

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Schülervorstellungen und Physiklernen</b> .....	1
1.1	Warum Schülervorstellungen für den Unterricht so wichtig sind .....	2
1.2	Schülervorstellungen und Unterrichtsgestaltung .....	4
1.3	Zum Begriff „Schülervorstellung“ .....	9
1.4	Woher die Schülervorstellungen stammen .....	12
1.5	Forschung zu Schülervorstellungen .....	14
1.5.1	Entwicklung der Forschung .....	14
1.5.2	Untersuchungsmethoden .....	15
1.6	Ausblick .....	18
1.7	Literatur zur Vertiefung .....	18
1.8	Literatur .....	19
2	<b>Conceptual Change – Entwicklung physikalischer Vorstellungen</b> .....	23
2.1	Einführung .....	24
2.2	Konstruktivismus .....	24
2.3	Konzepte .....	26
2.4	Conceptual Change .....	28
2.4.1	Konzeptwechsel als Umstrukturierung des Wissens .....	28
2.4.2	Synthetische Modelle der Konzeptentwicklung .....	29
2.4.3	<i>Knowledge in Pieces</i> – fragmentiertes Wissen .....	33
2.5	Metakognition und Conceptual Change .....	34
2.6	Conceptual Change und Physiklernen .....	35
2.7	Literatur zur Vertiefung .....	36
2.8	Literatur .....	37
3	<b>Strategien für den Umgang mit Schülervorstellungen</b> .....	39
3.1	Grundsätzliches .....	40
3.2	Konfliktstrategien für diskontinuierliche Lernwege .....	42
3.2.1	Kognitive Konflikte .....	42
3.2.2	Mögliche Probleme des Vorgehens .....	49
3.3	Aufbaustrategien für einen kontinuierlichen Lernweg .....	50
3.3.1	Die Idee des Aufbaus .....	50
3.3.2	Beispiele für Aufbaustrategien .....	54
3.4	Thematisieren von Schülervorstellungen .....	56
3.5	Literatur .....	60
4	<b>Schülervorstellungen in der Mechanik</b> .....	63
4.1	Einführung .....	64
4.2	Vorstellungen zur Kinematik .....	65
4.3	Vorstellungen zur Dynamik .....	70

4.4	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	80
4.5	<b>Testinstrumente</b> .....	82
4.6	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	83
4.7	<b>Übungen</b> .....	84
4.8	<b>Literatur</b> .....	86
5	<b>Schülervorstellungen zur geometrischen Optik</b> .....	89
5.1	<b>Einführung</b> .....	90
5.2	<b>Schülervorstellungen</b> .....	91
5.2.1	Vorstellungen zu Licht und dessen Eigenschaften.....	92
5.2.2	Vorstellungen zum Sehvorgang.....	96
5.2.3	Vorstellungen zur Wechselwirkung von Licht und Materie.....	98
5.2.4	Vorstellungen zu Abbildungsvorgängen.....	100
5.2.5	Vorstellungen zu Farben.....	106
5.3	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	108
5.4	<b>Testinstrumente</b> .....	109
5.5	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	110
5.6	<b>Übungen</b> .....	111
5.7	<b>Literatur</b> .....	112
6	<b>Schülervorstellungen zum elektrischen Stromkreis</b> .....	115
6.1	<b>Einführung</b> .....	116
6.2	<b>Schülervorstellungen</b> .....	116
6.2.1	Vorstellungen im Anfangsunterricht.....	116
6.2.2	Vorstellungen im Kontext der Spannung.....	118
6.2.3	Vorstellungen zum Strom als Brennstoff.....	122
6.2.4	Grundlegende Denkmuster.....	127
6.2.5	Weitere Lernschwierigkeiten.....	130
6.3	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	131
6.4	<b>Testinstrumente</b> .....	132
6.5	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	133
6.6	<b>Übungen</b> .....	134
6.7	<b>Literatur</b> .....	136
7	<b>Schülervorstellungen zu Teilchen und Wärme</b> .....	139
7.1	<b>Einführung</b> .....	140
7.2	<b>Vorstellungen zu Teilchen</b> .....	140
7.3	<b>Vorstellungen zu Temperatur und Wärme</b> .....	149
7.4	<b>Herausforderungen beim Unterricht zum Teilchenmodell</b> .....	152
7.5	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	155
7.6	<b>Testinstrumente</b> .....	156
7.7	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	157
7.8	<b>Übungen</b> .....	158
7.9	<b>Literatur</b> .....	159

<b>8</b>	<b>Schülervorstellungen zu Energie und Wärmekraftmaschinen</b> .....	<b>163</b>
8.1	<b>Einführung</b> .....	164
8.2	<b>Vorstellungen zur Energie</b> .....	164
8.2.1	Energie als mengenartige Größe .....	164
8.2.2	Energieverbrauch .....	166
8.2.3	Energieformen und Arbeit .....	171
8.3	<b>Vorstellungen zu Wärmekraftmaschinen</b> .....	174
8.4	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	177
8.5	<b>Testinstrumente</b> .....	178
8.6	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	178
8.7	<b>Übungen</b> .....	179
8.8	<b>Literatur</b> .....	181
<b>9</b>	<b>Schülervorstellungen zu Feldern und Wellen</b> .....	<b>185</b>
9.1	<b>Einführung</b> .....	186
9.2	<b>Vorstellungen zu Feldern</b> .....	186
9.2.1	Grundvorstellungen zu Feldern .....	187
9.2.2	Elektrisches Feld .....	192
9.2.3	Magnetisches Feld .....	193
9.3	<b>Vorstellungen zu Wellen</b> .....	195
9.3.1	Grundvorstellungen zu Wellen .....	195
9.3.2	Beugung und Interferenz .....	200
9.4	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	204
9.5	<b>Testinstrumente</b> .....	205
9.6	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	205
9.7	<b>Übungen</b> .....	206
9.8	<b>Literatur</b> .....	207
<b>10</b>	<b>Schülervorstellungen zur Quanten- und Atomphysik</b> .....	<b>209</b>
10.1	<b>Einleitung</b> .....	210
10.2	<b>Vorstellungen zum Aufbau von Atomen</b> .....	211
10.2.1	Planetenmodell des Atoms .....	211
10.2.2	Ladungswolken, Schalen, Orbitale .....	212
10.2.3	Bahnen und Ortseigenschaft .....	213
10.3	<b>Vorstellungen zur Quantenmechanik</b> .....	213
10.3.1	Determinismus und Wahrscheinlichkeitsdeutung .....	213
10.3.2	Wellen und Teilchen .....	215
10.3.3	Potenzialtopf und Quantisierung der Energie .....	216
10.3.4	Heisenberg'sche Unbestimmtheitsrelation .....	217
10.4	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	219
10.5	<b>Testinstrumente</b> .....	220
10.6	<b>Literatur zur Vertiefung</b> .....	220
10.7	<b>Übungen</b> .....	221
10.8	<b>Literatur</b> .....	224

<b>11</b>	<b>Schülervorstellungen zu fortgeschrittenen Themen der Schulphysik.</b>	
11.1	Einführung	225
11.2	Spezielle Themen der Atomphysik	226
11.3	Zufall und Wahrscheinlichkeit	226
11.4	Radioaktivität	229
11.5	Elektromagnetische Strahlung	231
11.6	Astrophysik	232
11.7	Relativitätstheorie	237
11.8	Unterrichtsvorschläge	238
11.9	Testinstrumente	239
11.10	Literatur	241
<b>12</b>	<b>Schülervorstellungen im Anfangsunterricht</b>	
12.1	Einleitung	243
12.2	Physikalisch sehen und denken lernen	244
12.3	Schülervorstellungen zu physikalischen Themen des Anfangsunterrichts	245
12.3.1	Vorstellungen zum Schwimmen und Sinken	247
12.3.2	Vorstellungen zur Luft	248
12.3.3	Vorstellungen zur Schattenbildung	249
12.3.4	Vorstellungen zum Schall	251
12.3.5	Vorstellungen zur Temperatur	252
12.3.6	Vorstellungen zum Wetter und Wasserkreislauf	254
12.3.7	Vorstellungen zum Magnetismus	255
12.3.8	Vorstellungen zu astronomischen Themen	257
12.3.9	Vorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften im Sachunterricht	259
12.4	Unterrichtsvorschläge	261
12.5	Testinstrumente	264
12.6	Literatur zur Vertiefung	265
12.7	Übungen	267
12.8	Literatur	268
<b>13</b>	<b>Schülervorstellungen zur Natur der Naturwissenschaften</b>	271
13.1	Einführung	272
13.2	Quellen von Schülervorstellungen über die Natur der Naturwissenschaften	273
13.3	Vorstellungen zur Person des Naturwissenschaftlers	274
13.4	Vorstellungen zum epistemologischen Status naturwissenschaftlichen Wissens	277
13.5	Vorstellungen vom naturwissenschaftlichen Experimentieren	279
13.6	Vorstellungen zur naturwissenschaftlichen Wissensproduktion	280
13.7	Unterrichtsvorschläge	282
13.8	Testinstrumente	283
13.9	Literatur zur Vertiefung	284
13.10	Übungen	284
13.11	Literatur	285

14	<b>Lösungen der Übungsaufgaben</b> .....	289
14.1	<b>Mechanik (► Kap. 4)</b> .....	290
14.2	<b>Geometrische Optik (► Kap. 5)</b> .....	292
14.3	<b>Elektrische Stromkreise (► Kap. 6)</b> .....	294
14.4	<b>Teilchen und Wärme (► Kap. 7)</b> .....	294
14.5	<b>Energie und Wärmekraftmaschinen (► Kap. 8)</b> .....	295
14.6	<b>Felder und Wellen (► Kap. 9)</b> .....	295
14.7	<b>Quantenphysik (► Kap. 10)</b> .....	296
14.8	<b>Anfangsunterricht (► Kap. 12)</b> .....	297
14.9	<b>Natur der Naturwissenschaften (► Kap. 13)</b> .....	297
<b>Serviceteil</b>		
	Sachverzeichnis .....	300
	Autorenverzeichnis .....	303