

Inhaltsverzeichnis

1	Formate und Methoden naturwissenschaftsdidaktischer Forschung	1
	Horst Schecker, Ilka Parchmann und Dirk Krüger	
1.1	Einleitung	2
1.2	Formate naturwissenschaftsdidaktischer Forschung	4
1.2.1	Bezugsdisziplinen	4
1.2.2	Erkenntnisinteresse	6
1.2.3	Themenschwerpunkte	7
1.2.4	Organisatorische Einbettung	9
1.3	Methoden	11
1.3.1	Verfahren der Instrumentenentwicklung und Datenerhebung	12
1.3.2	Verfahren der Datenauswertung	13
1.4	Fazit	14
Teil I Forschungsdesigns		
2	Die Entwicklung von Kompetenzstrukturmodellen	19
	Jürgen Mayer und Nicole Wellnitz	
2.1	Von Bildungsstandards zu theoretischen Konstrukten	20
2.1.1	Kompetenzstruktur	22
2.1.2	Kompetenzniveaus	23
2.2	Vom Kompetenzmodell zum Messmodell	25
2.3	Überführung in konkrete Messinstrumente	27
2.4	Schlussfolgerungen	28
	Literatur zur Vertiefung	29
3	Design-Forschung	31
	Thomas Wilhelm und Martin Hopf	
3.1	Was ist Designforschung?	31
3.1.1	Theorie-Praxis-Problem	31
3.1.2	Design-Based Research	32

3.1.3	Abgrenzung zu anderen Ansätzen	33
3.2	Was ist für ein Designforschungsprojekt zu bedenken?	34
3.2.1	Inhalte	34
3.2.2	Vorgehensweise	35
3.2.3	Zusammenarbeit mit Lehrkräften	36
3.2.4	Erhebungsinstrumente	37
3.3	Entwicklung und Evaluation einer Unterrichtskonzeption zur Mechanik als Design-Forschung	37
3.3.1	Praxisproblem	37
3.3.2	Lösungsansatz	38
3.3.3	Evaluationsstudie	39
3.3.4	Verwendete Instrumente	39
3.3.5	Wirkungen des Designforschungsprojekts	40
3.4	Fazit	41
	Literatur zur Vertiefung	41
4	Aktionsforschung als Teil fachdidaktischer Entwicklungsforschung	43
	Bernd Ralle und David-Samuel Di Fuccia	
4.1	Aktionsforschung als Forschungsmethode der Fachdidaktiken	43
4.2	Der Ablauf einer fachdidaktischen Aktionsforschung	44
4.3	Evaluation des gesamten Aktionsforschungsprozesses	48
4.4	Ein Beispiel: Schülerexperimente als Instrumente der Lernstandsdiagnose	50
4.4.1	Von der Idee zur Hypothese – Analyse der Sachlage	50
4.4.2	Von der Forschungsfrage zur Aktionsforschung	50
4.4.3	Zum Aufbau der professionellen Lerngemeinschaft	51
4.4.4	Begleitende Dokumentation und Evaluation	52
4.4.5	Ergebnisse	53
4.5	Zusammenfassung und Fazit	54
	Literatur zur Vertiefung	55
5	Vom didaktischen Konzept zur Unterrichtseinheit	57
	Alfred Flint	
5.1	Der „auslösende Reiz“ und die Randbedingungen	58
5.1.1	Die didaktische Konzeption „Chemie fürs Leben“	58
5.1.2	Analyse bisher vorgeschlagener Unterrichtsgänge	59
5.2	Die Entwicklung einer alternativen Unterrichtseinheit	60
5.2.1	Zur fachlichen Strukturierung	61
5.2.2	Zur Allgemeinbildungsrelevanz und zum Alltagsbezug	62
5.2.3	Zur schulexperimentellen Entwicklungsforschung	63
5.3	Zusammenfassung	65
	Literatur zur Vertiefung	66

6	Methodik von Vergleichsstudien zur Wirkung von Unterrichtsmedien	67
	Heike Theyßen	
6.1	Vergleichsstudien zur Wirkung von Unterrichtsmedien	67
6.1.1	Typische Probleme eines „fairen“ Studiendesigns	67
6.1.2	Abhängige und unabhängige Variablen	68
6.1.3	Kontrolle von Randbedingungen	69
6.1.4	Aufbau einer Vergleichsstudie	71
6.1.5	Zusammenstellung der Interventionsgruppen	71
6.2	Ein Beispiel: Lernmedien für den Optikunterricht im Vergleich	72
6.2.1	Grundidee und Zielsetzung	72
6.2.2	Design der Studie	74
6.3	Erhebungsinstrumente	77
6.3.1	Übernehmen oder entwickeln?	77
6.3.2	Wissenstests	77
6.3.3	Qualitätssicherung	78
6.4	Ergebnisse im Überblick	78
	Literatur zur Vertiefung	79
7	Laborstudien zur Untersuchung von Lernprozessen	81
	Claudia von Aufschnaiter	
7.1	Laborstudien: Wenn Schüler in die Hochschule kommen	81
7.1.1	Merkmale von Laborstudien	82
7.1.2	Vor- und Nachteile von Laborstudien	84
7.2	Aufbereitung von Interventions- bzw. Lernmaterialien	86
7.3	Auswahl und Rekrutierung von Probanden	89
7.3.1	Auswahl von Probanden	89
7.3.2	Rekrutierung von Probanden	90
7.4	Durchführung der Studie	92
7.4.1	Vorbereitung des Labors	92
7.4.2	Erhebung der Daten	93
7.4.3	Auswertung der Daten	94
	Literatur zur Vertiefung	94
8	Fallstudien zur Analyse von Lernpfaden	95
	Jürgen Petri	
8.1	Einleitung	95
8.2	Fallstudien	96
8.2.1	Fallstudien sind keine Fallgeschichten	96
8.2.2	Einzelfall und Allgemeingültigkeit	97
8.2.3	Fallstudien genügen Qualitätskriterien	98
8.3	Eine Fallstudie zum Verständnis der Quantenphysik	100
8.3.1	Design und Vorbereitung	100

8.3.2	Durchführung und Datenauswertung	101
8.3.3	Ergebnisse	103
8.4	Fazit	104
	Literatur zur Vertiefung	105
9	Validität – Misst mein Test, was er soll?	107
	Philipp Schmiemann und Markus Lücken	
9.1	Warum Validität?	107
9.2	Was ist Validität?	108
9.3	Inhaltsvalidität	109
9.3.1	Entwicklung der Test-Items	109
9.3.2	Überprüfung der Items	110
9.3.3	Erprobung der Test-Items	111
9.3.4	Dokumentation der Inhaltsvalidität	111
9.4	Kriteriumsvalidität	112
9.4.1	Übereinstimmungsvalidität	112
9.4.2	Vorhersagevalidität	112
9.4.3	Retrospektive Validität	113
9.4.4	Dokumentation der Kriteriumsvalidität	114
9.5	Konstruktvalidität	115
9.5.1	Konvergente Validierung	115
9.5.2	Diskriminante Validierung	116
9.5.3	Validierung durch konstruktimmanente Annahmen	116
9.5.4	Erwartungswidrige Ergebnisse	117
	Literatur zur Vertiefung	117

Teil II Arbeit mit qualitativen Daten

10	Leitfadengestützte Interviews	121
	Kai Niebert und Harald Gropengießer	
10.1	Einführung	121
10.2	Interviews in der Lehr-Lernforschung	123
10.2.1	Varianten von Leitfadeninterviews	124
10.2.2	Die Rolle von Interviewleitfäden	125
10.3	Von der Forschungsfrage zur Intervention	126
10.3.1	Sammeln von Interventionen	127
10.3.2	Prüfen und ordnen der Interventionen	127
10.3.3	Sortieren und redigieren der Interventionen	127
10.4	Der Interviewleitfaden	128
10.4.1	Interventionsmodi	128
10.4.2	Evolution eines Interviewleitfadens	130

10.5	Durchführung des Leitfadeninterviews	130
	Literatur zur Vertiefung	132
11	Die qualitative Inhaltsanalyse – eine Methode zur Auswertung von Interviews	133
	Dirk Krüger und Tanja Riemeier	
11.1	Verfahren in der qualitativen Sozialforschung	133
11.2	Aspekte der Datenerhebung	134
11.3	Aussagegültigkeit von Interviewdaten	134
11.4	Vorgehensweise bei der Aufbereitung und Auswertung des Datenmaterials	135
11.5	Aufbereitung der Daten	135
11.6	Güte qualitativer Inhaltsanalyse	144
	Literatur zur Vertiefung	145
12	Die Methode der Gruppendiskussion zur Erfassung von Schülerperspektiven	147
	Elfriede Billmann-Mahecha und Ulrich Gebhard	
12.1	Schülerperspektiven	147
12.2	Die Methode der Gruppendiskussion	148
12.2.1	Vorbemerkung zur qualitativen Forschung	148
12.2.2	Die Methode der Gruppendiskussion	149
12.2.3	Auswertung von Gruppendiskussionen und Gütekriterien	151
12.3	Beispiele	152
12.3.1	Grundschule: Lebewesen gehören sich selbst	153
12.3.2	Alltagsphantasien zum Thema „Klonen“ (Sekundarstufe 2)	156
12.4	Fazit	157
	Literatur zur Vertiefung	158
13	Curriculare Delphi-Studien	159
	Ulrike Burkard und Horst Schecker	
13.1	Ziele	160
13.2	Methodik	160
13.3	Anwendungsbeispiel: Expertenbefragung zum Quantenphysikunterricht	162
13.4	Fazit	167
	Literatur zur Vertiefung	167
14	Offene Aufgaben codieren	169
	Marcus Hammann und Janina Jördens	
14.1	Worin bestehen die Vorteile und Nachteile offener Aufgaben?	169
14.2	Wie werden offene Aufgaben codiert?	170
14.3	Wie werden Kategorien gebildet?	172
14.4	Wie sieht ein Codierleitfaden aus?	175

14.5	Wie wird ein Codierleitfaden optimiert?	175
14.6	Wie wird die Interrater-Reliabilität geprüft?	177
14.7	Wie können weitere Gütekriterien geprüft werden?	177
	Literatur zur Vertiefung	178
15	Lautes Denken – die Analyse von Denk-, Lern- und Problemlöseprozessen .	179
	Angela Sandmann	
15.1	Lautes Denken – Verbale Daten	179
15.2	Lautes Denken als Forschungsmethode	181
15.3	Forschungsfragen und typische Designs	182
15.4	Erhebung verbaler Daten: Denke bitte laut!	183
15.5	Datenaufbereitung	186
15.6	Datenauswertung	186
15.7	Methodische Grenzen	187
	Literatur zur Vertiefung	188
16	Videobasierte Analyse unterrichtlicher Sachstrukturen	189
	Maja Brückmann und Reinders Duit	
16.1	Zur Konzeption einer Videostudie	189
16.1.1	Regeln und Verfahren	190
16.1.2	Beobachtungsschemata	191
16.1.3	Gütekriterien und Übereinstimmungsmaße	192
16.1.4	Optimierung des Verfahrens	193
16.2	Videoanalyse der Sachstruktur des Unterrichts	194
16.2.1	Sachstrukturen im naturwissenschaftlichen Unterricht	194
16.2.2	Entwicklung eines videobasierten Verfahrens zur Sachstrukturanalyse	195
16.2.3	Schrittweise Überprüfung des Rekonstruktionsverfahrens	198
16.3	Fazit	200
	Literatur zur Vertiefung	201
17	Einsatz von Fällen in der Lehr- und Lernforschung	203
	Annette Upmeyer zu Belzen und Ralf Merkel	
17.1	Falldefinition im Kontext der Lehr- und Lernforschung	204
17.2	Ursprünge des Falleinsatzes	205
17.3	Fallkonzeption	205
17.3.1	Fall-Ziel	206
17.3.2	Fall-Inhalt	207
17.3.3	Fall-Struktur	208
17.3.4	Fall-Konstruktion	210
17.4	Falleinsatz	211
17.4.1	Fall-Einsatz als Testinstrument	211

17.4.2	Fall-Auswertung der Tests	212
	Literatur zur Vertiefung	212
18	Entwicklung von Unterrichtsvignetten	213
	Markus Rehm und Katrin Bölsterli	
18.1	Theorien zur Professionalisierung von Lehrpersonen und deren Anwendung in fachdidaktischen Studien	214
18.2	Methodische Herausforderungen	214
18.2.1	Erhebung von Kompetenzen naturwissenschaftlicher Lehrkräfte durch Vignettentests	215
18.2.2	Das Erhebungsformat des Vignettentests	216
18.2.3	Die Entwicklung und das Format der Vignetten	217
18.2.4	Das Entwickeln eines Codier-Manuals	219
18.3	Methode der Datenauswertung	220
18.4	Vorgehen bei der empirischen Validierung des Instruments	223
18.5	Fazit	224
	Literatur zur Vertiefung	225
19	Auswertung narrativer Lernerdaten	227
	Jörg Zabel	
19.1	Narration	227
19.2	Forschungsfragen und Planung der Untersuchung	228
19.3	Generierung der Daten	229
19.3.1	Erhebungsmethode und Stichprobengröße	229
19.3.2	Erfahrungen aus der Beispielstudie	230
19.4	Auswertung narrativer Lernerdaten	231
19.4.1	Analyse von Erklärungen in narrativen Texten	231
19.4.2	Rekonstruktion von Verstehensprozessen durch Analyse narrativer Strukturen	233
19.4.3	Welche Geschichten oder narrativen Strukturen könnten bei der Vermittlung des Themas hilfreich sein?	237
19.5	Fazit	239
	Literatur zur Vertiefung	239
20	Analyse der Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Fachtexte	241
	Christoph Kulgemeyer und Erich Staraschek	
20.1	Warum die Analyse von Texten in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung notwendig ist	241
20.2	Einfache Modellvorstellungen zum Textverstehen	242
20.3	Textoberflächenmerkmale verständlicher Texte – die sprachstatistische Methode	243

20.4 Charakterisierung der Textverständlichkeit mit Expertenrating: Das Hamburger Verständlichkeitskonzept	250
20.5 Schlussbemerkungen	253
Literatur zur Vertiefung	253

Teil III Klassisches Testen

21 Entwicklung eines Leistungstests für fachdidaktisches Wissen	257
Josef Riese und Peter Reinhold	
21.1 Vorarbeiten: Von der Forschungsfrage zum Test	257
21.1.1 Professionelles Wissen von Lehrkräften	258
21.1.2 Forschungsfragen und Hypothesen	258
21.1.3 Beschreibung des Wissensbereichs	259
21.2 Entwicklung des Testinstruments	260
21.2.1 Zusammenstellung des Testinstruments	260
21.2.2 Optimierung des Instruments	263
21.3 Einsatz des Testinstruments	266
21.4 Auswertung	266
Literatur zur Vertiefung	267
22 Entwicklung eines Fragebogens zur Untersuchungen des Fachinteresses . . .	269
Maike Busker	
22.1 Ausgangspunkte und erste Fragen	269
22.2 Die Recherche: Klärung des theoretischen Hintergrunds	270
22.2.1 Interessenmodelle unter der Lupe	270
22.2.2 Konkretisierung der Forschungsfragen und Hypothesen	272
22.3 Entwicklung des Fragebogeninstruments	272
22.4 Datenerhebung, Pilotierung und Skalenbildung	275
22.4.1 Einflüsse auf die Erhebung	276
22.4.2 Auswertung der Pilotierung	277
22.5 Ausblick: Ergebnisse der Hauptuntersuchung	280
Literatur zur Vertiefung	281
23 Die Fragebogenmethode, ein Klassiker der empirischen didaktischen Forschung	283
Rüdiger Tiemann und Caroline Körbs	
23.1 Konzipieren eines Fragebogens	283
23.1.1 Wählen von Frageformaten	284
23.1.2 Fragebogenstruktur	285
23.2 Datenverwaltung und -analyse	286
23.2.1 Dateneingabe	287
23.2.2 Test auf Normalverteilung	287

23.2.3	Varianzanalysen	288
23.2.4	Häufigkeitsverteilung	289
23.2.5	Gruppenvergleich	289
23.3	Teststärke (Power)	291
23.4	Fazit und Ausblick	293
	Literatur zur Vertiefung	295
24	Mehrebenenanalyse am Beispiel der Lernwirkung von Aufgaben	297
	Jochen Kuhn	
24.1	Gründe für Mehrebenenanalysen	297
24.2	Hierarchische Datenstrukturierung	298
24.3	Mehrebenenanalyse – Grundlagen	300
24.3.1	Formale Darstellung	300
24.3.2	Vorgehensweise und wichtige Kenngrößen	301
24.4	Anwendungsbeispiel: Untersuchung zur Lernwirkung authentischer Aufgaben im Physikunterricht	302
24.4.1	Design und Treatment	303
24.4.2	Mehrebenenstruktur	305
24.4.3	Modellentwicklung	306
24.4.4	Ergebnisse	308
24.5	Fazit	309
	Literatur zur Vertiefung	310
25	Entwicklung eines Testverfahrens zur Analyse fachdidaktischen Wissens	311
	Oliver Tepner und Sabrina Dollny	
25.1	Fachdidaktisches Wissen von Lehrkräften	311
25.1.1	Erfassung fachdidaktischen Wissens	312
25.1.2	Aufgabenformate fachdidaktischer Wissenstests	312
25.2	Aufgabenentwicklung	313
25.2.1	Erster Aufgabenentwurf: Offenes Antwortformat	313
25.2.2	Prä-Pilotierung und Entwicklung geschlossener Antwortalternativen	314
25.2.3	Bewertung der Antwortalternativen durch Experten	315
25.3	Aufgabenentwicklung für Fortgeschrittene	317
25.4	Fazit	322
	Literatur zur Vertiefung	323
26	Concept Mapping als Diagnosewerkzeug	325
	Dittmar Graf	
26.1	Einführung und Hintergrund	325
26.2	Concept Mapping – begriffliche Klärung	326
26.3	Concept Mapping als Instrument zur Diagnose der Wissensstruktur	329

26.3.1	Voraussetzungen für einen sinnvollen Einsatz	329
26.3.2	Vorbereitung der Untersuchung	330
26.3.3	Globale Auswertungsstrategie nach Novak	331
26.3.4	Differentialdiagnose einzelner Begriffe	332
26.3.5	Graphentheoretische Aspekte	334
26.3.6	Vergleich mit einer Experten-Map	335
26.4	Zusammenfassung	335
	Literatur zur Vertiefung	336

Teil IV Probabilistisches Testen

27	Entwicklung eines Rasch-skalierten Leistungstests	341
	Alexander Kauertz	
27.1	Rasch-Skalierung und Validität von Tests	341
27.1.1	Rasch-Skalierung und ihre Anforderungen	342
27.1.2	Optimierung und Validierung von Tests	344
27.2	Vom theoretischen Konstrukt zu den Aufgabenmerkmalen	344
27.2.1	Aufgabenmodell für konstruktrelevante Merkmale	346
27.2.2	Aufgabenentwicklung	347
27.2.3	Fachliche Angemessenheit	348
27.2.4	Aufgabenüberarbeitung und -auswahl	349
27.2.5	Überblick über den Aufgabenentwicklungsprozess	350
27.3	Konstruktanalysen	351
27.4	Zusammenfassung	352
	Literatur zur Vertiefung	352
28	Rasch-Analyse naturwissenschaftsbezogener Leistungstests	355
	Knut Neumann	
28.1	Einführung	355
28.2	Grundlagen der Rasch-Analyse	356
28.3	Rasch-Analyse dichotomer Leistungstests	359
28.3.1	Vorbereitung	360
28.3.2	Durchführung	361
28.3.3	Auswertung	362
28.4	Ausblick	369
	Literatur zur Vertiefung	369
29	Entwicklung eines Testinstruments zur Messung von Schülerkompetenzen	371
	Sabina Eggert und Susanne Bögeholz	
29.1	Entwicklungsprozess eines Testinstruments	372
29.2	Das Theoretische Konstrukt: Bewertungskompetenz	373
29.2.1	Kompetenzen im Umgang mit <i>socioscientific issues</i>	373

29.2.2 Ein Kompetenzmodell für den Kompetenzbereich Bewertung . . .	374
29.3 Aufgabenentwicklung	375
29.4 Ergebnisraum	376
29.5 Das Messmodell	378
29.6 Ansätze zur Optimierung einer Instrumententwicklung für Kompetenzmessung	381
29.7 Leitfragen für die Entwicklung eines Testinstruments	383
Literatur zur Vertiefung	384
30 Statistische Verfahren für die Analyse des Einflusses von Aufgabenmerkmalen auf die Schwierigkeit	385
Maik Walpuski und Mathias Ropohl	
30.1 Was beeinflusst die Schwierigkeit einer Testaufgabe?	385
30.2 Wie wird die Schwierigkeit einer Testaufgabe gemessen?	387
30.3 Warum wird der Einfluss von Aufgabenmerkmalen auf die Aufgabenschwierigkeit untersucht?	387
30.4 Beispielstudie zum Einfluss von Aufgabenmerkmalen auf die Aufgabenschwierigkeit	388
30.5 Testdesign	389
30.6 Wie lässt sich der Einfluss von Aufgabenmerkmalen auf die Aufgabenschwierigkeit statistisch analysieren?	391
30.6.1 Distraktorenanalyse	391
30.6.2 Differential Item Functioning	393
30.6.3 Korrelationsanalyse und Regressionsanalyse	394
30.7 Wie sind die Ergebnisse im Hinblick auf die Fragestellung zu analysieren? 394	
30.7.1 Distraktorenanalyse	395
30.7.2 Differential Item Functioning	395
30.7.3 Korrelations- und Regressionsanalyse der Aufgabenmerkmale . .	396
30.7.4 Korrelations- und Regressionsanalyse der Personenmerkmale . .	397
Literatur zur Vertiefung	398
Glossar	399
Literatur	407
Sachverzeichnis	437