

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
2.	Theoretischer Hintergrund.....	3
2.1	Der Prozess der Erkenntnisgewinnung.....	4
2.1.1	Die Variablenkontrollstrategie beim Experimentieren	7
2.1.2	Schwierigkeiten bei der Anwendung der Variablenkontrollstrategie	9
2.1.3	Maßnahmen zur Förderung der Variablenkontrollstrategie.....	11
2.2	Forschendes Lernen	12
2.2.1	Öffnungsgrade des forschenden Lernens	13
2.2.2	Lernwirksamkeit der Öffnungsgrade des forschenden Lernens	15
2.2.3	Cognitive Load in den Öffnungsgraden des forschenden Lernens.....	17
2.3	Lernbegleitende Rückmeldungen.....	19
2.3.1	Formatives Assessment.....	19
2.3.2	Lernwirksamkeit von Rückmeldungen	22
2.3.3	Rückmeldungen zur Förderung der Variablenkontrollstrategie	23
3	Forschungsfragen und Hypothesen.....	27
4	Methodik der ersten Studie	31
4.1	Stichprobe	32
4.2	Interventionsdesign.....	32
4.3	Interventionsmaßnahme.....	33
4.4	Methoden des formativen Assessment	37
4.4.1	Der Forscherbogen	37
4.4.2	Bewertung anhand des Auswerteschemas	37
4.4.3	Rückmeldung	39
4.4.4	Umsetzung der Rückmeldungen	40
4.4.5	Reflexion	42
4.5	Testdesign und Testdurchführung	43
4.6	Test-Instrumente.....	46
4.6.1	Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	46
4.6.2	Experimentplanung	50
4.6.3	Wahrgenommene Unterstützung	53
4.6.4	Kontrollvariablen	53
4.6.5	Selbstauskunftsformular der Lehrkräfte	55
4.7	Beschreibung der Analysen zur Auswertung der Ergebnisse	57
4.7.1	Prüfung der Voraussetzungen.....	57

4.7.2	Varianzanalysen.....	57
4.7.3	Betrachtung der Qualität der Experimentplanungen.....	59
4.7.4	Betrachtung des Experimentinhalts in den Forscherbögen	62
4.7.5	Mediatoranalyse.....	65
4.8	Voranalysen.....	67
4.8.1	Prüfung der Voraussetzungen	67
4.8.2	Balancierung der Klassen zu den Interventionsgruppen.....	68
4.8.3	Selbstauskunftsboegen der Lehrkräfte	69
5	Ergebnisse der ersten Studie.....	71
5.1	Ergebnisse bezüglich Forschungsfrage 1.....	72
5.1.1	Ergebnisse zum Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	72
5.1.2	Ergebnisse der Experimentplanungen	74
5.1.3	Betrachtung der Merkmale in den Experimentplanungen	77
5.1.4	Betrachtung der Variablenkontrollstrategie in Experimentplanungen.....	80
5.1.5	Ergebnisse der Forscherbögen	82
5.1.6	Betrachtung der Merkmale in den Forscherbögen	84
5.1.7	Betrachtung der Variablenkontrollstrategie in den Forscherbögen	87
5.1.8	Betrachtung des Experimentinhalts in den Forscherbögen	91
5.1.9	Lernwirksamkeit der Rückmeldungen.....	94
5.2	Ergebnisse bezüglich Forschungsfrage 2.....	96
5.2.1	Ergebnisse zur wahrgenommenen Unterstützung.....	96
6	Diskussion der ersten Studie	99
6.1	Diskussion der Ergebnisse zu Forschungsfrage 1	99
6.1.1	Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	100
6.1.2	Experimentplanungen in den Testungen	102
6.1.3	Experimentplanungen in den Forscherbögen	106
6.2	Diskussion der Ergebnisse zu Forschungsfrage 2	109
6.3	Schlussfolgerungen hinsichtlich der Forschungsfragen	110
7	Methodik der zweiten Studie	113
7.1	Stichprobe	114
7.2	Interventionsdesign.....	114
7.3	Interventionsmaßnahme.....	115
7.4	Methoden des formativen Assessment	121
7.4.1	Der Forscherbogen	121
7.4.2	Bewertung	122

7.4.3	Rückmeldung	123
7.4.4	Reflexion.....	125
7.5	Test-Design und Durchführung	127
7.6	Test-Instrumente.....	129
7.6.1	Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	129
7.6.2	Experimentplanung	129
7.6.3	Wahrgenommene Unterstützung	130
7.6.4	Wahrgenommener Cognitive Load	130
7.6.5	Kontrollvariablen	131
7.7	Beschreibung der Analysen sowie Voranalysen.....	132
7.7.1	Prüfung der Voraussetzungen	132
7.7.2	Balancierung der Klassen zu den Interventionsgruppen.....	133
7.7.3	Selbstauskunftsboegen der Lehrkräfte	134
8	Ergebnisse der zweiten Interventionsstudie	135
8.1	Ergebnisse bezüglich der Forschungsfrage 3.....	136
8.1.1	Ergebnisse zum Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	136
8.1.2	Ergebnisse der Experimentplanungen	138
8.1.3	Betrachtung der Merkmale in den Experimentplanungen	141
8.1.4	Betrachtung der Variablenkontrollstrategie in den Experimentplanungen.....	144
8.1.5	Ergebnisse der Forscherbögen	146
8.1.6	Betrachtung der Merkmale in den Forscherbögen	148
8.1.7	Betrachtung der Variablenkontrollstrategie in den Forscherbögen	150
8.2	Ergebnisse bezüglich der Forschungsfrage 4.....	155
8.2.1	Ergebnisse zum Wahrgenommenen Cognitive Load.....	155
8.2.2	Ergebnisse zur wahrgenommenen Unterstützung.....	157
9	Diskussion der zweiten Studie.....	159
9.1	Diskussion der Forschungsfrage 3	159
9.1.1	Wissen zu den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen.....	159
9.1.2	Experimentplanungen in den Testungen	162
9.1.3	Experimentplanungen in den Forscherbögen	166
9.2	Diskussion der Ergebnisse zu Forschungsfrage 4	170
9.3	Schlussfolgerungen hinsichtlich der Forschungsfragen	172
10	Zusammenfassung und Ausblick	175
11	Verzeichnisse.....	183
11.1	Literaturverzeichnis.....	183

11.2	Abbildungsverzeichnis.....	190
11.3	Tabellenverzeichnis	192
Anhang	195	
	Anhang 1 Testheft zum Post-Messzeitpunkt.....	195
	Anhang 2 Interventionsmaterial zu Studie 2.....	225
Danksagung	255	
Präsentation und Publikationen.....	257	