

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Die Theoretische Physik in einem Physiklehramtsstudium sui generis	3
1.2	Eine Symbiose aus Wissenschaftstheorie und Physikdidaktik	5
1.3	Forschungsziele	6
1.4	Aufbau der Arbeit	6
I	Theorie	11
2	Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften	13
2.1	Forschungsdesiderat	15
2.2	Begriffliche Einordnung - Beliefs, Vorstellungen und Einstellungen	18
2.3	Beliefs als Komponente professioneller Handlungskompetenz von Physiklehrkräften	21
2.4	Vorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften - empirische Ergebnisse	24
2.4.1	Vorstellungen von Schülern und angehenden Lehrkräften	25
2.4.2	Vorstellungen von Wissenschaftlern	31
3	Was ist Theoretische Physik?	37
3.1	Verhältnis der Theoretischen Physik zur Experimentalphysik - ein Wechselspiel von Theorie und Experiment	41
3.1.1	Extrempunkte philosophischer Strömungen	42
3.1.2	Zweistufentheorie des Experiments	49
3.1.3	Hilberts Auffassung von der Beziehung zwischen Experiment und Theorie	57
3.1.4	Dreidimensionales Erkenntnismodell von Holton	65
3.2	Ziele und Aufgaben der Theoretischen Physik	69
3.2.1	Vorhersagekraft der Theoretischen Physik	70
3.2.2	Vernetzen, Erklären und Verstehen	72
3.2.3	Vereinheitlichung und die Einheit der Physik	73
3.2.4	Begriffsbildung	76

3.3	Arbeitsweisen und Methoden in der Theoretischen Physik	81
3.3.1	Denkprinzipien als heuristische Mittel	81
3.3.2	Modellmethode - die Rolle von Modellen in der Physik	90
3.3.3	Vereinfachung, Idealisierung und Approximation	100
3.3.4	Analogien	107
3.4	Die Rollen der Mathematik in der Theoretischen Physik	112
3.4.1	Mathematik als Werkzeug, Sprache oder strukturelles Element der Physik	112
3.4.2	Vom mathematischen Ausdruck zur physikalischen Bedeutung	115
3.4.3	Wechselspiel zwischen Physik und Mathematik	117
3.5	Kultureller Beitrag der Theoretischen Physik	120
4	Der Bildungswert einer wissenschaftstheoretischen Betrachtung der Theoretischen Physik für angehende Lehrkräfte	125
4.1	Verfügungswissen versus Überblickswissen	125
4.2	Förderung eines konzeptionellen Verständnisses der Physik	128
4.2.1	Verstehen von Physik	128
4.2.2	Denkprinzipien der Physik	132
4.3	Konsequenzen für die Lehramtsausbildung	133
II	Empirie	137
5	Anlage und Durchführung der empirischen Untersuchung	139
5.1	Ziele und Forschungsfragen	139
5.2	Studiendesign und Auswertungsmethoden	141
5.2.1	Datenerhebung	143
5.2.2	Datenanalyse	146
5.3	Gütekriterien	154
5.4	Beschreibung der Stichprobe	157
6	Interesse und Bedeutung der Theoretischen Physik bei Studieren- den	167
6.1	Interesse an Theoretischer Physik	167
6.2	Bedeutung der Theoretischen Physik	168
6.3	Zusammenfassung	170
7	Vorstellungen zum Wesen der Theoretischen Physik	171
7.1	Verhältnis von Experimentalphysik und Theoretischer Physik	172
7.1.1	Kategoriensysteme	172
7.1.2	Vorstellungen von Dozenten	176

7.1.3	Vorstellungen von Fachstudierenden	187
7.1.4	Vorstellungen von Lehramtsstudierenden	193
7.1.5	Vergleich der Personengruppen	200
7.1.6	Zusammenfassung	204
7.2	Ziele und Aufgaben der Theoretischen Physik	207
7.2.1	Kategoriensystem	207
7.2.2	Vorstellungen von Dozenten	208
7.2.3	Vorstellungen von Fachstudierenden	214
7.2.4	Vorstellungen von Lehramtsstudierenden	221
7.2.5	Vergleich der Personengruppen	228
7.2.6	Zusammenfassung	232
7.3	Arbeitsweisen und Methoden in der Theoretischen Physik	235
7.3.1	Kategoriensystem	235
7.3.2	Vorstellungen von Dozenten	238
7.3.3	Vorstellungen von Fachstudierenden	248
7.3.4	Vorstellungen von Lehramtsstudierenden	259
7.3.5	Vergleich der Personengruppen	267
7.3.6	Zusammenfassung	272
7.4	Rolle der Mathematik	275
7.4.1	Kategoriensystem	275
7.4.2	Vorstellungen von Dozenten	277
7.4.3	Vorstellungen von Fachstudierenden	281
7.4.4	Vorstellungen von Lehramtsstudierenden	285
7.4.5	Vergleich der Personengruppen	290
7.4.6	Zusammenfassung	293
7.5	Kultureller Beitrag der Theoretischen Physik	296
7.5.1	Kategoriensystem	296
7.5.2	Vorstellungen von Dozenten	297
7.5.3	Vorstellungen von Fachstudierenden	302
7.5.4	Vorstellungen von Lehramtsstudierenden	308
7.5.5	Vergleich der Personengruppen	313
7.5.6	Zusammenfassung	317

III Schluss 321

8 Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick 323

8.1 Zusammenfassung 323

8.1.1 Theorie 323

8.1.2 Empirie	325
8.2 Diskussion der Ergebnisse	327
8.3 Implikationen für die Lehramtsausbildung	333
8.4 Ausblick und Forschungsperspektiven	335
Verzeichnisse	337
Abbildungsverzeichnis	339
Tabellenverzeichnis	343
Literaturverzeichnis	347
Anhang	367
A Instrumente der Vorstudie	369
A.1 Interviewleitfaden Fachstudierende	369
A.2 Interviewleitfaden Lehramtsstudierende	375
A.3 Gesprächsleitfaden Dozenten	381
B Instrumente der Hauptstudie	383
B.1 Fragebogen Dozenten	383
B.2 Fragebogen Fachstudierende	395
B.3 Fragebogen Lehramtsstudierende	408
C Codeplan	421
C Codeplan	421
D Kategoriensysteme	427
D.1 Kategoriensystem Dozenten	427
D.2 Kategoriensystem Studierende	429
E Codierleitfäden	433
E.1 Codierleitfaden Dozenten	433
E.2 Codierleitfaden Studierende	450
F Intercoder-Übereinstimmung	469
G Lehrveranstaltungen in Theoretischer Physik	471