

Einleitung.....	1
1 Problemanalyse: Physikalische Inhalte im Sachunterricht.....	7
1.1 Aufschwung und Rückgang physikalischer, technischer und chemischer Inhalte im Sachunterricht	7
1.2 Gründe für die geringe Aufnahme physikalischer Inhalte in den Sachunterricht	9
1.2.1 Forschungsbefunde.....	9
1.2.2 Eigene Untersuchungen zur Nichtaufnahme physikalischer Inhalte in den Sachunterricht.....	12
1.2.2.1 Entwicklung der Interviewmethode ‚Kollegiales Gespräch‘	12
1.2.2.2 Probleme bei der Realisierung kollegialer Gespräche... 16	
1.2.3 Ergebnisse der Voruntersuchung ‚Lehrgrenzen‘	17
1.2.3.1 Persönliche Grenzen (Ein Beispiel).....	17
1.2.3.2 Kompetenz.....	19
1.2.3.3 Zeitmangel	20
1.2.3.4 Finanzielle und organisatorische Grenzen.....	21
1.2.3.5 Bildungsrelevanz	21
1.2.3.6 Kindliches Interesse.....	22
1.2.3.7 Mangelndes Zutrauen in die Fähigkeiten der Kinder ...	22
1.2.3.8 Fehlende Kreativität bezüglich physikalischer Themen	23
1.2.3.9 Fazit	24
1.2.4 Entwicklung eines theoretischen Ansatzes: Lehrgrenzen	25
1.2.4.1 Lehrgrenzen durch ‚Schullernen‘	25
1.2.4.2 Lehrgrenzen durch fehlende direkte Erfahrungen	27
1.3 Folgen der Nichtrealisation physikalischer Inhalte im Sachunterricht	29
1.3.1 Lehrgrenzen - Lerngrenzen	29
1.3.2 Folgen für den Anfangsunterricht Physik	30
1.4 Maßnahmen gegen die Nichtrealisation physikalischer Inhalte im Sachunterricht	31
1.5 Zusammenfassung	34
2 Gegenstand und Fragestellungen der Arbeit.....	37
2.1 <i>Gegenstand</i>	37
2.2 <i>Vorannahmen und Erwartungen</i>	37
3 Selbstbestimmte Erfahrungsgewinnung mit physikalischen Phänomenen.....	43

3.1	Zum Erfahrungsbegriff.....	43
3.1.1	Wahrnehmung, Erfahrung und Erkenntnis aus der Sicht der Ästhetik	44
3.1.2	Der Zusammenhang zwischen ästhetischer Erfahrung, Lehren und Lernen	49
3.1.3	Implizites und bereichsspezifisches Wissen	51
3.1.4	Fazit.....	55
3.2	Zum Erwerb von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen	57
3.2.1	Angeborenes ‚physikalisches Wissen‘ und erste Erfahrungen ..	57
3.2.2	Neugier, Spiel und Exploration.....	59
3.2.2.1	Neugier	59
3.2.2.2	Spiel und Exploration.....	60
3.2.3	Spielen und Explorieren im Sachunterricht	62
3.3	Bedingungen für den weitgehend selbstständigen Erwerb physikalischer Erfahrungen	64
3.3.1	Selbstbestimmung	64
3.3.2	Selbstorganisation	67
3.3.3	Motivation	68
3.4	Entwicklungsmöglichkeiten	71
3.4.1	Flow-Erleben.....	71
3.4.2	Leistungsbereitschaft.....	74
3.4.3	Interesse.....	75
3.5	Zusammenfassung und Konkretisierung der Fragestellung	78
4	Empirische Untersuchungen	81
4.1	Methodologische Überlegungen	81
4.1.1	Qualitative Methoden.....	81
4.1.2	Teilnehmende Beobachtung.....	82
4.1.3	Qualitatives Experiment.....	84
4.2	Anlage der Untersuchungen	85
4.2.1	Zugang zum Feld.....	85
4.2.2	Voruntersuchungen	85
4.2.3	Hauptuntersuchung	86
4.3	Beobachtungs- und Auswertungsverfahren	87
4.4	Voruntersuchungen	90
4.4.1	Forschungsleitende Fragestellungen	90
4.4.2	Erste Voruntersuchung: Zum selbstständigen Umgang mit Literatur und Experiment.....	92
4.4.2.1	Beobachtungen, Deutungen und Interpretationen	92

4.4.2	Ergebnisse.....	95
4.4.3	Zweite Voruntersuchung:	
	Zur Erkenntnisqualität von Erfahrungen	96
4.4.3.1	Beobachtungen	98
4.4.3.2	Deutungen und Interpretationen	100
4.4.3.3	Ergebnisse.....	103
4.4.4	Dritte Voruntersuchung:	
	Verhaltensänderungen durch Erfahrungen	106
4.4.4.1	Beobachtungen, Deutung und Interpretation	
–	Optische Täuschungen	107
4.4.4.2	Kontrollgruppenexperiment – Spiegelungen.....	108
4.4.4.3	Auswertung der Protokolle und Beobachtungen	110
4.4.5	Erstes Phasenmodell der Erfahrungsgewinnung	114
4.5	Zusammenfassung und Folgerungen	
	für die Gestaltung der Hauptuntersuchung	119
4.6	Hauptuntersuchung.....	122
4.6.1	Komponenten der Untersuchung	123
4.6.1.1	Lehrerinnen und Lehrer	123
4.6.1.2	Experimentierdecke	125
4.6.1.3	Kinder	126
4.6.1.4	Organisatorische Bedingungen.....	127
4.6.2	Beschreibung der Handlungsverläufe in den Klassen.....	128
4.6.2.1	Klasse A	129
4.6.2.1.1	Die Planungsphase	129
4.6.2.1.2	Erste Erfahrungen und Experimente	131
4.6.2.1.3	Erstes längerfristiges Experimentieren.....	134
4.6.2.1.4	Erstes systematisches Experimentieren.....	136
4.6.2.1.5	Entdeckungen von Randerscheinungen	137
4.6.2.1.6	Explorieren und Experimentieren	139
4.6.2.1.7	Forschen	140
4.6.2.2	Klasse B	145
4.6.2.2.1	Die Planungsphase	145
4.6.2.2.2	Anlaufprobleme.....	146
4.6.2.2.3	Explorieren und Experimentieren	147
4.6.2.2.4	Planung und Durchführung einer Ausstellung.....	152
4.7	Ergebnisse.....	155
4.7.1	Nutzung der Bedingungen für den weitgehend selbstständigen	
	Erwerb physikalischer Erfahrungen durch die Kinder	155
4.7.1.1	Selbstbestimmung.....	155
4.7.1.2	Selbstorganisation.....	156
4.7.1.3	Erfahrungsgewinnung.....	160
4.7.1.4	Motivation	164
4.7.2	Entwicklung von Flow, Leistung und Interesse	166
4.7.2.1	Flow-Erleben	166
4.7.2.2	Leistungsbereitschaft	172

4.7.2.3 Interesse.....	173
4.7.3 Zur Rolle der Lehrerinnen.....	177
4.8 Zusammenfassung	182
5 Theoriebildung	185
5.1 Erweiterung des Modells der Erfahrungsgewinnung	185
5.2 Begriffsbestimmung „Freies Explorieren und Experimentieren“	190
6 Diskussion: Verortung des Freien Explorierens und Experimentierens im Sachunterricht	193
6.1 Kompatibilität zu Aufgaben und Zielen des Sachunterrichts....	193
6.2 Kompatibilität zum Unterricht	198
7 Ausblick: Forschungsfragen und Thesen für mögliche Anschlussforschungen	201
7.1 Forschungsfragen und Thesen hinsichtlich der Kinder.....	201
7.2 Forschungsfragen und Thesen hinsichtlich der Lehrerinnen und Lehrer.....	208
7.3 Forschungsfragen hinsichtlich der Experimentierecke	211
7.4 Forschungsfragen hinsichtlich der Schule	212
7.5 Forschungsfragen hinsichtlich der Eltern bzw. Erziehungsberechtigten.....	212
8 Zusammenfassung.....	215
Literatur	219