

Inhalt

I	Einleitung	1
II	Theoretischer Rahmen	5
1	Lerntheoretische Grundlagen	5
2	Experimente	7
2.1	Naturwissenschaftliche Grundbildung und Experimente.....	7
2.2	Der Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung.....	9
2.3	Der Einsatz von Experimenten im Unterricht	10
2.4	Phasen des Experimentierens.....	14
3	Offenheit	15
3.1	Offener Unterricht.....	15
3.2	Offenes Experimentieren	17
3.2.1	Definition und Charakterisierung offenen Experimentierens.....	17
3.2.2	Ausgestaltung offener Experimentiersituationen	20
3.2.3	Herausforderungen beim offenen Experimentieren.....	21
4	Unterstützung in Experimentiersituationen.....	22
4.1	Gestufte Hilfestellungen und Tipps.....	24
4.2	Betreuung.....	25
5	Schülerlabore.....	26
5.1	Einordnung und Zielsetzung.....	26
5.2	Klassifikation und Ausgestaltung	28
6	Die Stoffklasse der Cyclodextrine	30
6.1	Molekülstruktur und Eigenschaften der Cyclodextrine.....	30
6.2	Cyclodextrine als Vertreter der Stoffklasse der Kohlenhydrate.....	32
6.3	Wirt-Gast-Chemie der Cyclodextrine	35
6.3.1	Komplexierung von Phenolphthalein.....	36
6.3.2	Komplexierung von Iod.....	37
6.3.3	Cyclodextrine als Emulgatoren	38
6.4	Anwendungsgebiete für Cyclodextrine	38
6.5	Cyclodextrine im schulischen Kontext.....	39
III	Methodischer Rahmen	41
7	Design-Based Research.....	41
7.1	Entwicklung des Ansatzes	42
7.2	Merkmale des Ansatzes	43
7.3	Methodologie	45
7.4	Strukturierung des Forschungsprozesses.....	46
7.5	DBR in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung.....	49
7.6	Gütekriterien und Grenzen.....	50
8	Methodik.....	51
8.1	Triangulation.....	52

8.2	Methoden der Datenaufnahme.....	54
8.2.1	Videoaufzeichnungen	54
8.2.2	Befragungen	56
8.2.2.1	Mündliche Befragung: Interviews	56
8.2.2.2	Schriftliche Befragung: Fragebogen	59
8.2.3	Artefakte	62
8.3	Methoden der Datenaufbereitung und -auswertung.....	63
8.3.1	Qualitative Inhaltsanalyse	63
8.3.1.1	Charakteristika der qualitativen Inhaltsanalyse	64
8.3.1.2	Die inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse.....	66
8.3.1.3	Die Software MAXQDA.....	68
8.3.1.4	Gütekriterien bei der qualitativen Inhaltsanalyse.....	68
8.3.2	Fragebogenauswertung.....	70
IV	Entwicklung, Erprobung und Evaluation	73
9	Design des Forschungsprojektes	73
10	Framing.....	76
11	Entwicklung der Forschungsfragen.....	78
12	Design-Experiment.....	81
12.1	Ausgestaltung der Mesozyklen.....	82
12.2	Übersicht über Mesozyklen, Daten und Forschungsfragen	86
12.3	Konzeption und Gestaltung (K)	89
12.3.1	Offenheit.....	89
12.3.2	Inhaltliche Gestaltung und Zielgruppe	93
12.3.2.1	Thematischer Schwerpunkt	93
12.3.2.2	Einstieg in die Experimentiersituation	94
12.3.2.3	Voraussetzungen und Zielgruppe	99
12.3.3	Unterstützung: Strukturierung und individuelle Hilfestellung	101
12.3.3.1	Experimentierzyklus	102
12.3.3.2	Tipps	105
12.3.3.3	Betreuung	107
12.3.4	Zusammenfassung grundlegende Konzeption	109
12.3.5	Weiterentwicklung der Konzeption.....	113
12.3.5.1	Erprobungsrahmen und Datenaufnahme.....	113
12.3.5.2	Instrumente, Datenaufbereitung und Analyse	114
12.3.5.3	Ergebnisse	116
12.3.6	Fazit Konzeption und Gestaltung.....	134
12.4	Umsetzung und konkrete Ausgestaltung (U).....	135
12.4.1	Erprobungsrahmen	135
12.4.2	Datenaufnahme, Datenaufbereitung und Analyse	136
12.4.3	Experimentierphasen	143
12.4.3.1	Ergebnisse	143

12.4.3.2	Fazit Experimentierphasen	178
12.4.4	Tipps	180
12.4.4.1	Ergebnisse	180
12.4.4.2	Fazit Tipps	199
12.4.5	Tippsituationen	203
12.4.5.1	Ergebnisse	203
12.4.5.2	Fazit Tippsituationen	215
12.4.6	Reaktionen auf Tipps	218
12.4.6.1	Ergebnisse	218
12.4.6.2	Fazit Reaktionen auf Tipps	225
12.4.7	Experimente	226
12.4.7.1	Ergebnisse	226
12.4.7.2	Fazit Experimente	239
12.4.8	Fazit Umsetzung und konkrete Ausgestaltung	241
12.5	Evaluation (E)	245
12.5.1	Einschätzung durch Betreuende	245
12.5.1.1	Datenaufnahme und Instrument	245
12.5.1.2	Datenaufbereitung und Analyse	246
12.5.1.3	Ergebnisse	247
12.5.1.4	Fazit Einschätzung Betreuende	256
12.5.2	Evaluation durch Schülerinnen und Schüler	257
12.5.2.1	Datenaufnahme und Instrument	257
12.5.2.2	Datenaufbereitung und Analyse	259
12.5.2.3	Ergebnisse	260
12.5.2.4	Fazit Einschätzung Lernende	277
13	Re-Framing: Theoriebildung	279
13.1	What works?	280
13.2	How does it work?	290
13.3	Zur Güte der Ergebnisse	307
V	Zusammenfassung und Ausblick	313
VI	Verzeichnisse	317
14	Literaturverzeichnis	317
15	Abkürzungsverzeichnis	330
16	Abbildungsverzeichnis	331
17	Tabellenverzeichnis	332
Anhang	335
Anhang A:	Materialien Konzeption	335
Anhang B:	Tippliste	351
Anhang C:	Transkriptionsregeln	355
Anhang D:	Kodierleitfaden	361
Anhang E:	Fragebögen zur Einschätzung des Schülerlaborbesuchs	400

Anhang F: Leitfaden Betreuerinterview	405
Anhang G: Ergänzende Materialien zur Auswertung	406
Anhang H: digitaler Anhang.....	445