

Helmut F. Mikelskis (Hrsg.)

# Physik-Didaktik

Praxishandbuch für die  
Sekundarstufe I und II

**Cornelsen**  
*SCRIPTOR*

# Inhalt

<b>Vorwort</b> . . . . .	9
<b>I. Den Physikunterricht reflektiert vorbereiten</b> . . . . .	11
<b>1. Den Physikunterricht legitimieren</b> . . . . .	11
1.1 Physikunterricht als Beitrag zur Bewältigung gesellschaftlicher Schlüsselprobleme ( <i>Helmut F. Mikelskis</i> ) . . . . .	11
1.1.1 Herausforderungen technologisch-gesellschaftlicher Entwicklungen für den Physikunterricht . . . . .	11
1.1.2 Der Beitrag des Physikunterrichts zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung . . . . .	14
1.1.3 Fächerintegrierende und -verbindende Ansätze als Alternative zum Unterrichtsfach Physik . . . . .	15
1.1.4 Was ist Physikdidaktik aus der Perspektive des Physikunterrichts? . . . . .	21
1.1.5 Die Heimatlosigkeit der komplex-multidisziplinären Unterrichtswissenschaft Physikdidaktik . . . . .	28
1.1.6 Aspekte physikdidaktischer Forschung . . . . .	31
1.2 Vom Lehrplan zu den Zielen des Unterrichts ( <i>Wieland Müller</i> ) . . . . .	38
1.2.1 Lehrpläne als spezifische Form staatlicher Regulierung . . . . .	38
1.2.2 Von allgemeinen Leit- und Orientierungsrichtlinien zum Physiklehrplan . . . . .	41
1.2.3 Zu den Begriffen Curriculum und Kerncurriculum . . . . .	43
1.2.4 Vom Lehrplan zum schulinternen Plan und zum Unterrichtsentwurf . . . . .	44
1.2.5 Kerncurriculum – Standards – Kompetenzen . . . . .	47
<b>2. Den Physikunterricht orientieren</b> . . . . .	52
2.1 Schülervorstellungen und ihre Bedeutung beim Physiklernen ( <i>Christoph von Rhöneck/Hans Niedderer</i> ) . . . . .	52
2.1.1 Schülervorstellungen . . . . .	52
2.1.2 Elektrizitätslehre . . . . .	52
2.1.3 Mechanik . . . . .	56
2.1.4 Optik . . . . .	61

2.1.5	Wärmelehre . . . . .	64
2.1.6	Teilchenvorstellungen . . . . .	65
2.1.7	Atome . . . . .	68
2.1.8	Konzeptwechsel . . . . .	72
2.2	Mädchen und Jungen im Physikunterricht ( <i>Sigrid Zwioerek</i> ) . . . . .	73
2.2.1	Krisenerscheinungen des Physikunterrichts generell . . . . .	73
2.2.2	Ursachen geschlechtsspezifischer Probleme im Physikunterricht . . . . .	76
2.2.3	Konsequenzen für den Unterricht . . . . .	78
2.2.4	Bedeutende Physikerinnen . . . . .	84
<b>3.</b>	<b>Den Physikunterricht fundieren . . . . .</b>	<b>86</b>
3.1	Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion ( <i>Peter Reinhold</i> ) . . . . .	86
3.1.1	Von der Elementarisierung zur Rekonstruktion – Begriffsklärungen . . . . .	86
3.1.2	Gegenstände der Elementarisierung: Inhalte des Physikunterrichts . . . . .	88
3.1.3	Elementarisierung als Vereinfachung der Sachstruktur . . . . .	90
3.1.4	Elementarisierung als Bestimmung des Elementaren . . . . .	95
3.1.5	Elementarisierung als Zerlegung in methodische Elemente . . . . .	98
3.1.6	Elementarisierung als didaktische Rekonstruktion . . . . .	99
3.1.7	Kriterien zur Beurteilung von Elementarisierungen . . . . .	101
3.2	Kontextorientierung und Alltagsbezug ( <i>Rainer Müller</i> ) . . . . .	102
3.2.1	Die „synthetische Wirklichkeit“ im Physikunterricht . . . . .	102
3.2.2	Alltagsbezug und authentische Kontexte . . . . .	105
3.2.3	Empirische Befunde zum Physikinteresse . . . . .	107
3.2.4	Fachsystematik vs. Kontexte . . . . .	109
3.2.5	Fachsystematik und Kontexte verzahnen . . . . .	110
3.2.6	Beispiele für kontextorientierte Unterrichts- materialien . . . . .	112
<b>II.</b>	<b>Im Physikunterricht professionell arbeiten . . . . .</b>	<b>120</b>
<b>4.</b>	<b>Im Physikunterricht modellieren . . . . .</b>	<b>120</b>
4.1	Modellmethode als epistemologisches und didaktisches Konzept ( <i>Silke Mikelskis-Seifert</i> ) . . . . .	120
4.1.1	Erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Aspekte beim Lernen von Physik . . . . .	120
4.1.2	Ein Konzept „Lernen über Modelle“ . . . . .	125

4.1.3	Das Lehren und Lernen über Teilchenmodelle . . . . .	129
4.1.4	Kumulative Realisierung der Modellmethode im naturwissenschaftlichen Unterricht . . . . .	136
4.2	Mit dem Computer im Unterricht modellieren ( <i>Veit Berger</i> ) . . . . .	139
4.2.1	Animation vs. Simulation . . . . .	139
4.2.2	Modellbildung und Simulation . . . . .	141
4.2.3	Simulation des senkrechten Wurfs . . . . .	143
4.2.4	Weitere Beispiele, Anregungen und Projektaufgaben für Simulationen . . . . .	145
<b>5.</b>	<b>Im Physikunterricht experimentieren . . . . .</b>	<b>149</b>
5.1	Im Unterricht experimentieren ( <i>Veit Berger</i> ) . . . . .	149
5.1.1	Bedeutung des Experiments im Physikunterricht . . . . .	149
5.1.2	Didaktische Funktionen und Klassifikation des Experiments . . . . .	151
5.1.3	Demonstrationsexperiment vs. Schülerexperiment . . . . .	154
5.1.4	Messwerterfassung mit dem PC . . . . .	157
5.2	Praktikum, Lernort Labor ( <i>Katrin Engeln</i> ) . . . . .	167
5.2.1	Der Schülerversuch im Lern- und Erkenntnisprozess . . . . .	167
5.2.2	Merkmale authentischer Lernumgebungen . . . . .	173
5.2.3	Lernort Labor: Beispiele guter Praxis . . . . .	174
5.3	Schülerexperimente in der Praxis ( <i>Sigrid Zwiorek</i> ) . . . . .	176
5.3.1	Schülerexperimente . . . . .	176
5.3.2	Experimente mit einfachen Mitteln . . . . .	178
<b>6.</b>	<b>Im Physikunterricht kommunizieren . . . . .</b>	<b>183</b>
6.1	Zur Rolle der Sprache beim Lernen von Physik ( <i>Erich Starauschek</i> ) . . . . .	183
6.1.1	Sprachebenen und Darstellungsformen im Physikunterricht . . . . .	183
6.1.2	Untersuchungen zu Sprache und Kommunikation im Physikunterricht . . . . .	186
6.1.3	Verständliche Physiktexte . . . . .	188
6.1.4	Gesprächsführung im Physikunterricht . . . . .	190
6.1.5	Kommunikation und Physikunterricht . . . . .	193
6.1.6	Methode der Spracharbeit im Physikunterricht: zwei Beispiele . . . . .	195
6.2	Die Rolle des Physikbuchs beim Unterrichten und Lernen von Physik ( <i>Helmut F. Mikelskis</i> ) . . . . .	197
6.2.1	Varianten des Schulbucheinsatzes . . . . .	197
6.2.2	Aus der Werkstatt des Schulbuchautors: Beispiel Wurf . . . . .	199

**III. Physikunterricht zeitgemäß durchführen**

<b>7. Physikunterricht konzipieren</b> . . . . .	203
7.1 Offener Physikunterricht ( <i>Helmut F. Mikelskis</i> )	
7.1.1 Das pädagogisch-didaktische Konzept offenen Unterrichts . . . . .	203
7.1.2 Die Projektmethode . . . . .	205
7.1.3 Fallstudien . . . . .	208
7.1.4 Der Workshop-Ansatz . . . . .	211
7.2 Moderne Themen im Physikunterricht . . . . .	213
7.2.1 Die Welt im Großen: Astrophysik und Kosmologie ( <i>Rainer Müller</i> ) . . . . .	213
7.2.2 Die Welt der Quanten ( <i>Rainer Müller</i> ) . . . . .	220
7.2.3 Die Nanowelt ( <i>Helmut F. Mikelskis</i> ) . . . . .	227
7.2.4 Chaosphysik ( <i>Helmut F. Mikelskis</i> ) . . . . .	229
<b>8. Physikunterricht evaluieren</b> . . . . .	234
8.1 Aufgaben entwickeln, bewerten, prüfen ( <i>Wieland Müller</i> ) . . . . .	234
8.1.1 Aufgabenlösen im Physikunterricht . . . . .	234
8.1.2 Standpunkte aus der Schulpraxis zu grundlegenden Aufgabenbereichen . . . . .	235
8.1.3 Aufgaben bewerten . . . . .	243
8.1.4 Die Einheitlichen Prüfungsanforderungen (EPA) und Bildungsstandards . . . . .	250
8.2 Motivation, Interesse und Selbstkonzept im Physikunterricht ( <i>Thorid Rabe</i> ) . . . . .	253
8.2.1 Definition der Begriffe aus pädagogisch- psychologischer Perspektive . . . . .	253
8.2.2 Situation im Physikunterricht . . . . .	257
8.2.3 Diagnoseinstrumente für den Schulalltag . . . . .	259
8.2.4 Interessen fördernde und motivierende Unterrichtsplanung . . . . .	264
<b>Literaturverzeichnis</b> . . . . .	270
<b>Serviceübersicht</b> . . . . .	284
<b>Stichwortverzeichnis</b> . . . . .	286