: Oldenburg: Carl von Ossietzky-Univ., Zentrum für Pädag. Berufspraxis.
- Klahr D., Dunbar K. (1988). *Dual space search during scientific reasoning. Cognitive Science* 12, 1–48.
- Kleinespel, K. (Hrsg.). (2014). *Ein Praxissemester in der Lehrerbildung: Konzepte, Befunde und Entwicklungsperspektiven am Beispiel des Jenaer Modells*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Klieme, E. (Hrsg.). (2010). *PISA 2009: Bilanz nach einem Jahrzehnt*. Münster: Waxmann.
- Klippert, H. (2004). *Lehrerbildung: Unterrichtsentwicklung und der Aufbau neuer Routinen; Praxisband für Schule, Studium und Seminar*. Weinheim: Beltz.
- KMK. (2000). Gemeinsame Erklärung des Präsidenten der Kultusministerkonferenz und der Vorsitzenden der Bildungs- und Lehrgewerkschaften sowie ihrer Spitzenorganisationen Deutscher Gewerkschaftsbund DGB und DBB - Beamtenbund und Tarifunion. Abgerufen von [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2000/2000\\_10\\_05-Bremer-Erkl-](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2000/2000_10_05-Bremer-Erkl-)

- Lehrerbildung.pdf.
- KMK. (2004a). Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss Beschluss vom 16.12.2004. Abgerufen von [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf).
- KMK. (2004b). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Abgerufen von [http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Standards-Lehrerbildung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Standards-Lehrerbildung.pdf).
- KMK. (2015). Niedersächsisches Kultusministerium Kerncurriculum für das Gymnasium Schuljahrgänge 5-10. Naturwissenschaften. Abgerufen von [http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/nw\\_gym\\_si\\_kc\\_druck.pdf](http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/nw_gym_si_kc_druck.pdf).
- Krüger, D. & Gropengießer, H. (2006). Hau(p)tsache Atmung. Beim Experimentieren wissenschaftlich denken lernen. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht MNU* 59, (3), 169–176.
- Kuckartz, U. (2010). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten* (3., aktualisierte Aufl). Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss.
- Kuckartz, U. (2014). Designs für die Mixed-Methods-Forschung. In U. Kuckartz, *Mixed Methods* (S. 57–98). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Kuckartz, U. (2016). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (3., überarbeitete Auflage). Weinheim Basel: Beltz Juventa.
- Kunter, M., Baumert, J. & Blum, W. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Lamnek, S. & Krell, C. (2010). *Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch; [Online-Materialien]*

- (5., überarb. Aufl). Weinheim: Beltz.
- Langner, S. (2015). *Lernprozesse im Fachpraktikum? Begleitforschung zur Planung experimenteller Chemiestunden von Lehramtsstudierenden im Rahmen des LÜP-Programms*. Masterarbeit. Universität Oldenburg.
- Leja, A.-Mi. (2012). *Förderung diagnostischer und differenzierender Anteile in der chemiedidaktischen Lehrerbildung - Begleitstudie zum OLAW-Projekt unter kriteriengeleiteter Entwicklung von Instrumenten zur Binnendifferenzierung*. Masterarbeit. Universität Oldenburg.
- LÜP. (2016). *Lernprozesse im Übergangsraum - Praxisphasen von Lehramtsstudierenden empirisch untersuchen und modellieren (LÜP)*. Didaktisches Zentrum. Abgerufen von <http://www.uni-oldenburg.de/diz/promotionsprogramme/luep/weitere-informationen/>.
- Makrinus, L. (2013). *Der Wunsch nach mehr Praxis: zur Bedeutung von Praxisphasen im Lehramtsstudium*. Wiesbaden: Springer.
- Mayer, J. (2004). Qualitätsentwicklung im Biologieunterricht. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht MNU* 57, (2), 92–99.
- Mayer, J. & Ziemek, H.-P. (2006). Offenes Experimentieren. Forschendes Lernen im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, (317), 4–12.
- Mayring, P. (2002). *Einführung in die qualitative Sozialforschung: eine Anleitung zu qualitativem Denken* (6. Auflage). Weinheim; Basel: Beltz.
- Mayring, P. (2007). Generalisierung in qualitativer Forschung. *Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research*, 8(3), Art. 26.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12., überarbeitete Auflage). Weinheim Basel: Beltz.

- Meier, M. & Mayer, J. (2014). Selbstständiges Experimentieren. Entwicklung und Einsatz eines anwendungsbezogenen Aufgabendesigns. *MNU*, (76/1), 4–10.
- Michaelis, J. & Schlüter, A. M. (2014). Förderung binnendifferenzierender Anteile in der chemiedidaktischen Lehrerbildung. In *Diagnostik für lernwirksamen Unterricht* (S. 176–200). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Mikelskis-Seifert, S. & Duit, R. (2010). Piko Brief Nr. 6. Naturwissenschaftliches Arbeiten.
- Moser, P. & Hascher, T. (2000). *Lernen im Praktikum. Projektbericht*. Bern: Universität Bern. Abgerufen von <http://boris.unibe.ch/52882/1/lernen%20im%20praktikum.pdf>.
- Mulder, R., Zlatkin-Troitschanskaia, O., Beck, K., Reinhold, N. & Sembill, D. (2009). *Professionalität von Lehrenden – Zum Stand der Forschung*. Weinheim: Beck.
- Nawrath, D., Maiseyenko, V. & Schecker, H. (2011). Experimentelle Kompetenz - Ein Modell für die Unterrichtspraxis. *Praxis der Naturwissenschaften - Physik in der Schule*, 60, 42–49.
- Neuweg, G. H. (2011). Distanz und Einlassung. Skeptische Anmerkungen zum Ideal einer „Theorie-Praxis-Integration“ in der Lehrerbildung. *Erziehungswissenschaften*, 23(43), 33–45.
- Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- OECD. (2006). PISA 2006. Beispielaufgaben aus dem Naturwissenschaftstest. Abgerufen von [http://archiv.ipn.uni-kiel.de/PISA/PISA06\\_Science\\_Beispielaufgaben.pdf](http://archiv.ipn.uni-kiel.de/PISA/PISA06_Science_Beispielaufgaben.pdf).
- OECD (Hrsg.). (2009). *Creating effective teaching and learning environments: first results from TALIS*. Paris: OECD.

- Parchmann, I., Bündler, W., Demuth, R., Freienberg, J., Klüter, R. & Ralle, B. (2006). Lernlinien zur Verknüpfung von Kontextlernen und Kompetenzentwicklung. *CHEMKON. Chemie konkret* 13, (3), 124–131.
- Patry, J.-L. (2014). Theoretische Grundlagen des Theorie-Praxis-Problems in der Lehrer/innenbildung. In *Schulpraktika in der Lehrerbildung: theoretische Grundlagen, Konzeptionen, Prozesse und Effekte*. Münster: Waxmann.
- Petri, J. (2014). Fallstudien zur Analyse von Lernpfaden. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 95–105). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Pfangert-Becker, U. (2010). Das Experiment im Lehr-Lernprozess. Eine Betrachtung aus Sicht des kompetenzorientierten Lehrens und Lernens im Kontext der zweiten Ausbildungsphase. *PdN Chemie in der Schule*, (6), 40–42.
- Pfeifer, P. (2002). Erkenntniswege in der Chemie und im Chemieunterricht. In *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (S. 90–106). München: Oldenbourg Schulbuchverl.
- Pfeifer, P. (2003). Was heißt „naturwissenschaftliches Arbeiten“? *Unterricht Chemie*, 14, 7–11.
- Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (Hrsg.). (2002). *Konkrete Fachdidaktik Chemie* (Neubearb., 3. Aufl., [Nachdr.]). München: Oldenbourg Schulbuchverl.
- Pitton, A., Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik & Gesellschaft für Fachdidaktik (Hrsg.). (2004). *Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung: [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 24; 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) 2003 in Berlin gemeinsam mit der 1. Internationalen Tagung der Gesellschaft für Fachdidaktik*

- (GFD)J. Münster: Lit-Verl.
- Plöger, W. (2006). Die Beziehung von Theoriestudium und Schulpraxis. In *Schulpraktikum: Einführung in die theoriegeleitete Planung, Durchführung und Reflexion*. Stuttgart: Schneider.
- Prenzel, M. & Parchmann, I. (2003). Kompetenz entwickeln. Vom naturwissenschaftlichen Arbeiten zum naturwissenschaftlichen Denken. *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie 14*, (76/77), 15–17.
- Radtke, F.-O. & Webers, H.-E. (1996). Wissenschaftliche Lehrerbildung: Schulpraktische Studien und Zentren für Lehramtsausbildung. Eine Lösung sucht ihr Problem. In *Schulpraktische Studien: Integrationselement oder Fremdkörper im Studium; Forum LehrerInnenbildung '96 am 01.11.1996 in Braunschweig* (S. 14–38).
- Rehm, M. & Bölsterli, K. (2014). Entwicklung von Unterrichtsvignetten. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 213–225). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Reinhardt, Sibylle. (2009). Gelingende Lehrerbildung – Professionstheorie und Fachdidaktik, Erfahrungen und Konsequenzen. *Journal of Social Science Education* 8(2), 23–31.
- Reinhoffer, B. & Dörr, G. (2008). Zur Wirksamkeit schulpraktischer Studien. In *Bologna verändert die Lehrerbildung: Auswirkungen der Hochschulreform* (S. 10–31). Leipzig: Leipziger Univ.-Verl.
- Reinhold, P. (2004). Naturwissenschaftsdidaktische Forschung in der Lehrerausbildung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 10, 117–145.
- Riese, J. (2009). *Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften*. Berlin: Logos-Verl.

- Riese, J. & Reinhold, P. (2014). Entwicklung eines Leistungstests für fachdidaktisches Wissen. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 257–267). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Rieß, W. & Robin, N. (2012). Befunde aus der empirischen Forschung zum Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. In *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 129–152). Münster: Waxmann.
- Ringelband, U. (Hrsg.). (2001). *Lernort Labor: Initiativen zur naturwissenschaftlichen Bildung zwischen Schule, Forschung und Wirtschaft: Bericht über einen Workshop in Kiel im Februar 2001*. Kiel: IPN.
- Roßa, A.-E. (2013). *Zum Verhältnis von Allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik in der Lehrerbildung Einschätzungen von Lehramtsstudierenden zur Fähigkeitsentwicklung in universitären Praxisphasen*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.
- Rotermund, M. (Hrsg.). (2008). *Bologna verändert die Lehrerbildung: Auswirkungen der Hochschulreform*. Leipzig: Leipziger Univ.-Verl.
- Schecker, H., Parchmann, I. & Krüger, D. (2014). Formate und Methoden naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 1–15). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schmidkunz, H. & Lindemann, H. (2003). *Das Forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren: Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (6., Aufl.). Westarp Wissenschaften.
- Schmiemann, P. & Lücken, M. (2014). Validität – Misst mein Test, was er soll? In D. Krüger,

- I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 107–118). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Schubarth, W. (2012). *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden: Imprint: Springer VS.
- Schubarth, W., Speck, K., Seidel, A., Gottmann, C., Kamm, C. & Krohn, M. (2012). Das Praxissemester im Lehramt-ein Erfolgsmodell? Zur Wirksamkeit des Praxissemesters im Land Brandenburg. In *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 137–169). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden: Imprint: Springer VS.
- Schulz, A., Wirtz, M. & Starauschek, E. (2012). Das Experiment in den Naturwissenschaften. In *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 15–38). Münster: Waxmann.
- Schüssler, R. & Keuffer, J. (2012). „Mehr ist nicht genug(...)!“ Praxiskonzepte von Lehramtsstudierenden- Ergebnisse einer qualitativen Untersuchung. In *Studium nach Bologna: Praxisbezüge stärken?! Praktika als Brücke zwischen Hochschule und Arbeitsmarkt* (S. 185–195). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden: Imprint: Springer VS.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1–23.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Stripf, R. (2010). Experimentieren und Protokollieren. In R. Stripf (Hrsg.), *Methoden*

*Handbuch Biologie* (Bd. 1, S. 107–116). Köln: Aulis Verlag.

- Stürmer, K., Seidel, T. & Schäfer, S. (2013). Changes in professional vision in the context of practice. Preservice teachers professional vision changes following practical experience: a video-based approach in university-based teacher education. *Gruppendynamik Organisationsberatung*, (44), 339–355.
- Tepner, O., Borowski, A., Dollny, S., Fischer, H. E., Jüttner, M., Kirschner, S., ... Wirth, J. (2012). Modell zur Entwicklung von Testitems zur Erfassung des Professionswissens von Lehrkräften in den Naturwissenschaften. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, (18), 7–28.
- Tesch, M. & Duit, R. (2004a). Experimentieren im Physikunterricht - Ergebnisse einer Videostudie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 10, 51–69.
- Tesch, M. & Duit, R. (2004b). Grundformen des Experimentierens. In *Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung: [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 24; 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) 2003 in Berlin gemeinsam mit der 1. Internationalen Tagung der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD)]* (S. 330–332). Münster: LIT-Verlag.
- Tesch, M., Duit, R. & Euler, M. (2004). Experimente in Theorie und Praxis. In *Chemie- und physikdidaktische Forschung und naturwissenschaftliche Bildung: [Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Bd. 24; 30. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDGP) 2003 in Berlin gemeinsam mit der 1. Internationalen Tagung der Gesellschaft für Fachdidaktik (GFD)]* (S. 30–32). Münster: LIT-Verlag.

- Vogel, R. (2001). *Lernstrategien in Mathematik: eine empirische Untersuchung mit Lehramtsstudierenden*. Hildesheim: Franzbecker.
- Wahl, D. (2002). Mit Training vom trägen Wissen zum kompetenten handeln? *Zeitschrift für Pädagogik*, 48(2), 227–241.
- Weinert, F. E. (2001a). *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim und Basel.
- Weinert, F. E. (2001b). Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit. In *Leistungsmessungen in Schulen* (S. 17–31). Weinheim und Basel.
- Wellnitz, N., Fischer, H. E., Kauertz, A., Mayer, J., Neumann, I., Pant, H. A., Walpuski, M. (2012). Evaluation der Bildungsstandards- eine fächerübergreifende Testkonzeption für den Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, (18), 261–291.
- Welzel, M., Haller, K., Bandiera, M., Hammelev, D., Koumaras, P., Paulsen, A., von Aufschnaiter, S. (1998). Ziele, die Lehrende mit dem Experimentieren in der naturwissenschaftlichen Ausbildung verbinden - Ergebnisse einer europäischen Umfrage -, 4(1), 29–44.
- Winkelmann, J. & Erb, R. (2012). Experimentieren! Aber wie? Über das Lernen von Schülerinnen und Schülern bei Lehrer- und Schülerexperimenten im Physikunterricht. In S. Bernholt (Hrsg.), *Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011 (S. 524–526). Münster: Lit Verlag.
- Wirth, J., Thillmann, H., Künsting, J., Fischer, H. E. & Leutner, D. (2008). Das Schülerexperiment im naturwissenschaftlichen Unterricht. Bedingungen der

Lernförderlichkeit einer verbreiteten Lehrmethode aus instruktionspsychologischer Sicht. *Zeitschrift für Pädagogik*, 54(3), 361–375.

Wirtz, M. & Schulz, A. (2012). Modellbasierter Einsatz von Experimenten. In *Experimentieren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 57–74). München: Waxmann.

Woest, V. & Hoffmann, M. (2014). Praxiserfahrungen von Anfang an- Beispiele aus der Chemiedidaktik. In *Ein Praxissemester in der Lehrerbildung. Konzepte, Befunde und Entwicklungsperspektiven am Beispiel des Jenaer Model* (S. 212–223). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

## Anhang

A 1 Interviewleitfaden für das Interview vor dem Schulpraktikum.....	II
A 2 Interviewleitfaden für das Interview nach dem Schulpraktikum .....	IX
A 3 Graphik für den erzählgenerierenden Einstieg in den Interviews .....	XV
A 4 Schaubild zum Unterrichtsverlauf in Videoszene 3 und 4 im Interview.....	XVI
A 5 Theoretisches Konstrukt zur Entwicklung des Diagnosebogens .....	XVII
A 6 Diagnosebogenteil mit offenen Aufgaben.....	XVIII
A 7 Diagnosebogenteil mit geschlossenen Aufgaben .....	XXII
A 8 Kurzfragebogen soziodemografische Daten.....	XXV
A 9 Protokollbogen für die Hospitation .....	XXVI
A 10 Protokollbogen für den eigenen Unterricht .....	XXIX
A 11 Anleitung für das Ausfüllen der Protokollbögen.....	XXXII
A 12 Beispiel-Protokollbogen .....	XXXIV
A 13 Kriterien zur Einschätzung bzw. Bewertung der Veränderungen der Studierenden in den Ergebnisdarstellungstabellen .....	XXXVI
A 14 Lerngelegenheiten der Studierenden Gesamtübersicht .....	XXXIX
Zusammenfassung (deutsch) .....	XLI
Zusammenfassung (englisch) .....	XLIII
Lebenslauf Jana-Katharina Dressler.....	XLV
Publikationsliste .....	XLVI
Erklärung.....	XLVII

## A 1 Interviewleitfaden für das Interview vor dem Schulpraktikum

Vor Beginn des Interviews möchte ich dir zunächst kurz erläutern, worum es in diesem Interview geht und warum wir dieses Interview führen. In den letzten Jahren gab es viele Debatten darüber, wie die Verzahnung von Theorie und Praxis in der Lehramtsausbildung bestmöglich gestaltet werden kann. An der Universität Oldenburg findet diese Verzahnung u.a. in Form von Schulpraktika statt. Über die Wirksamkeit dieser Schulpraktika gibt es bisher aber noch keine konkreten Befunde.

Ziel dieser Studie ist es daher, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie Schulpraktika zum Lernen der Lehramtsstudierenden beitragen. Um herauszufinden, ob die Praxiserfahrungen lernwirksam sind, muss ich natürlich mit euch als Lehramtsstudenten arbeiten, denn nur ihr könnt mir eine Rückmeldung darüber geben, wie viel und was ihr während eures Praktikums gelernt habt. Außerdem möchte ich nur eure Lernprozesse zu einem ganz bestimmten chemiedidaktischen Themenfeld analysieren und zwar zum Experimentieren. Das Experimentieren spielt im Chemieunterricht ja eine große Rolle und Berufsanfänger haben häufig Schwierigkeiten die komplexen Anforderungen beim Experimentieren im Unterricht zu bewältigen.

Durch die Analyse eurer Lernprozesse soll letztendlich geklärt werden, wie Studierende in ihrer Praxisphase lernen. Aus diesen Ergebnissen können dann im nächsten Schritt Schlussfolgerungen zur besseren Gestaltung der Praxisphase abgeleitet werden. Dadurch soll ein Beitrag zur Verbesserung der Lehrerbildung geleistet werden.

Bevor wir nun endgültig mit dem Interview anfangen möchte ich darauf hinweisen, dass dieses Interview keine Prüfung oder ähnliches darstellt, das in irgendeiner Art und Weise bewertet oder benotet wird. Es gibt kein gut oder schlecht, sondern ich möchte einfach nur herausfinden, was ihr bisher schon alles wisst und was ihr durch das Praktikum noch dazu gelernt habt. Die Aussagen im Interview werden selbstverständlich anonym behandelt. Damit ich deine Aussagen nicht mitschreiben muss, würde ich gerne ein Tonbandgerät verwenden, falls du damit einverstanden bist. (*Tonbandgerät an*)

Nun möchte ich noch kurz den Aufbau des Interviews erklären. Zunächst zeige ich dir ein Bild und wir sprechen erstmal allgemein über das Experimentieren. Danach werde ich dir einzelne Szenen aus dem experimentellen Chemieunterricht erfahrener Chemielehrkräfte zeigen und ich stelle dir dann ein paar Fragen zu den einzelnen Szenen.

Auf diesem Bild (*Bild auf den Tisch legen*) wird nochmal das zentrale Thema „Experimentieren“ dieses Interviews dargestellt. Du hast ja in deinem ASP oder in anderen Praktika bestimmt schon mal in experimentellen Chemiestunden hospitiert oder sogar schon mal selbst eine experimentelle Chemiestunde geplant und gehalten.

1. Zum Einstieg würde mich jetzt erstmal interessieren, was für **Erfahrungen** du während deiner Lehramtsausbildung bereits **mit dem Experimentieren** gesammelt hast.
2. Erläutere, welche **Bedeutung** das **Experiment** deiner Meinung nach im Chemieunterricht hat?
3. Bevor wir zum eigentlichen Teil des Interviews übergehen, würde ich gerne noch von dir erfahren, was für dich ein **gutes Experiment** ausmacht. Beschreibe mir doch bitte mal, was für dich ein gutes Experiment ausmacht

Nach diesem kurzen Einstieg möchte ich jetzt gerne zu dem Teil kommen, bei dem ich dir kurze Filmsequenzen vorspiele, die Chemiestunden zeigen, in denen Lehrkräfte ein Experiment eingebettet haben.

In der folgenden Szene stellt eine Lehrkraft die vorbereitenden Schritte für ein Experiment zur Brown'schen Molekularbewegung vor. Anschließend führt sie das Experiment vor der Klasse durch und projiziert das Ergebnis zur besseren Sichtbarkeit an die Wand.

Schau dir die folgende Szene in Ruhe an. Danach werde ich dir zu dieser Szene ein paar Fragen stellen. Falls du dir die Szene zum Beantworten der Fragen zwischendurch noch einmal anschauen möchtest, kann ich sie dir gerne nochmal vorspielen.

**Vorspielen der ersten Filmsequenz „Durchführen eines Demonstrationsexperimentes“**

4. Beschreibe, **in welcher Form** das Experiment in dieser Szene durchgeführt wurde.
  - a. Welche **Vorteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - b. Welche **Nachteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - c. Kennst du noch **weitere Experimentierformen**? Beschreibe mir bitte die weiteren Experimentierformen, die du kennst.
  - d. Würdest du das gezeigte Experiment ebenfalls als **Demonstrationsexperiment** durchführen? Falls ja, begründe bitte warum.
  - e. Wenn du es nicht als **Demonstrationsexperiment** durchführen würdest, beschreibe bitte welche **alternative Variante/Form** du dann wählen würdest und begründe warum.
  - f. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu dieser Videosequenz?

Experimente können im Unterricht mit verschiedenen Funktionen eingebettet werden. Die folgende Szene zeigt eine Funktionsmöglichkeit.

**Vorspielen der zweiten Filmsequenz „Einsatz eines Experimentes als Bestätigungsexperiment“**

5. Beschreibe, welche **Funktion** das Experiment in der Unterrichtsstunde gehabt haben könnte.
- a. Unter welchen **Bedingungen** ist es sinnvoll ein Experiment mit dieser Funktion im Unterricht einzusetzen?
  - b. Welche **alternativen Funktionen** von Experimenten kennst du noch? Nenne mir diese bitte.
  - c. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu der Szene? Wenn nicht, geht es mit dem nächsten Videoausschnitt weiter.

Nun folgt eine etwas längere Sequenz. Ich werde sie dir zweimal zeigen. Nach dem ersten Mal werde ich dir eine allgemeine Frage zu der Szene stellen. Nach dem zweiten Mal bekommst du dann einen etwas spezielleren Arbeitsauftrag.

**Vorspielen der dritten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil I“**

6. Beschreibe bitte, wie in der gezeigten Unterrichtssequenz zum Experiment hingeführt wurde.

Nun spiele ich dir die Sequenz noch einmal vor. Versuche bitte, den Unterrichtsverlauf in einzelne Unterrichtsschritte bzw. -phasen zu unterteilen. Notiere jeweils einen Unterrichtsschritt bzw. eine Unterrichtsphase auf *den bereitgestellten Kärtchen*.

**Vorspielen der dritten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil I“**

7. Erläutere bitte deine Phasenanalyse.
- a. Kannst du dir erklären, **warum** die Lehrperson so vorgegangen ist?
  - b. Welche **alternativen Vorgehensweisen** siehst du noch? Beschreibe und begründe, welche alternativen Vorgehensweisen du noch siehst.

- c. Stell dir vor, du würdest nun an Stelle des Lehrers in dieser Stunde weiter unterrichten. Beschreibe, **wie du vorgehen würdest**.
- d. Du hast dein Vorgehen ja gerade ausführlich beschrieben. Könntest du dein Vorgehen **in verschiedene Schritte bzw. Phasen einteilen?** (*Kärtchen bereit legen zum Veranschaulichen der Phasen*)
- e. **Begründe, warum du dich für dieses Vorgehen entschieden hast?**
- f. Welche **anderen Möglichkeiten** hätte es gegeben an die Szene anschließenden Unterricht zu gestalten?

Wir schauen uns nun eine weitere Szene aus der Stunde an, die ich dir eben gezeigt habe.

**Vorspielen der vierten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil II“**

- 8. **Beschreibe**, was dir an dieser Auswertungsphase besonders auffällt.
  - a. **Erkläre**, inwiefern die Lehrkraft diese Phase mit den in der vorherigen Szene gezeigten Unterrichtsschritten **verknüpft**.
  - b. **Erkläre, warum** diese Verknüpfung **sinnvoll** sein könnte?

Wir haben ja eben schon einzelne Phasen des Unterrichts des Lehrers beobachten können. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Experiment im gesamten Verlauf des Unterrichts nach folgenden Schritten eingebettet wurde (*Vorlegen des folgenden Ablaufs*):

Problemfindung  
 Problemfrage  
 Aufstellen von Vermutungen  
 Planung eines Experimentes  
 Durchführen eines Experimentes  
 Vorstellen der Ergebnisse des Experimentes  
 Auswertung des Experimentes  
 Rückbezug der Auswertung auf die Vermutungen

- 9. Kannst du **erklären, warum** der Lehrer den Unterricht nach dieser Schrittfolge geplant und durchgeführt hat?
  - a. Hinter dieser Struktur verbirgt sich **eine Form des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses**. Hast du schon einmal etwas davon

gehört und könntest du versuchen **in eigenen Worten** zu beschreiben, was man darunter versteht.

- b. **Erläutere, welche Funktion bzw. welche Bedeutung diese Form der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung hat?**
- c. **Im Kerncurriculum Chemie finden sich unterschiedliche Zielvorgaben für den Unterricht, u. a. auch der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung. Wie würdest du in eigenen Worten beschreiben, welche Ziele in diesem Kompetenzbereich zusammengefasst werden?**
- d. **Wie können deiner Meinung nach diese Kompetenzen auf Seiten der Schüler gefördert werden? Beschreibe deine Ideen.**

Nun kommen wir auch schon zu der letzten Videosequenz. Du wirst einen Ausschnitt aus einer experimentellen Phase sehen, in der ein Schülerexperiment durchgeführt wird. In dieser Szene kannst du eine Gruppe von Schülern beim Arbeiten beobachten.

Die Schüler sollen die Temperaturabhängigkeit der Teilchenbewegung untersuchen. Dazu führen sie das Molekulare Sieben bei zwei verschiedenen Temperaturen durch. Jede Gruppe hat dafür zwei Vorrichtungen zum Molekularen Sieben zur Verfügung, in denen sich jeweils oben in der Apparatur derselbe Farbstoff befindet. Einmal taucht die Apparatur in kaltes und einmal in warmes Wasser ein. Die Schüler sollen vergleichen, was passiert.

**Vorspielen der fünften Filmsequenz „Schülervorstellungen und Schwierigkeiten von Schülern beim Experimentieren“**

**10. Beschreibe, wie die Schüler bei der Aufgabenbearbeitung bzw. der experimentellen Durchführung vorgegangen sind.**

- a. **Erläutere, wie du das Experimentierverhalten der Schüler bewertest/einschätzt.**
- b. **Beschreibe, wie deiner Meinung nach eine optimale Versuchsdurchführung aussehen würde? Begründe deine Optimierungsvorschläge.**

Wir haben uns ja eben eine Szene angeschaut, die uns einige Schwierigkeiten und Vorstellungen von Schülern beim Durchführen eines Experimentes gezeigt hat.

11. Fallen dir noch **weitere Schülervorstellungen oder Schwierigkeiten von Schülern** bei der Durchführung eines Experimentes oder aber auch rund um das Experimentieren allgemein ein?

- a. **Erkläre, inwiefern** diese den experimentellen Chemieunterricht beeinflussen.
- b. **Erläutere, wie du auf diese im Unterricht eingehen würdest.**

Abschließend möchte ich die Videoszenen, die wir uns heute angeschaut haben, nochmal aus einer übergeordneten Perspektive betrachten. Das übergeordnete Fachkonzept, das alle Videoszenen bzw. Experimente, die wir uns heute angeschaut haben, gemeinsam hatten, war das Teilchenmodell.

12. Nenne, falls dir bekannt, weitere Experimente, die in diesem übergeordneten Fachkonzept noch Verwendung finden können.

Als letztes möchte ich noch kurz etwas spezieller auf dein anstehendes Praktikum eingehen.

13. Welche **Bedeutung** hat dein anstehendes Schulpraktikum für dich persönlich?

14. *(Du hast eben zu meiner nächsten Frage schon kurz etwas erwähnt, aber ich würde dich bitten, dass du das nochmal bündelst bzw. ergänzt)* Was wirst du deiner Meinung nach im Praktikum alles **lernen**? Zähle bitte auf, was du zu lernen erwartest.

15. Schätze bitte ein, **welche Aspekte deines Praktikums** für dich besonders lernwirksam sein könnten.

16. Welche **Anforderungen** in Bezug auf den Einsatz von Experimenten im Unterricht musst du deiner Meinung nach während deines Praktikums bewältigen? Zähle auf, was für Anforderungen du siehst.

17. Beschreibe, **welche Unterstützungsmaßnahmen** du dir während deines Praktikums in Bezug auf diese Anforderungen wünschst /erhoffst?

Damit bin ich mit meinen Fragen durch und bedanke mich schon einmal für deine Offenheit und deine aufschlussreichen Antworten.

18. Zum Schluss möchte ich dir noch die Möglichkeit bieten, eventuelle **Ergänzungen oder Anregungen** zu diesem Interview zu äußern. Gibt es etwas, was du noch erwähnen möchtest?

Vielen Dank für deine Teilnahme und die Möglichkeit, einen Einblick in deine Lernprozesse zu erhalten.

## A 2 Interviewleitfaden für das Interview nach dem Schulpraktikum

Bevor wir nun mit dem zweiten Interview beginnen, möchte ich dir kurz einige Aspekte erläutern.

Wie du ja bereits weißt, befasse ich mich mit deinen Lernprozessen im Fachpraktikum, die du dort bezüglich der Wahrnehmung und Reflexion von experimentellen Chemiestunden durchlaufen hast. Dazu habe ich mit dir ja bereits vor deinem Fachpraktikum ein Interview geführt, um festzustellen, wie du bereits vor deinem Praktikum experimentelle Chemiestunden wahrgenommen und reflektiert hast. Durch das heutige Interview möchte ich feststellen, inwiefern sich deine Wahrnehmung und Reflexion von Experimenten im Chemieunterricht verändert haben.

Der Ablauf, die Videosequenzen und die Fragen sind identisch mit dem ersten Interview, das ich mit dir geführt habe. Trotzdem möchte ich dich bitten, mir möglichst ausführliche Antworten zu geben, auch wenn es dir vorkommt, als würdest du mir jetzt vielleicht nochmal das Gleiche wie vor ein paar Wochen erzählen.

Wie auch schon beim ersten Interview würde ich gerne deine Aussagen auf einem Tonbandgerät aufnehmen, wenn du damit einverstanden bist. Natürlich werden auch die Aussagen aus diesem Interview anonym behandelt. *(Tonbandgerät einschalten)*

Zunächst zeige ich dir wieder ein Bild und wir sprechen erstmal allgemein über das Experimentieren. Danach werde ich dir wieder einzelne Szenen aus dem experimentellen Chemieunterricht erfahrener Chemielehrkräfte zeigen. Ich stelle dir dann ein paar Fragen zu den einzelnen Szenen.

- 1. Zum Einstieg würde mich jetzt erstmal interessieren, was für **Erfahrungen** du während deines Fachpraktikums **mit dem Experimentieren** gesammelt hast.**
- 2. Erläutere, welche **Bedeutung** das **Experiment** deiner Meinung nach im Chemieunterricht hat?**
- 3. Bevor wir zum eigentlichen Teil des Interviews übergehen, würde ich gerne noch von dir erfahren, was für dich ein **gutes Experiment** ausmacht. Beschreibe mir doch bitte mal, was für dich ein gutes Experiment ausmacht**

Nach diesem kurzen Einstieg möchte ich jetzt gerne zu dem Teil kommen, bei dem ich dir kurze Filmsequenzen vorspiele, die Chemiestunden zeigen, in denen Lehrkräfte ein Experiment eingebettet haben.

In der folgenden Szene stellt eine Lehrkraft die vorbereitenden Schritte für ein Experiment zur Brown'schen Molekularbewegung vor. Anschließend führt sie das Experiment vor der Klasse durch und projiziert das Ergebnis zur besseren Sichtbarkeit an die Wand.

Schau dir die folgende Szene in Ruhe an. Danach werde ich dir zu dieser Szene ein paar Fragen stellen. Falls du dir die Szene zum Beantworten der Fragen zwischendurch noch einmal anschauen möchtest, kann ich sie dir gerne nochmal vorspielen.

**Vorspielen der ersten Filmsequenz „Durchführen eines Demonstrationsexperimentes“**

4. Beschreibe, **in welcher Form** das Experiment in dieser Szene durchgeführt wurde.
  - a. Welche **Vorteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - b. Welche **Nachteile** hat diese Form des Experimentierens für dich?
  - c. Kennst du noch **weitere Experimentierformen**? Beschreibe mir bitte die weiteren Experimentierformen, die du kennst.
  - d. Würdest du das gezeigte Experiment ebenfalls als **Demonstrationsexperiment** durchführen? Falls ja, begründe bitte warum.
  - e. Wenn du es nicht als **Demonstrationsexperiment** durchführen würdest, beschreibe bitte welche **alternative Variante/Form** du dann wählen würdest und begründe warum.
  - f. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu dieser Videosequenz?

Experimente können im Unterricht mit verschiedenen Funktionen eingebettet werden. Die folgende Szene zeigt eine Funktionsmöglichkeit.

**Vorspielen der zweiten Filmsequenz „Einsatz eines Experimentes als Bestätigungsexperiment“**

5. Beschreibe, welche **Funktion** das Experiment in der Unterrichtsstunde gehabt haben könnte.
  - a. Unter welchen **Bedingungen** ist es sinnvoll ein Experiment mit dieser Funktion im Unterricht einzusetzen?

- b. Welche **alternativen Funktionen** von Experimenten kennst du noch? Nenne mir diese bitte.
- c. Hast du noch **weitere Anmerkungen** zu der Szene? Wenn nicht, geht es mit dem nächsten Videoausschnitt weiter

Nun folgt eine etwas längere Sequenz. Ich werde sie dir zweimal zeigen. Nach dem ersten Mal werde ich dir eine allgemeine Frage zu der Szene stellen. Nach dem zweiten Mal bekommst du dann einen etwas spezielleren Arbeitsauftrag.

**Vorspielen der dritten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil I“**

- 6. Beschreibe bitte, wie in der gezeigten Unterrichtssequenz zum Experiment hingeführt wurde.

Nun spiele ich dir die Sequenz noch einmal vor. Versuche bitte, den Unterrichtsverlauf in einzelne Unterrichtsschritte bzw. -phasen zu unterteilen. Notiere jeweils einen Unterrichtsschritt bzw. eine Unterrichtsphase auf *den bereitgestellten Kärtchen*.

**Vorspielen der dritten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil I“**

- 7. Erläutere bitte deine Phasenanalyse.
  - a. Kannst du dir erklären, **warum** die Lehrperson so vorgegangen ist?
  - b. Welche **alternativen Vorgehensweisen** siehst du noch? Beschreibe und begründe, welche alternativen Vorgehensweisen du noch siehst.
  - c. Stell dir vor, du würdest nun an Stelle des Lehrers in dieser Stunde weiter unterrichten. Beschreibe, **wie du vorgehen würdest**.
  - d. Du hast dein Vorgehen ja gerade ausführlich beschrieben. Könntest du dein Vorgehen **in verschiedene Schritte bzw. Phasen** einteilen? (*Kärtchen bereit legen zum Veranschaulichen der Phasen*)
  - e. **Begründe, warum** du dich für dieses Vorgehen entschieden hast?
  - f. Welche **anderen Möglichkeiten** hätte es gegeben an die Szene anschließenden Unterricht zu gestalten?

Wir schauen uns nun eine weitere Szene aus der Stunde an, die ich dir eben gezeigt habe.

**Vorspielen der vierten Filmsequenz „Phasen der Erkenntnisgewinnung und deren Verknüpfung Teil II“**

8. **Beschreibe**, was dir an dieser Auswertungsphase besonders auffällt.
- Erkläre**, inwiefern die Lehrkraft diese Phase mit den in der vorherigen Szene gezeigten Unterrichtsschritten **verknüpft**.
  - Erkläre, warum** diese Verknüpfung **sinnvoll** sein könnte?

Wir haben ja eben schon einzelne Phasen des Unterrichts des Lehrers beobachten können. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Experiment im gesamten Verlauf des Unterrichts nach folgenden Schritten eingebettet wurde (*Vorlegen des folgenden Ablaufs*):

Problemfindung  
Problemfrage  
Aufstellen von Vermutungen  
Planung eines Experimentes  
Durchführen eines Experimentes  
Vorstellen der Ergebnisse des Experimentes  
Auswertung des Experimentes  
Rückbezug der Auswertung auf die Vermutungen

9. **Kannst du erklären, warum** der Lehrer den Unterricht nach dieser Schrittfolge geplant und durchgeführt hat?
- Hinter dieser Struktur verbirgt sich **eine Form des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses**. Hast du schon einmal etwas davon gehört und könntest du versuchen **in eigenen Worten** zu beschreiben, was man darunter versteht.
  - Erläutere, welche Funktion bzw. welche Bedeutung diese Form der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung hat?**
  - Im Kerncurriculum Chemie finden sich unterschiedliche Zielvorgaben für den Unterricht, u. a. auch der **Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung**. Wie würdest du in eigenen Worten beschreiben, welche Ziele in diesem Kompetenzbereich zusammengefasst werden?
  - Wie können deiner Meinung nach diese Kompetenzen **auf Seiten der Schüler gefördert** werden? Beschreibe deine Ideen.

Nun kommen wir auch schon zu der letzten Videosequenz. Du wirst einen Ausschnitt aus einer experimentellen Phase sehen, in der ein Schülerexperiment durchgeführt wird. In dieser Szene kannst du eine Gruppe von Schülern beim Arbeiten beobachten.

Die Schüler sollen die Temperaturabhängigkeit der Teilchenbewegung untersuchen. Dazu führen sie das Molekulare Sieben bei zwei verschiedenen Temperaturen durch. Jede Gruppe hat dafür zwei Vorrichtungen zum Molekularen Sieben zur Verfügung, in denen sich jeweils oben in der Apparatur derselbe Farbstoff befindet. Einmal taucht die Apparatur in kaltes und einmal in warmes Wasser ein. Die Schüler sollen vergleichen, was passiert.

**Vorspielen der fünften Filmsequenz „Schülervorstellungen und Schwierigkeiten von Schülern beim Experimentieren“**

**10. Beschreibe, wie die Schüler bei der Aufgabenbearbeitung bzw. der experimentellen Durchführung vorgegangen sind.**

- a. Erläutere, wie du das Experimentierverhalten der Schüler bewertest/einschätzt.
- b. Beschreibe, wie deiner Meinung nach eine optimale Versuchsdurchführung aussehen würde? Begründe deine Optimierungsvorschläge.

Wir haben uns ja eben eine Szene angeschaut, die uns einige Schwierigkeiten und Vorstellungen von Schülern beim Durchführen eines Experimentes gezeigt hat.

**11. Fallen dir noch weitere Schülervorstellungen oder Schwierigkeiten von Schülern bei der Durchführung eines Experimentes oder aber auch rund um das Experimentieren allgemein ein?**

- a. Erkläre, inwiefern diese den experimentellen Chemieunterricht beeinflussen.
- b. Erläutere, wie du auf diese im Unterricht eingehen würdest.

Abschließend möchte ich die Videoszenen, die wir uns heute angeschaut haben, nochmal aus einer übergeordneten Perspektive betrachten. Das übergeordnete Fachkonzept, das alle Videoszenen bzw. Experimente, die wir uns heute angeschaut haben, gemeinsam hatten, war das Teilchenmodell.

**12. Nenne, falls dir bekannt, weitere Experimente, die in diesem übergeordneten Fachkonzept noch Verwendung finden können.**

Als letztes möchte ich noch kurz etwas spezieller auf dein absolviertes Praktikum eingehen.

**13. Welche Funktion hatte dein absolviertes Schulpraktikum für dich persönlich?**

**14. Fasse bitte kurz zusammen bzw. zähle auf, was du deiner Meinung nach im Praktikum alles gelernt hast.**

**15. Schätze bitte ein, welche Aspekte deines Praktikums für dich besonders lernwirksam waren.**

**16. Welche Anforderungen in Bezug auf den Einsatz von Experimenten im Unterricht musstest du deiner Meinung nach während deines Praktikums bewältigen? Zähle auf, was für Anforderungen du bewältigen musstest.**

**17. Beschreibe, welche Unterstützungsmaßnahmen du während deines Praktikums in Bezug auf diese Anforderungen erhalten hast.**

**18. Hast du Anregung zur besseren Gestaltung des Schulpraktikums bzw. der Praxisphase und kannst du mir diese nennen?**

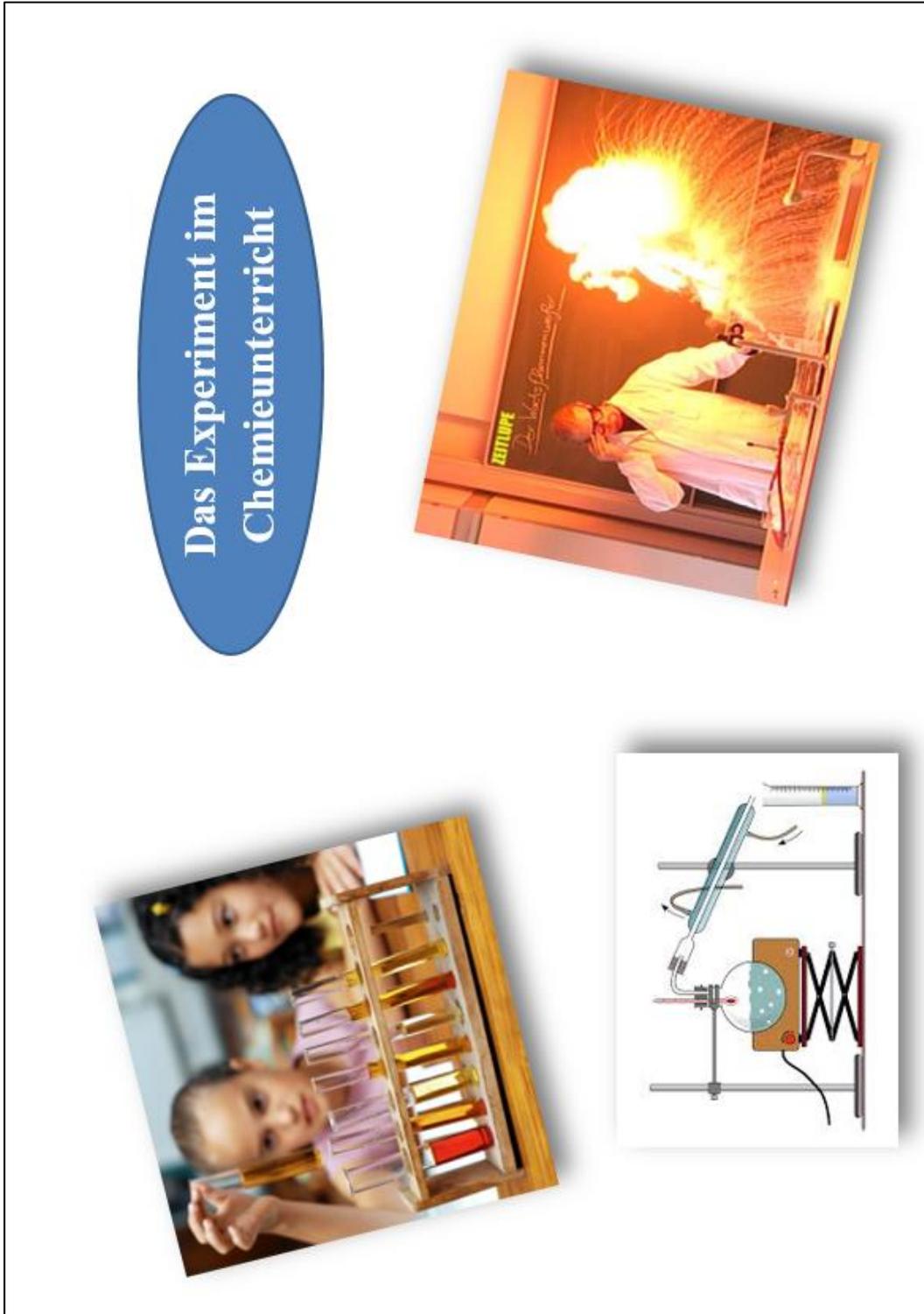
**19. Hast du Anregungen zur besseren Gestaltung der universitären Lehrveranstaltungen zum Praktikum und kannst mir diese nennen?**

Damit bin ich mit meinen Fragen durch und bedanke mich schon einmal für deine Offenheit und deine aufschlussreichen Antworten.

**20. Zum Schluss möchte ich dir noch die Möglichkeit bieten, eventuelle Ergänzungen oder Anregungen zu diesem Interview zu äußern. Gibt es etwas, was du noch erwähnen möchtest?**

Vielen Dank für deine Teilnahme und die Möglichkeit, einen Einblick in deine Lernprozesse zu erhalten.

### A 3 Graphik für den erzählgenerierenden Einstieg in den Interviews

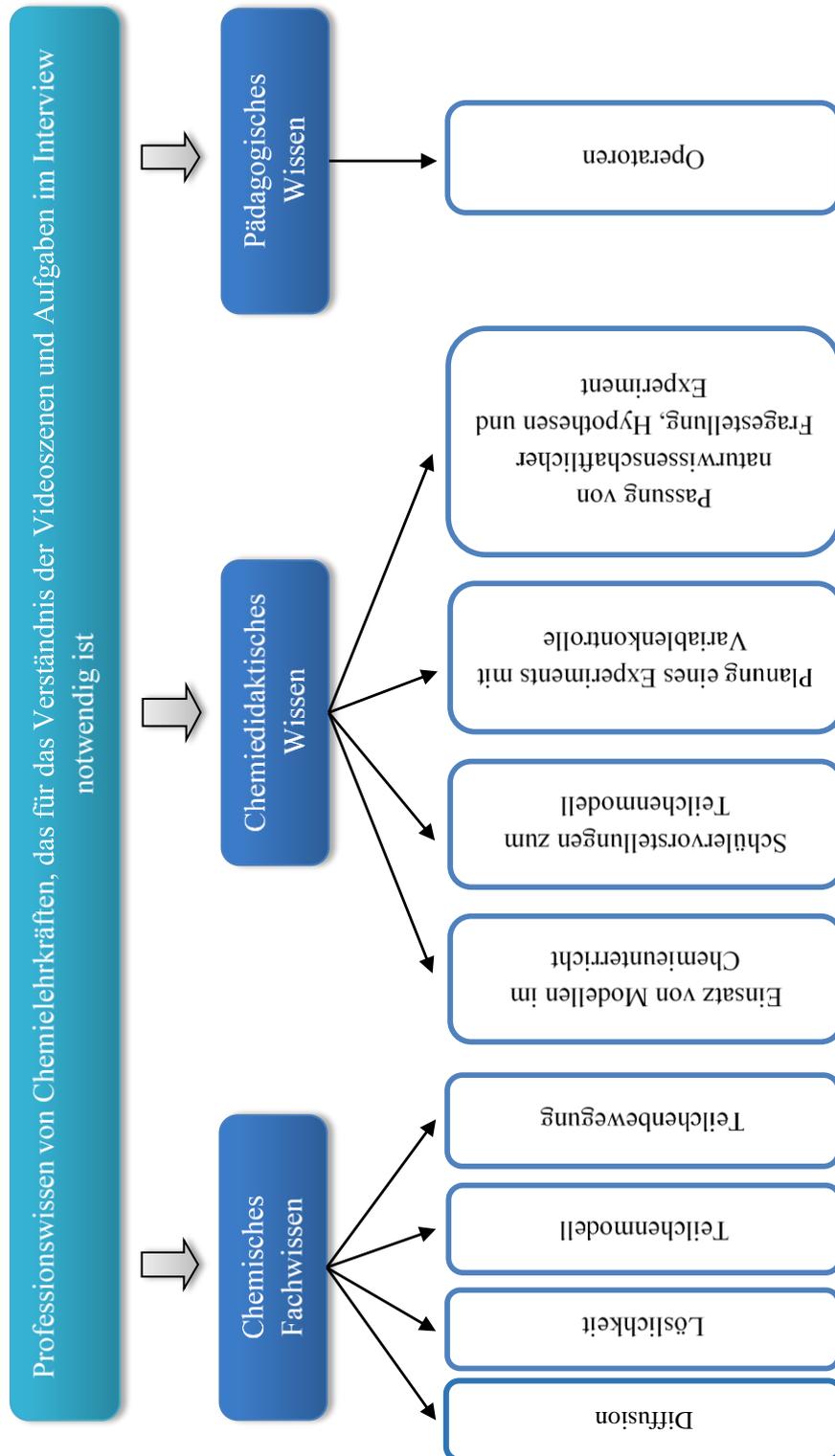


**A 4 Schaubild zum Unterrichtsverlauf in Videoszene 3 und 4 im Interview**

**Phasen der gezeigten Unterrichtsstunde**

- (1) Problemfindung
- (2) Problemfrage
- (3) Aufstellen von Vermutungen
- (4) Planung eines Experimentes
- (5) Durchführen eines Experimentes
- (6) Vorstellen der Ergebnisse des Experimentes
- (7) Auswertung des Experimentes
- (8) Rückbezug der Auswertung auf die Vermutungen

## A 5 Theoretisches Konstrukt zur Entwicklung des Diagnosebogens



## A 6 Diagnosebogen mit offenen Aufgaben




### Diagnoseinstrument – Teil 1

---

**Erkennungscode:**

Die ersten beiden Buchstaben Ihres Geburtsortes		Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihrer Mutter		Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihres Vaters	

**Aufgabe 1)**

a) Beschreiben Sie fachlich korrekt den Lösungsvorgang von Kandis in Tee.

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Erklären Sie fachlich korrekt, welchen Einfluss eine Erhöhung der Temperatur auf den Lösungsvorgang von Kandis in Tee hat.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Aufgabe 2)**

In der folgenden Tabelle werden verschiedene Schüleraussagen vorgestellt, die im Rahmen eines Lernbegleitbogens von 7. Klässlern aufgeschrieben wurden. Die Fragestellung, die die Schüler bearbeitet haben, lautet:

**Beschreibe, was beim Lösen von Kandis im Tee passiert.**

Lesen Sie die Schüleraussagen vor dem Hintergrund der fachlich korrekten Erklärung und bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben.

- 1) Unterstreichen Sie in der linken Spalte der Tabelle die Schüleraussagen bzw. einzelne Satzabschnitte in den Schüleraussagen, die Sie als Lehrperson als kritisch ansehen würden.
- 2) Begründen Sie in der rechten Spalte der Tabelle, warum Sie die jeweilige Schüleraussage bzw. einzelne Satzabschnitte in den Schüleraussagen als kritisch einschätzen.

 <b>Diagnoseinstrument – Teil 1</b>	 <b>Begründung für kritische Einschätzung</b>
<b>Schüleraussagen</b>	
<b>Schüler 1:</b> „Die kleinsten Zuckerteilchen verteilen sich im Wasser, da das Wasser zwischen die einzelnen Teilchen geht.“	
<b>Schüler 2:</b> „Das Wasser, das ständig in Bewegung ist, reibt kleine Teilchen vom Kandisstück ab und nimmt sie auf.“	
<b>Schüler 3:</b> „Die Kandisteilchen werden ganz klein, farblos, verändern ihre Form und werden flüssig.“	
<b>Schüler 4:</b> „Der Kandis löst sich schließlich ganz auf und ist dann nicht mehr da.“	
<b>Schüler 5:</b> „Die süßen Kandisteilchen wollen sich verteilen.“	



## Diagnoseinstrument – Teil 1

### SONNENSCHUTZ

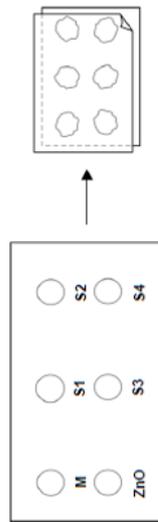
Martina und Dirk überlegten, welches Sonnenschutzmittel ihrer Haut den meisten Schutz bietet. Sonnenschutzmittel haben einen Sonnenstrahlfaktor (SSF), der anzeigt, wie gut sie den ultravioletten Bestandteilen des Sonnenlichtes absorbieren. Ein Sonnenschutzmittel mit einem hohen SSF schützt die Haut länger als eines mit einem niedrigen SSF.

Martina überlegte sich, wie sie verschiedene Sonnenschutzmittel vergleichen kann. Dazu stellte sie mit Dirk die folgenden Teile zusammen:

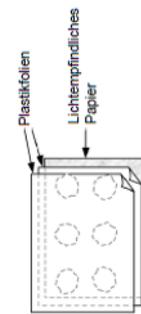
- zwei durchsichtige Plastikfolien, die Sonnenlicht nicht absorbieren;
- ein Blatt lichtempfindliches Papier;
- Mineralöl (M) und eine Creme, die Zinkoxid (ZnO) enthält;
- vier verschiedene Sonnenschutzmittel, die sie mit S1, S2, S3 und S4 bezeichneten.

Martina und Dirk nahmen Mineralöl, weil es Sonnenlicht zum größten Teil durchlässt, und Zinkoxid, weil es für Sonnenlicht fast völlig undurchlässig ist.

Dirk gab einen Tropfen von jeder Substanz in einen markierten Kreis auf eine der Plastikfolien und legte dann die zweite Plastikfolie obenauf. Er legte ein großes Buch auf beide Folien und drückte fest darauf.



Martina legte dann die Plastikfolien auf das lichtempfindliche Papier. Lichtempfindliches Papier verändert seine Farbe von dunkelgrau in weiß (oder ein sehr helles Grau), je nachdem, wie lange es dem Sonnenlicht ausgesetzt wird. Zu guter Letzt legte Dirk die Blätter an einen sonnigen Platz.



### Aufgabe 3)

Bitte lesen Sie zunächst den links stehenden Informationstext. Begründen Sie, inwiefern die folgenden Fragestellungen Ihrer Einschätzung nach mit Hilfe des im Text beschriebenen Experiments untersucht werden können.

Frage	Begründung
Wie viel Schutz bietet ein Sonnenschutzmittel im Vergleich mit den anderen?	
Wie schützen Sonnenschutzmittel die Haut vor ultravioletter Strahlung?	
Gibt es ein Sonnenschutzmittel, das mehr Schutz bietet als Zinkoxid?	

**Aufgabe 4)**

Christina vermutet, dass sich feinkörniger Zucker schneller in Tee löst als grober Kandiszucker. Beschreiben Sie ein Experiment, mit dem man diese Vermutung untersuchen könnte und begründen Sie, warum dieses Experiment zur Prüfung dieser Vermutung geeignet ist.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## A 7 Diagnosebogen mit geschlossenen Aufgaben

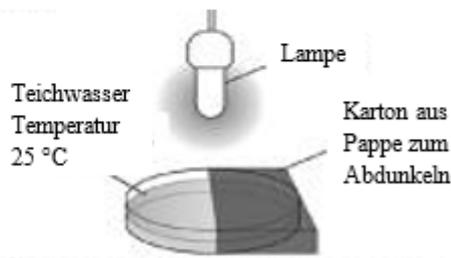
			
<b>Diagnoseinstrument – Teil 2</b>			
<b>Erkennungscode:</b>			
Die ersten beiden Buchstaben Ihres Geburtsortes	Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihrer Mutter	Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihres Vaters	
<b>1. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zu Teilchen und deren Bewegung an.</b>			
	Die Teilchen eines Stoffes haben nicht dieselben Eigenschaften wie der Stoff selbst.		
	Die Geschwindigkeit der Bewegung von Teilchen hängt von verschiedenen Einflussgrößen ab.		
	Die Teilchen in einem Feststoff sind unbeweglich.		
	Die Teilchen eines Stoffes können zwar nicht mit dem bloßen Auge, aber mit einem Lichtmikroskop beobachtet werden.		
	Die Teilchen eines Stoffes sind ständig in Bewegung.		
<b>2. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zur Definition von Diffusion an.</b>			
	Die Diffusion ist eine durch Eigenbewegung zustande kommende Lageänderung der Teilchen.		
	Die Diffusionsgeschwindigkeit ist vom Ausmaß des Konzentrationsgefälles und den Eigenschaften der diffundierenden Teilchen abhängig.		
	Durch Diffusion kommt es zu einem Konzentrationsausgleich.		
	Bei der Diffusion handelt es sich nicht um einen Ausgleichsprozess eines Konzentrationsunterschiedes von gasförmigen Stoffen, sondern nur um einen Ausgleichsprozess eines Konzentrationsgradienten von gelösten Stoffen.		
	Die Temperatur hat keinen Einfluss auf die Diffusion.		
<b>3. Kreuzen Sie die korrekte(n) Aussage(n) zu Modellen im Chemieunterricht an.</b>			
	Ein Experiment kann als Modell dienen.		
	Modelle können ausschließlich zur Veranschaulichung von Strukturen genutzt werden.		
	Modelle sind Konstrukte aus ausgewählten Teilaspekten der Realität.		
	Modelle sind eine Vergrößerung der Realität.		
	Modelle besitzen nur einen begrenzten Gültigkeitsbereich.		
	Die Nutzung von Modellen dient zur Erleichterung des Verständnisses, weil nur die wesentlichen Eigenschaften der Realität dargestellt werden.		
Ansprechpartner: Jana-Katharina Dressler & Julia Michaelis			
1			

### Diagnoseinstrument – Teil 2

4. Einige Fische ernähren sich von Wasserflöhen. Diese Kleinkrebse kann man an unterschiedlichen Stellen in einem Teich antreffen.

Christoph hat schon oft Wasserflöhe in einem Teich beobachtet. Er hat festgestellt, dass sich Wasserflöhe häufig an hellen, warmen Stellen aufhalten. Man findet sie oft im flachen Wasser in der Nähe von Wasserpflanzen.

Um seine Beobachtungen wissenschaftlich zu überprüfen, führt Christoph folgenden Versuch durch:



Er gibt 25 °C warmes Teichwasser in eine flache Schale.

Die Hälfte der Schale bedeckt er mit einem dunklen Karton aus Pappe. Über die Schale stellt er eine hell leuchtende Lampe.

In die Schale gibt er zehn Wasserflöhe.

Welcher Fragestellung will Christoph mit diesem Versuch nachgehen?

Kreuzen Sie die entsprechende Frage an.

<input type="checkbox"/>	Bevorzugen Wasserflöhe warmes oder kaltes Wasser?
<input type="checkbox"/>	Halten sich Wasserflöhe gern in der Nähe von Wasserpflanzen auf?
<input type="checkbox"/>	Findet man Wasserflöhe meist in flachem Wasser?
<input type="checkbox"/>	Bevorzugen Wasserflöhe helle oder dunkle Stellen?

5. Ein Händler wirbt für den Kauf von Wasserfiltern mit der Aussage „Leitungswasser enthält Schadstoffe. Diese kann man mit Hilfe eines Wasserfilters entfernen.“. Die Verbraucherzentrale rät jedoch vom Kauf dieser Filter ab, weil sie überzeugt davon ist, dass der Filterverkäufer mit einer falschen Aussage wirbt.

Welche Untersuchung müssen die Verbraucherschützer durchführen, um zu zeigen, dass die Aussage tatsächlich falsch ist?

Kreuzen Sie die entsprechende Aussage an.

<input type="checkbox"/>	Schadstoffgehalt im gefilterten Leitungswasser bestimmen.
<input type="checkbox"/>	Schadstoffgehalt im Leitungswasser und im gefilterten Leitungswasser bestimmen.
<input type="checkbox"/>	Schadstoffgehalt im Leitungswasser bestimmen.
<input type="checkbox"/>	Schadstoffgehalt im Grundwasser und im Leitungswasser bestimmen.

## Diagnoseinstrument – Teil 2

6. Jede Aufgabe soll durch eine handlungsorientierte Formulierung einen klaren Arbeitsauftrag vermitteln. Dazu signalisieren so genannte Operatoren (handlungsinitiiierende Verben), welche Handlungen bei der Bearbeitung einer Aufgabe erwartet werden.

Tragen Sie aus der Auswahl an Operatoren den jeweils passenden Operator zu den vorgegebenen Beschreibungen der Schülerhandlungen in die Tabelle ein.

**Auswahl an Operatoren:**

*Erklären, Skizzieren, Nennen, Begründen, Beschreiben, Diskutieren*

Operator	Beschreibung der erwarteten Leistung/ Handlung der Schüler
	Einen Sachverhalt nachvollziehbar und verständlich zum Ausdruck bringen mit Bezug auf Regeln, Gesetzmäßigkeiten und Ursachen.
	Elemente, Sachverhalte, Begriffe, Daten ohne Erläuterungen aufzählen.
	Sachverhalte auf Regeln und Gesetzmäßigkeiten bzw. kausale Beziehungen von Ursachen und Wirkung zurückführen
	Strukturen, Sachverhalte oder Zusammenhänge strukturiert und fachsprachlich richtig mit eigenen Worten wiedergeben

## A 8 Kurzfragebogen soziodemografische Daten



CARL  
VON  
OSSIEZKY  
universität OLDENBURG



LÜP

### Allgemeine Fragen

---

1. Welches Zweitfach studieren Sie? \_\_\_\_\_
2. In welchem Fachsemester befinden Sie sich? \_\_\_\_\_
3. Sind Sie Master- oder Bachelorstudent? \_\_\_\_\_
4. Für welche Schulform studieren Sie Lehramt?
 

<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> Realschule	<input type="checkbox"/> Gymnasium	<input type="checkbox"/> Wirtschaftsgymnasium
--------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	---
5. Haben Sie vor Ihrem Lehramtsstudium noch etwas anderes studiert oder eine Ausbildung o.ä. angefangen bzw. abgeschlossen?
 

<input type="checkbox"/> Ja, und zwar _____	<input type="checkbox"/> Nein
---	-------------------------------
6. Haben Sie bereits am Modul „Schulexperimente zu den Themen der Sekundarstufe I“ teilgenommen bzw. belegen Sie derzeit dieses Modul?
 

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------
7. Wann liegt bzw. lag der Termin für Ihre Prüfungsleistung zu dem Modul „Schulexperimente zu den Themen der Sekundarstufe I“?
 

<input type="checkbox"/> Kurz vor dem Schulpraktikum	<input type="checkbox"/> Während des Schulpraktikums	<input type="checkbox"/> Nach dem Schulpraktikum	<input type="checkbox"/> Vor einem Jahr	<input type="checkbox"/> Modul noch nicht belegt
--	--	--	---	--
8. Müssen Sie während Ihres Schulpraktikums noch andere Prüfungsleistungen ablegen?
 

<input type="checkbox"/> Ja, und zwar _____	<input type="checkbox"/> Nein
_____	
_____	
9. Sind Sie oder waren Sie bereits Tutor in einer Lehrveranstaltung mit experimentellen Praktika (z.B. in ihrem Zweitfach)?
 

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------
10. Haben Sie in Ihrem vorangegangenen Studium bereits ein anderes Schulpraktikum absolviert (z.B. ASP)?
 

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------
11. Haben Sie außerhalb Ihres Studiums ein Schulpraktikum absolviert?
 

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------
12. Haben Sie bereits im Fach Chemie unterrichtet?
 

<input type="checkbox"/> Ja	<input type="checkbox"/> Nein
-----------------------------	-------------------------------

## A 9 Protokollbogen für die Hospitation

### Protokollbogen für hospitierte Unterrichts(doppel-)stunden mit Experimenteinsatz

Datum: \_\_\_\_\_ Klassenstufe: \_\_\_\_\_

Thematischer Schwerpunkt der (Doppel-) Stunde: \_\_\_\_\_

1) Haben Sie vor der hospitierten Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, in der die Planung der Stunde besprochen wurde?

ja  nein

2) Haben Sie nach der hospitierten Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, um die Stunde gemeinsam zu reflektieren?

ja  nein

a) Falls ja, was wurde in diesem Reflexionsgespräch besprochen?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Wie wertvoll würden Sie dieses Reflexionsgespräch für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum einschätzen?

sehr wertvoll  wertvoll  wenig wertvoll  nicht wertvoll

b) Falls kein Reflexionsgespräch stattfand: Hätten Sie sich eins gewünscht?

ja  nein

3) Haben Sie in der Stunde nur beobachtet oder haben Sie sich noch anderweitig in der Stunde beteiligt (z.B. Rumgehen in Gruppenarbeitsphasen oder Beantworten von Schülerfragen in Arbeitsphasen, etc.)?

Nur hospitiert  Anderweitig beteiligt und

zwar: \_\_\_\_\_

4) Wie hoch würden Sie Ihren persönlichen Lernzuwachs durch die Hospitation der Stunde einschätzen?

sehr hoch  hoch  gering  sehr gering

Begründen Sie bitte kurz, warum Sie Ihren Lernzuwachs derartig einschätzen:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5) Gab es in der hospitierten Stunde etwas, was Sie als Schlüsselerlebnis für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum bezeichnen würden?

- ja  nein

Falls ja, beschreiben Sie bitte kurz, welches Schlüsselerlebnis das war und warum dies für Ihre Lernprozesse im Praktikum von Bedeutung war.

---

---

---

---

---

---

6) Bitte beantworten Sie folgende Fragen zu der Durchführung des Experiments in der hospitierten Unterrichtsstunde.

6a) Welches Experiment wurde in der Stunde durchgeführt?

---

---

6b) Durchführung des Experiments als ...

- Schülerexperiment  Lehrer-Demonstrations-  
experiment  andere: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6c) Die Anleitung für das Experiment wurde den SuS ...

- vorgegeben  teilweise  nicht vorgegeben, sondern  
vorgegeben

---

---

6d) Wie wurde das Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu?

---

---

---

---

---

---

---

Falls in der Unterrichtsstunde ein weiteres Experiment durchgeführt wurde, füllen Sie bitte den folgenden Kasten für das zweite Experiment aus.

7a) Welches zweite Experiment wurde in der Stunde durchgeführt?

---

---

7b) Durchführung des zweiten Experiments als ...

- Schülerexperiment     Lehrer-Demonstrations-  
experiment     andere: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7c) Die Anleitung für das zweite Experiment wurde den SuS ...

- vorgegeben     teilweise  
vorgegeben     nicht vorgegeben, sondern  
\_\_\_\_\_

7d) Wie wurde das zweite Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu?

---

---

---

---

---

---

---

---

8) Haben Sie weitere Anmerkungen zu der Stunde und wenn ja, welche?

---

---

---

---

---

---

---

---

## A 10 Protokollbogen für den eigenen Unterricht

### Protokollbogen zu einer selbst geplanten und gehaltenen (Doppel-) Stunde mit Experimenteinsatz

Datum: \_\_\_\_\_ Klassenstufe: \_\_\_\_\_

Thematischer Stundenschwerpunkt: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Geplante(s) Lernziel(e) für die Schüler/innen:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

1) Haben Sie vor der Durchführung der Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, in der die Planung der Stunde besprochen wurde?

ja  nein

2) Haben Sie nach der Durchführung der Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, um die Stunde gemeinsam zu reflektieren?

ja  nein

a) Falls ja, was wurde in diesem Reflexionsgespräch besprochen?

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Wie wertvoll würden Sie dieses Reflexionsgespräch für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum einschätzen?

sehr wertvoll  wertvoll  wenig wertvoll  nicht wertvoll

b) Falls kein Reflexionsgespräch stattfand: Hätten Sie sich eins gewünscht?

ja  nein

3) Wie hoch würden Sie ihren persönlichen Lernzuwachs durch die Planung und die Umsetzung der Stunde einschätzen?

sehr hoch  hoch  gering  sehr gering

Begründen Sie bitte kurz, warum Sie ihren Lernzuwachs derartig einschätzen:

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4) Gab es bei der Planung und Durchführung der Stunde etwas, was Sie als Schlüsselerlebnis für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum bezeichnen würden?

ja  nein

Falls ja, beschreiben Sie bitte kurz, welches Schlüsselerlebnis das war und warum dies für Ihre Lernprozesse im Praktikum von Bedeutung war.

---

---

---

---

---

---

5) Bitte beantworten Sie folgende Fragen zum durchgeführten Experiment in der von Ihnen gehaltenen Unterrichtsstunde.

5a) Welches Experiment wurde in der Stunde durchgeführt?

---

---

5b) Durchführung des Experiments als ...

Schülerexperiment  Lehrer-Demonstrations-  
experiment  andere: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5c) Die Anleitung für das Experiment wurde den SuS ...

vorgegeben  teilweise  nicht vorgegeben, sondern  
vorgegeben

---

---

5d) Wie wurde das Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu?

---

---

---

---

---

---

Falls in der Unterrichtsstunde ein weiteres Experiment durchgeführt wurde, füllen Sie bitte den folgenden Kasten für das zweite Experiment aus.

**6a) Welches zweite Experiment wurde in der Stunde durchgeführt?**

---

---

**6b) Durchführung des zweiten Experiments als ...**

- Schülerexperiment     Lehrer-Demonstrations-  
experiment     andere: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6c) Die Anleitung für das zweite Experiment wurde den SuS ...**

- vorgegeben     teilweise     nicht vorgegeben, sondern  
vorgegeben    \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**6d) Wie wurde das zweite Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu?**

---

---

---

---

---

---

---

---

**7) Haben Sie weitere Anmerkungen zu der Stunde und wenn ja, welche?**

---

---

---

---

---

---

---

---

## A 11 Anleitung für das Ausfüllen der Protokollbögen

		
<p><b>„Wer unterrichten will, muss das Ziel, zu dem er die Schüler führen will, kennen und Wege ganz überschauen, um dahin zu gelangen.“</b></p> <p><i>Wilhelm von Türk (1774 - 1846), deutscher Jurist und Pädagoge</i></p>		
<h1>Sammlung meiner Praktikumserfahrungen im Fach Chemie</h1>		
<p>Erkennungscode:</p>		
Die ersten beiden Buchstaben Ihres Geburtortes	Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihrer Mutter	Die ersten beiden Buchstaben des Vornamens Ihres Vaters
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### Aufbau des Ordners & Arbeitsaufträge

#### Teil 1: Liste über die Anzahl **hospitierter** Stunden in Chemie

Arbeitsauftrag:

Dokumentieren Sie mithilfe einer Strichliste (s. unten), wie viele Unterrichtsstunden Sie im Unterrichtsfach Chemie hospitiert haben.

*Strichliste der Anzahl der von Ihnen hospitierten Chemiestunden:*

#### Teil 2: Protokollbogen für **hospitierte (Doppel-) Stunden mit Experimenteinsatz**

Arbeitsauftrag:

Nach **jedem** Schultag sollen Sie zu **allen** von ihnen hospitierten **Chemiestunden**, in denen ein **Experiment** eingesetzt wurde, den Protokollbogen für hospitierte Stunden mit Experimenteinsatz ausfüllen. Bitte geben Sie **keine Namen** von Lehrkräften oder der Schule an.

#### Teil 3: Liste über die Anzahl **selbst gehaltener** Stunden in Chemie

Arbeitsauftrag:

Dokumentieren Sie mithilfe einer Strichliste (s. unten), wie viele Unterrichtsstunden Sie im Unterrichtsfach Chemie selbst gehalten haben.

*Strichliste der Anzahl der von Ihnen gehaltenen Chemiestunden:*

#### Teil 3: Protokollbogen für **selbst gehaltene Stunden mit Experimenteinsatz**

Arbeitsauftrag:

Füllen Sie für **jede** von Ihnen selbst gehaltene Stunde, in denen in irgendeiner Form **mind. ein Experiment** integriert ist, den Protokollbogen für selbst gehaltene Stunden aus.

Termin für die Ordnerabgabe und zweites Interview: \_\_\_\_\_

Falls ihr während eures Praktikums irgendwelche Fragen oder Anregungen habt, könnt ihr mir jederzeit eine Mail schreiben oder anrufen.

**Email:** jana.katharina.dressler@uni-oldenburg.de

**Tel.:** 0441/798-3720

## A 12 Beispiel-Protokollbogen

**Muster-Protokollbogen für hospitierte Unterrichts(doppel-)stunden mit Experimenteinsatz**

Datum: 07.01.2015 Klassenstufe: 8

Thematischer Schwerpunkt der (Doppel-) Stunde: Massenerhaltung bei einer chemischen Reaktion

1) Haben Sie vor der hospitierten Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, in der die Planung der Stunde besprochen wurde?

ja  nein

2) Haben Sie nach der hospitierten Stunde ein Gespräch mit der Lehrkraft geführt, um die Stunde gemeinsam zu reflektieren?

ja  nein

a) Falls ja, was wurde in diesem Reflexionsgespräch besprochen?

Es wurde reflektiert, ob die Schüler die angestrebten Lernziele erreicht haben und an welchen Stellen die Schüler Schwierigkeiten mit der Aufgabenstellung hatten. Außerdem wurde reflektiert, ob der Einsatz des Experiments zielführend gewesen ist.

Wie wertvoll würden Sie dieses Reflexionsgespräch für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum einschätzen?

sehr wertvoll  wertvoll  wenig wertvoll  nicht wertvoll

b) Falls kein Reflexionsgespräch stattfand: Hätten Sie sich eins gewünscht?

ja  nein

3) Haben Sie in der Stunde nur beobachtet oder haben Sie sich noch anderweitig in der Stunde beteiligt (z.B. Rumgehen in Gruppenarbeitsphasen oder Beantworten von Schülerfragen in Arbeitsphasen, etc.)?

Nur hospitiert  Anderweitig beteiligt und zwar: Rumgehen in Gruppenarbeitsphasen

4) Wie hoch würden Sie Ihren persönlichen Lernzuwachs durch die Hospitation der Stunde einschätzen?

sehr hoch  hoch  gering  sehr gering

Begründen Sie bitte kurz, warum Sie Ihren Lernzuwachs derartig einschätzen:

Ich habe in der Stunde eine neue Möglichkeit gesehen, wie man ein Experiment in den Unterricht einbetten kann und worauf man dabei achten muss. Außerdem habe ich eine neue Möglichkeit kennengelernt, wie ich angemessen auf Unterrichtsstörungen reagieren kann.

5) Gab es in der hospitierten Stunde etwas, was Sie als Schlüsselerlebnis für Ihre Lernprozesse im Schulpraktikum bezeichnen würden?

ja  nein

Falls ja, beschreiben Sie bitte kurz, welches Schlüsselerlebnis das war und warum dies für Ihre Lernprozesse im Praktikum von Bedeutung war.

Beim Rumgehen in der Experimentierphase konnte ich beobachten, dass die Schüler beim erneuten Wiegen des Reagenzglases nach der Reaktion den Luftballon vom Reagenzglas genommen haben. Somit hatten die Schüler nicht verstanden, wie wichtig die Kontrolle der Versuchsbedingungen ist, um ein aussagekräftiges Versuchsergebnis zu erhalten. Dadurch ist mir klar geworden, dass ich in meinem Unterricht immer darauf achten muss, dass ich den Schülern die Aufgabenstellung und das Ziel des Experiments bewusst mache.

Bitte beantworten Sie folgende Fragen zu der Durchführung des Experiments in der hospitierten Unterrichtsstunde.

6a) Welches Experiment wurde in der Stunde durchgeführt?

Versuch zur Massenerhaltung beim Verbrennen von Streichhölzern (Verbrennen von Streichhölzern in einem Reagenzglas, das mit einem Luftballon verschlossen ist)

6b) Durchführung des Experiments als ...

Schülerexperiment  Lehrer-Demonstrations-  
experiment  andere: \_\_\_\_\_

6c) Die Anleitung für das Experiment wurde den SuS ...

vorgegeben  teilweise  
vorgegeben  nicht vorgegeben, sondern:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6d) Wie wurde das Experiment im Unterricht eingebettet und welche Funktion kam dem Experiment dadurch zu?

Das Experiment wurde in der Mitte der Unterrichtsstunde durchgeführt, um die Massenerhaltung bei einer chemischen Reaktion, die in der vorherigen Stunde eingeführt wurde, erneut experimentell zu verdeutlichen/zu bestätigen.

## A 13 Kriterien zur Einschätzung bzw. Bewertung der Veränderungen der Studierenden in den Ergebnisdarstellungstabellen

- Die Kriterien zur Einschätzung bzw. zur Bewertung der Veränderungen der Studierenden wurden in Abhängigkeit von der Häufigkeit der Nennungen in den einzelnen Unterkategorien gewählt.
- Die Kriterien in den Unterkategorien „Gesamt“ auf den einzelnen Lernprozessebenen wurden so gewählt, dass an dieser Stelle mehrfach auftretende positive oder negative Tendenzen, die in den einzelnen anderen Unterkategorien auf der jeweiligen Lernprozessebene nur sehr gering ausgeprägt sind, im Gesamtbild, falls überhaupt vorhanden, sichtbar werden.

Lernprozess-ebene	Ober-kategorie	Unterkategorie	Positive Veränderung +, wenn im Post-Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) mehr als im Prä-Interview vorlagen	Negative Veränderung -, wenn im Post-Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) weniger als im Prä-Interview vorlagen	Keine oder nur geringe Änderung =, wenn weniger Nennungen im Prä- und Post-Interview um weniger als ... Nennungen unterschied
Lernprozessebene I	Fachdidaktisches Wissen zum Experimentieren	Formen Experiment	3	3	3
		Funktionen Experiment	3	3	3
		Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht	3	3	3
		Schülervorstellungen/ Schwierigkeiten von SuS beim Experimentieren	3	3	3
		Vielfalt Experimente zum Teilchenmodell	3	3	3
		Gesamt	5	5	5
	Ermitteltes Hintergrundwissen aus den	Abfrage	16 %	16 %	16 %
		Hintergrundwissen			
		Anwenden	16 %	16 %	16 %
		Hintergrundwissen			

Lernprozess- ebene	Ober- kategorie	Unterkategorie	Positive Veränderung +, wenn im Post-Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) mehr als im Prä-Interview vorlagen	Negative Veränderung -, wenn im Post- Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) weniger als im Prä-Interview vorlagen	Keine oder nur geringe Änderung =, wenn weniger sich die Anzahl der Nennungen im Prä- und Post-Interview um weniger als ... Nennungen unterschied	
Lernprozess- ebene 2	Was für Aspekte nennen Sie?	Pädagogische/ Lernpsychologische Aspekte	3	3	3	
		Didaktische/ methodische Aspekte	3	3	3	
		Organisatorische Aspekte	3	3	3	
		Aspekte mit Bezug zu Experiment	3	3	3	
		Aspekte mit Bezug zu Lernprozessen der SuS	3	3	3	
		Gesamtzahl von Aspekten	5	5	5	
		Woher beziehen sie ihre Begründungen?	eigene Erfahrung/ Einstellung	2	2	2
			Erfahrungen aus der Schulpraxis	2	2	2
			Erfahrungen aus dem Studium	2	2	2
			Erfahrungen aus der eigenen Schulzeit	2	2	2
	Abwägen von Alternativen	Aussagen von anderen Lehrkräften	2	2	2	
			3	3	3	
	Gesamt		5	5	5	

Lernprozess- ebene	Oberkategorie	Positive Veränderung +, wenn im Post-Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) mehr als im Prä-Interview vorlagen	Negative Veränderung -, wenn im Post-Interview ... Nennungen (bzw. Prozent) weniger als im Prä-Interview vorlagen	Keine oder nur geringe Änderung =, wenn weniger sich die Anzahl der Nennungen im Prä- und Post-Interview um weniger als ... Nennungen unterschied	
Lernprozess- ebene 3	Wahrnehmung der Denk- und Lernprozesse von Schülern beim Exp.	2	2	2	
	Wahrnehmung von Handlungen der Schüler beim Exp.	2	2	2	
	Begründung/ Interpretation der Handlungen/ Denk- und Lernprozesse der Schüler	2	2	2	
	Antizipation von Lernprozessen	2	2	2	
	Ableiten von Folgen für den Unterricht aus Handlungen/ Denk- und Lernprozessen der SuS	2	2	2	
	Gesamt	3	3	3	
	Verknüpfungen der Lernprozess-ebenen	Verknüpfungen 1 und 2	2	2	2
		Verknüpfungen 2 und 3	2	2	2
		Verknüpfungen 1 und 3	2	2	2
		artikulierte Schwierigkeiten bei Herstellung von Verknüpfungen	2	2	2
Gesamt		3	3	2	

## A 14 Lerngelegenheiten der Studierenden

### Gesamtübersicht

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Hospitation gesamt								
Hospitation exp. Stunden	35	36	22	14	52	56	46	51
Reflexion hospitatierter Stunden	12	8	6	6	20	20	22	11
Inhalt	9	1	1	5	7	6	13	2
Reflexionsgespräch Hospitation	9 Experiment, 3 Gestaltung Stunde, 4 Einbettung Stunde in Einheit, 2 Lerngruppe, 1 Ziele, 2 Verhalten, Lehrkraft, 2 Planung,	1 Experiment, 1 Gestaltung	1 Experiment	2 Experiment, 3 Gestaltung Stunde, 3 Lerngruppe, 1 Verhalten Lehrkraft, 2 Sonstiges	5 Experiment, 4 Gestaltung Stunde, 1 didaktische Reduktion, 1 Ziele, 3 Verhalten Lehrkraft, 2 Planung, 2 Sonstiges	2 Experiment, 5 Gestaltung Stunde, 3 Tipps für Referendariat, 1 didaktische Lerngruppe, 1 Verhalten der Lehrkraft, 1 Sonstiges	13 Experiment, 2 Gestaltung Stunde, 1 Ziele, 2 Sonstiges	0 Experiment, 1 Ziele, 1 Verhalten der Lehrkraft, 1 Sonstiges
Einschätzung Bedeutung Reflexionsgespräch für Lernprozess	wertvoll	wertvoll	wertvoll	wertvoll	wertvoll	Wertvoll-sehr wertvoll	wertvoll	Wenig wertvoll
Planungsgespräch Hospitation	10	1	0	4	2	3	12	7
Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernwerts Hospitation	hoch	Gering-hoch	hoch	gering	hoch	hoch	gering	gering
Schlüsselerlebnisse Hospitation	3	4	1	3	18	11	5	6
Art des Schlüsselerlebnisses Hospitation	Schlüsselerlebnisse mit Bezug zu Experiment	2 mit Bezug Experiment, 2 Lehrpersonlichkeit	1 Planung/ Vorbereitung	1 Gestaltung Stunde, 1 Experiment, 1 Sonstiges	2 Experiment, 4 Planung, 1 Vorbereitung, 1 Lehrpersonlichkeit, 5 Gestaltung Unterrichts, 6 Unterrichtsleistung, 9/Modellexperiment, Ein Phänomen zeigen, Chemische Konzept/ Inhalte verdeutlichen, Motivation Interesse wecken, Grundfertigkeiten aufbauen, Problemversuch, Problemloseexperiment, Bestätigungsexperiment, Übungs- und Wiederholungsexperiment	1 Unterrichtsleistung, 1 Lerngruppe, 3 Gestaltung Unterrichts, 1 Planung/ Vorbereitung, 5 Experiment	3 Experiment, 1 Planung/ Vorbereitung, 1 sonstiges	5 Experiment, 1 Gestaltung Unterrichts
Funktionen/ Formen Exp. Hospitation	(Problemloseexperiment, Problemversuch, Chemische Konzept/ Inhalte verdeutlichen)	(Problemloseexperiment, Problemversuch, Übungs- und Wiederholungsexperiment, Bestätigungsexperiment)	(Problemloseexperiment, 1, Problemversuch, Motivation wecken, Chemische Konzept/ Inhalte verdeutlichen)	2 (Übungs- und Wiederholungsexperiment, Problemloseexperiment)	Ein Phänomen zeigen, Chemische Konzept/ Inhalte verdeutlichen, Motivation Interesse wecken, Grundfertigkeiten aufbauen, Problemversuch, Problemloseexperiment, Bestätigungsexperiment, Übungs- und Wiederholungsexperiment	7 (Modellexperiment, Leistungsformole, Motivation Interesse wecken, Problemversuch, Problemloseexperiment, Bestätigungsexperiment, Übungs- und Wiederholungsexperiment)	3 (Chemische Konzepte/inhalte verdeutlichen, Grundfertigkeiten aufbauen, Problemversuch)	4 (Problemloseexperiment, 1, Problemversuch, Schülerorientierten Problemlose Konzepte/inhalte verdeutlichen)

	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Selbst gehalten gesamt	20	12	10	13	27	25	34	22
Selbst gehaltene exp. Stunden	10	3	5	12	2	2	14	9
Reflexion selbst gehaltene Stunde inhalt	9	3	5	11	0	0	13	5
Reflexionsgespräch selbst gehalten	8 Experiment, 15 Gestaltung Stunde, 8 Verhalten der Lehrkraft, 1 Planung	2 Experiment, 2 Gestaltung Stunde, 1 Güte des Unterrichts, 2 Verhalten Lehrkraft, 4 Sonstiges	2 Experiment, 6 Gestaltung Stunde	5 Experiment, 8 Gestaltung Stunde, 1, Ziele, 1 Mehrwert der Stunde mit Blick auf vorangegangene Stunde, 8 Kommunikation/ Interaktion, 2 Verhalten der Lehrkraft, 1 Planung, 3 Lerngruppe, 1 Sonstiges	-	-	14 Experiment, 12Ziele, 1 Kommunikation/Interakt ion, 1 Lerngruppe, 2 Sonstiges	1 Experiment, 1 Gestaltung Stunde, 3 Ziele, 3 Verhalten Lehrkraft
Einschätzung Bedeutung Reflexionsgespräch für Lernprozess	wertvoll	Sehr wertvoll	Wertvoll-sehr wertvoll	wertvoll	Keine Angabe	Keine Angabe	wertvoll	wertvoll
Planungsgespräch selbst gehaltene Stunden	10	1	5	10	1	0	14	7
Durchschnitt selbst eingeschätzter Lernzuwachs selbst unterrichtet	hoch	Sehr hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Schlussergebnisse selbst Unterrichts	5	4	2	7	6	0	11	1
Art des Schlussergebnis selbst gehalten	1. mit Bezug Experiment, 2. Planung/ Vorbereitung, 1 Schlussergebnisse Lerngruppe, 1 Sonstiges	1. Gestaltung Stunde, 2 Schlussergebnisse Lerngruppe, 1 Sonstiges	2. Planung/ Vorbereitung	1. Gestaltung Stunde, 3 Lerngruppe, 2 eigene Person, 1 (Experiment)	1. Planung/ Vorbereitung, 4 Gestaltung Stunde, 1 Experiment	-	3 Experiment, 1 eigene Person, 1 Lerngruppe, 1 Gestaltung Stunde, 3 offener Unterricht, 1, Sonstiges, 1 Planung/ Vorbereitung),	Gestaltung Stunde
Funktionen/ Formen Exp. selbst gehalten	4 (Problemösexperiment, Problemversuch, Chemische Konzepte/ Inhalte verdeutlichen, Übungs- und Wiederholungs- experiment)	Problemversuch	2. (Problemversuch, Chemische Konzepte/ Inhalte verdeutlichen)	4 ( Meilensteine unserer Kulturgeschichte, zur Leistungskontrolle, Problemösexperiment, Problemversuch)	2 ( Bestätigungsexperim ent, Grunderfahrungen aufbauen)	2 (Bestätigungsexperime nt, Motivation und Interesse wecken)	5. (Problemversuch, Problemösexperime nt, Bestätigungsexperimen t, 1. Übungs- und Wiederholungsexperim ent, chemische Konzepte/ inhalte verdeutlichen)	4 (Bestätigungsexperime nt, Problemversuch, Übungs- und Wiederholungsexperim ent, Chemische Konzepte/ inhalte verdeutlichen)
Lerngelegenheiten zum Teilnehmermodell	0	0	0	0	1	1	0	0

## Zusammenfassung (deutsch)

Im Chemieunterricht nimmt das Experimentieren zur Förderung der Kompetenzen im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung eine zentrale Rolle ein (KMK, 2004). Doch Experimente können nur dann zur Förderung dieser Kompetenzen beitragen, wenn diese sinnvoll in den Unterrichtsgang eingebettet werden (Tesch & Duit, 2004). Damit Chemielehrkräfte den Unterricht derart gestalten können, müssen sie vielfältiges Wissen aufweisen, z. B. fachdidaktisches Wissen über die verschiedenen Einsatzmöglichkeiten von Experimenten im Unterricht. Dieses Wissen sollten Lehrkräfte bereits in ihrer Ausbildung erwerben, damit sie adäquat für den Schuldienst vorbereitet werden. Um dieses Wissen kumulativ und systematisch aufzubauen, sollen in der Lehrerausbildung theoretische und praktische Ausbildungsinhalte miteinander verknüpft werden. Diese Verzahnung soll in der ersten Ausbildungsphase u.a. durch die so genannten Praxisphasen bzw. Schulpraktika erreicht werden (Beyer et al., 2006; Böhmann & Schäfer-Munro, 2008; Fraefel, 2012; Fraefel & Haunberger, 2012; Gröschner & Schmitt, 2010; Hedtke, 2003; Schüssler & Keuffer, 2012). Deren Lernwirksamkeit ist jedoch noch nicht empirisch abgesichert (Gröschner & Müller, 2014). Deswegen stellt die Wirksamkeit solcher Praxisphasen derzeit ein Forschungsdesiderat dar.

Diese Arbeit, die in das Promotionsprogramm LÜP eingegliedert ist, setzt bei diesem Forschungsdesiderat an und analysiert die Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden bezüglich des Experimentierens im Chemieunterricht während eines Schulpraktikums im Masterstudium. Zum einen wurde untersucht, ob und wie sich das Wissen der Studierenden zum Einsatz von Experimenten im Chemieunterricht verändert. Zum anderen wurde analysiert, wie Studierende vor und nach dem Praktikum experimentelle Chemieunterrichtssituationen reflektieren und wie sich bei den Studierenden die Wahrnehmung und Interpretation von Denk- und Lernprozessen von Schülern beim Experimentieren verändert.

Zur Diagnose der Lernprozesse der Studierenden wurden drei verschiedene Erhebungsmethoden (Interview, Diagnosebogen, Protokollbögen) innerhalb einer qualitativen Fallstudie eingesetzt. Die Daten dieser drei Forschungsinstrumente wurden bei der Auswertung trianguliert und ermöglichten so eine differenzierte Beschreibung der

Lernprozesse der Studierenden aus unterschiedlichen Perspektiven und auf unterschiedlichen Ebenen.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Schulpraktika bei den Probanden in Bezug auf das Experimentieren im Chemieunterricht nur eingeschränkt lernwirksam und die Lernprozesse bzw. die Entwicklung der Studierenden sehr individuell und abhängig vom jeweiligen Lernkontext im Schulpraktikum sind. Zudem konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass das Schulpraktikum auch negative Einflüsse auf die Kompetenzentwicklung der Studierenden haben kann.

## Zusammenfassung (englisch)

Scientific inquiry is integrated into chemistry education as a basic competence and experiments are a very important science method, which can be used in chemistry lessons to develop pupils' competencies in scientific inquiry (KMK, 2004). Studies show that pupils' understanding of why experiments are important for scientific investigation can only be enhanced if experiments are effectively integrated into classroom practice (Tesch & Duit, 2004). Designing these chemistry lessons requires a lot of specific knowledge from chemistry teachers, e.g. pedagogical content knowledge, concerning the integration of experiments in chemistry instruction. To be prepared for in-service teaching, student teachers should gain this knowledge at university by combining theoretical knowledge and practical experiences. These practical experiences can be gained in practical school trainings (Beyer et al., 2006; Böhmman & Schäfer-Munro, 2008; Fraefel, 2012; Fraefel & Haunberger, 2012; Gröschner & Schmitt, 2010; Hedtke, 2003; Schüssler & Keuffer, 2012). Empirical results on the effectiveness of practical school trainings on the learning processes of student teachers are not verified sufficiently (Gröschner & Müller, 2014).

From this empirically identified necessity, this qualitative case study, integrated in the doctoral programme LÜP, is carried out. The study analyses student teachers' individual learning processes concerning classroom experiments within practical school trainings on different levels of learning processes. On the different levels it was examined, which changes can be described concerning the pedagogical content knowledge of classroom experiments, concerning the students' usage of e.g. pedagogical content knowledge while reflecting on classroom videos that show chemistry instruction by experiments and concerning students' perception and interpretation of pupils' learning processes during experimental lessons.

To investigate these learning processes, three different instruments were used in a mixed-method-design: an assessment tool, an interview and documentation sheets of learning opportunities. By triangulating the data of these instruments, detailed analyses of students' individual learning processes were feasible.

The results of the study show that the learning processes of student teachers are very individual and determined by the individual learning context in students' practical school trainings. Furthermore, the results reveal that the effectiveness of practical school trainings

concerning the learning processes of student teachers is only restricted. Moreover, the study shows that practical school trainings sometimes have a negative impact on some students' learning processes.

## Lebenslauf Jana-Katharina Dressler

### Persönliche Informationen

---

Geboren am 08.08.1989 in Hameln

Nationalität: deutsch

### Bildungsweg

---

1995-1999 Grundschule Afferde

1999-2001 Orientierungsstufe Süd Hameln

2001- 2008 Viktoria-Luise-Gymnasium Hameln

2008 Abitur

### Studium

---

2008-2011 Studium Zwei-Fächer-Bachelor Biologie und Chemie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Bachelor of Science)

2011-2013 Studium Master of Education für Gymnasium in den Fächern Biologie und Chemie an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (Master of Education Gymnasium)

### Berufliche Erfahrungen

---

10/2012 - 03/2013 Wissenschaftliche Hilfskraft in der „Didaktik der Chemie“ des Institutes für Chemie im Praktikum „Schulexperimente zu den Themen der Sekundarstufe I“

04/2013 - 08/2013 Wissenschaftliche Hilfskraft in der „Didaktik der Chemie“ des Institutes für Chemie im Praktikum „Schulexperimente zu den Themen der Sekundarstufe II“

10/2013-09/2016: Promotionsstipendiatin im Promotionsprogramm "Lernprozesse im Übergangsraum Praxisphasen" (LÜP) (Didaktik der Chemie) an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

02/2015-03/2015 Wissenschaftliche Hilfskraft in der „Didaktik der Chemie“ des Institutes für Chemie im Praktikum „Didaktische Umsetzung fächerübergreifender Themen für den Chemieunterricht“

09/2015-06/2016: Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Didaktischen Zentrum (diz) im Projekt „Videobasierte Unterrichtsreflexion“

Seit 10/2016: Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Didaktischen Zentrum (diz)

## Publikationsliste

Dressler, J. & Michaelis, J. (2015). Analyse der Lernprozesse von Chemielehramtsstudenten in der Praxisphase. In: S. Bernholt (Hrsg.), Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014 (S. 486-488). Kiel: IPN.

Dressler, Jana-Katharina & Michaelis, Julia (2016). Analyse der Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens in der Praxisphase. In: C. Maurer (Hrsg.), Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015. (S. 95). Universität Regensburg.

Dressler, Jana-Katharina & Michaelis, Julia (in Druck). Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden zum Experimentieren im Schulpraktikum. In: C. Maurer (Hrsg.), Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Zürich 2016. Universität Regensburg.

## Erklärung

Hiermit bestätige ich, dass die vorliegende Arbeit mit dem Titel

„Lernprozesse von Chemielehramtsstudierenden hinsichtlich des Experimentierens im  
Schulpraktikum“

von mir selbständig angefertigt wurde und dass die Stellen der Arbeit, die in wesentlichen Teilen anderen Werken entnommen sind, mit genauer Angabe der Quelle gekennzeichnet sind. Weiterhin bestätige ich, dass etwaige benutzte Hilfsmittel an entsprechender Stelle von mir angegeben wurden.

Die Dissertation ist weder in Teilen noch in ihrer Gesamtheit einer anderen wissenschaftlichen Hochschule zur Begutachtung in einem Promotionsverfahren vorgelegt worden. Über die Teile dieser Arbeit, die bereits veröffentlicht wurden, habe ich eine Liste dieser Beiträge sowie die entsprechenden Publikationen in Kopie der Arbeit beigelegt.

Außerdem versichere ich, dass ich die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit und Veröffentlichung, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe.

Oldenburg, 14. November 2016

Jana-Katharina Dressler