

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	15
2.	Theoretischer Teil	21
2.1.	Experimentieren in der Wissenschaft	21
2.1.1.	Erkenntnismethode des Experimentierens	22
2.1.2.	Arten des Logischen Schließens	27
2.1.3.	Experimentelle Könnern:innen - Charakteristika von Expert:innen beim Lösen komplexer Probleme	31
2.1.4.	Fazit	35
2.2.	Experimentieren in der Schule	36
2.2.1.	Ziele des Experimentierens in der Schule	36
2.2.2.	Didaktische Funktion und Einbettung von Experimenten in der Schule	42
2.2.3.	Lernwirksamkeit von Experimentieren in der Schule	43
2.2.4.	Fazit	49
2.3.	Experimentieren im Studium	50
2.3.1.	Ziele von Laborpraktika	50
2.3.2.	Didaktische Gestaltung und organisatorische Strukturen von La- borpraktika	56
2.3.3.	Lernwirksamkeit von Laborpraktika	63
2.3.4.	Fazit	66
2.4.	Zwischenfazit	67
2.5.	Modellierung und Messung experimenteller Kompetenz	69
2.5.1.	Kompetenz und Performanz	70
2.5.2.	Bestandteile und Modellierungsansätze für Kompetenzmodelle . .	74
2.5.2.1.	Modellierungsaspekt 1 - Ansatz und Funktion des Modells	75
2.5.2.2.	Modellierungsaspekt 2 - Auswahl der Dimensionen	78
2.5.2.3.	Modellierungsaspekt 3 - Theoretische Rahmung und Differenzie- rung inhaltlicher und fachmethodischer Dimensionen	80
2.5.2.4.	Modellierungsaspekt 4 - Theoretische Rahmung und Differenzie- rung der Dimension <i>Qualitätsausprägung</i>	85
2.5.3.	Festlegung des Assessment-Ansatzes für die experimentelle Kom- petenz auf universitärem Niveau	88
2.5.4.	Fazit	92
3.	Forschungsdesiderate und Entwicklungsschritte	95
4.	Design der empirischen Studie	99
4.1.	Untersuchungsdesign	99
4.2.	Gütekriterien qualitativer Forschungsansätze	102

5.	Entwicklung der Dimension <i>Inhaltsbereiche</i>	107
5.1.	Entwicklungsschritt - Qualitative Inhaltsanalyse	107
5.2.	Diskussion zur Angemessenheit der Dimension <i>Inhaltsbereiche</i> . .	109
6.	Konstruktion der Instrumente und Durchführung der Datenerhebung	111
6.1.	Konstruktion der Experimentieraufgaben	111
6.1.1.	Konstruktionsprinzipien der Experimentieraufgaben	111
6.1.2.	Experimentieraufgabe 1 - Niedrige Komplexität	114
6.1.3.	Experimentieraufgabe 2 - Höhere Komplexität	115
6.2.	Fragebogenkonstruktion	117
6.3.	Erhebungssituation - Videografierte Realexperimente	118
6.4.	Stichprobe	120
6.5.	Diskussion zur Angemessenheit der Datenerhebung	122
7.	Konstruktion der Datengrundlage	125
7.1.	Konstruktion der chronologischen Fallstudien	125
7.2.	Anreicherung der Fallstudien mittels Stimulated Recall Interviews	126
7.2.1.	Methodik - Stimulated Recall Interviews	127
7.2.2.	Gestaltung der Stimulated-Recall Leitfäden	128
7.2.3.	Durchführung der Stimulated Recall Interviews	130
7.2.4.	Ergebnisse der Stimulated Recall Interviews	130
7.3.	Diskussion zur Angemessenheit und Passung der Datengrundlage	131
8.	Datenanalysemethodik - Die dokumentarische Methode	133
8.1.	Das qualitativ-rekonstruktive Verfahren der dokumentarischen Methode	134
8.2.	Diskussion der Angemessenheit der Auswertungsmethodik	137
9.	Ergebnisse der empirischen Studie - Vorschlag eines Kompetenzstrukturmodells	139
9.1.	Charakterisierung der Stichprobe	141
9.1.1.	Charakterisierende Merkmale	141
9.1.2.	Exemplarische Falldarstellungen	143
9.1.2.1.	Lea, die Expertin bei der komplexeren Aufgabe 2	144
9.1.2.2.	Elisa, die Fortgeschrittene bei der komplexeren Aufgabe 2	148
9.1.2.3.	Piet, der Anfänger bei der weniger komplexen Aufgabe 1	152
9.1.2.4.	Mia, die Anfängerin bei der komplexeren Aufgabe 2	156
9.2.	Erste Entwicklung der Dimension Fachmethodik	160
9.3.	Entwicklung der Dimension <i>Qualitätsausprägung</i>	163
9.3.1.	Vorbereitende Analysen - Charakteristische Merkmale universitären Experimentierens	165
9.3.1.1.	Vorbereitende Analyse - Typische Prozessmuster	165
9.3.1.2.	Vorbereitende Analyse - Herausfordernde Stellen im Experimentierprozess	169

9.3.1.3.	Einfluss von Erfahrung auf das universitäre Experimentieren - Stimulated Recall Interviews	172
9.3.2.	Vorstellung der sinngenetischen Typenbildung	177
9.3.2.1.	Sinngenetische Typik 1 - Vernetzungsgrad	178
9.3.2.2.	Sinngenetische Typik 2 - Zielorientierung	183
9.3.3.	Entwicklung der Facetten der Dimension <i>Qualitätsausprägung</i> - Relationale Typenbildung	190
9.3.3.1.	Vorstellung der relationalen Typiken	191
9.3.3.2.	Anpassung der Dimension <i>Fachmethodik</i> und Identifikation handlungsorientierter Indikatoren	195
9.4.	Kompetenzstrukturmodell experimentelle Kompetenz	200
9.5.	Prüfung des Kompetenzstrukturmodells	202
9.5.1.	Vergleichende Analyse aller Fälle - Fähigkeitsprofile aller Proband:innen	202
9.5.2.	Vergleichende Analyse aller Fälle - Abgleich der Fähigkeitsprofile mit den Äußerungen in den Stimulated Recall Interviews	207
10.	Diskussion und Prüfung des Modells	213
10.1.	Perspektive der Fachwissenschaft	214
10.1.1.	Methodisches Vorgehen und Rahmenbedingungen	214
10.1.2.	Ergebnisse des Interratings	216
10.2.	Expertenrating	217
10.2.1.	Methodische Vorgehensweise und Rahmenbedingungen	218
10.2.2.	Charakterisierung der Expert:innen	221
10.2.3.	Ergebnisse	223
10.3.	Einordnung der Erkenntnisse in den fachdidaktischen Diskurs	226
10.3.1.	Charakteristische Merkmale universitären Experimentierens	226
10.3.2.	Einordnung der Kompetenzmodellierung in den fachdidaktischen Diskurs	237
10.4.	Diskussion zur Güte und Geltung der Ergebnisse	241
11.	Zusammenfassung und Implikationen	247
11.1.	Zusammenfassung	247
11.2.	Implikationen	251
11.2.1.	Implikationen für die Messung experimenteller Kompetenz auf universitärem Niveau	252
11.2.2.	Implikationen für die Weiterentwicklung von Laborpraktika	256
12.	Verzeichnisse	263
Literatur		265
A.	Anhang	287
A.1.	Qualitative Inhaltsanalyse Versuchsanleitungen - Liste Universitäten	287

Inhaltsverzeichnis

A.2.	Konstruierte experimentelle Aufgabenstellungen	288
A.2.1.	Aufgabenstellung 1 - weniger komplex	288
A.2.2.	Aufgabenstellung 2 - komplexer	289
A.3.	Beispielhafte Illustration der erhobenen Daten	290
A.3.1.	Beispielmaterialien - Irmgard, die Expertin bei der Aufgabe 2 . . .	290
A.3.1.1.	Irmgard - Laborjournal	290
A.3.1.2.	Irmgard - Screenshots Auswertungsdatei	296
A.3.1.3.	Irmgard - Browserverlauf	297
A.3.1.4.	Irmgard - Chronologische Fallstudie	297
A.3.2.	Beispielmaterialien - Helmut, der Novize bei der Aufgabe 1	300
A.3.2.1.	Helmut - Laborjournal	300
A.3.2.2.	Helmut - Screenshots Auswertungsdatei	303
A.3.2.3.	Helmut - Browserverlauf	304
A.3.2.4.	Helmut - Chronologische Fallstudie	304
A.4.	Übersicht über die Stichprobe	308
A.5.	Mögliche Musterlösung zur weniger komplexen Aufgabe 1 - Horst, der Experte	310
A.6.	Expertenrating - Ergebnisse	315
A.6.1.	Expertenrating - Ergebnisse der Gruppenvergleiche	316
A.6.2.	Expertenrating - Ergebnisse	328