

# Inhalt

<b>1. Einführung</b>	<b>3</b>
<b>2. Didaktische Rekonstruktion der nichtlinearen Physik</b>	<b>9</b>
2.1 Ein Modell für die physikdidaktische Forschung und Entwicklung	9
2.2 Neue Entwicklungen des Modells - die Rolle der Lehrpersonen	17
2.3 Ein Projekt zur Didaktischen Rekonstruktion nichtlinearer Systeme in der allgemeinbildenden Schule	22
<b>3. Kompetenzen, Bildungsstandards und das Lernen nichtlinearer Physik</b>	<b>29</b>
3.1 Bildungsreform und Scientific Literacy	29
3.2 Empirische Bestimmung des Bildungswertes nichtlinearer Physik	34
<b>4. Nichtlineare Systeme als Gegenstand fachdidaktischer Forschung und Entwicklung</b>	<b>59</b>
4.1 Bibliographie zur fachdidaktischen Forschung und Entwicklung im Bereich nichtlinearer Physik	59
4.2 Forschungen zum Lernen und zum Unterricht	65
4.3 Lehrerprofessionalisierung und das Lehren moderner Physik	72
<b>5. Sachstruktur für den Unterricht und empirische Ergebnisse aus Unterrichtserprobungen in Klasse 10</b>	<b>81</b>
5.1 Konzepte der nichtlinearen Physik	81
5.2 Empirische Ergebnisse zu Lern- und Unterrichtsprozessen am Ende der Sekundarstufe I	92
<b>6. Fraktale als Zugang zur geordneten Unordnung</b>	<b>103</b>
6.1 Das Fraktal als ein Beispiel für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Modelle	104
6.2 Die Methode des Teaching Experiment	113
6.3 Schülerinnen und Schüler verstehen Fraktale	117
6.4 Lernprozesse zum fraktalen Wachstum	120

<b>7. Ein Unterrichtskonzept zur nichtlinearen Physik in der gymnasialen Oberstufe</b>	<b>125</b>
7.1 Konzeption, Ziele und Forschungsfragen	125
7.2 Population und Setting	132
7.3 Module, Materialien und Ablaufvariationen	134
7.4 Qualitative und quantitative Untersuchungsinstrumente	150
7.4.1 Fragebögen	151
7.4.2 Interviews und Teaching Experiment	157
7.4.3 Videobasierte Unterrichtsbeobachtung	159
7.4.4 Field Notes und Concept Maps	161
7.5 Evaluationsergebnisse	165
7.5.1 Schwerpunkt: Prozesse der Didaktischen Rekonstruktion im Lehrerteam	166
7.5.2 Schwerpunkt: Praxistauglichkeit und Variabilität des Unterrichtskonzepts	176
7.5.3 Schwerpunkt: Lerneffekte und Kompetenzentwicklung	196
7.6 Diskussion der Erprobungs- und Evaluationsergebnisse	206
<b>8. Empirische Studien zu den Konzepten <i>Ordnung</i> und <i>Zufall</i></b>	<b>209</b>
8.1 Vorstellungen und Lernprozesse im Bereich <i>Ordnung</i>	209
8.2 Sachanalyse und Lernprozessstudie zum Thema <i>Zufall</i>	235
<b>9. Blick zurück nach vorn</b>	<b>257</b>
<b>10. Literatur</b>	<b>267</b>
<b>Anhang</b>	