

Inhaltsverzeichnis

1	Alltagsvorstellungen und Physik lernen.....	1
1.1	Beispiele für Alltagsvorstellungen.....	1
1.1.1	Vorstellungen zu Phänomenen und Begriffen.....	1
1.1.2	Vorstellungen über die Physik und über das Lernen.....	5
1.1.3	Lehrervorstellungen	6
1.2	Vorstellungen und Lernen	6
1.2.1	Vorunterrichtliche Vorstellungen berücksichtigen.....	6
1.2.2	Lernen	7
1.2.3	Zur Rolle von Vorstellungen beim Lernen.....	9
1.2.4	Konzeptwechsel	11
1.3	Unterricht auf der Basis von vorunterrichtlichen Vorstellungen	12
1.3.1	Anknüpfen – Umdeuten – Konfrontieren.....	13
1.3.2	Unterrichtsstrategien, die Konzeptwechsel unterstützen.....	14
1.3.3	Wärme – Temperatur – Energie	16
1.3.4	Vorstellungen zum Teilchenmodell	20
1.4	Anmerkungen und Literaturhinweise	23
1.4.1	Abschließende Anmerkungen	23
1.5.2	Literaturübersicht zu Alltagsvorstellungen	25
2	Mädchen im Physikunterricht	27
2.1	Ein erster Überblick.....	28
2.1.1	Die besondere Situation der Mädchen im Physikunterricht	28
2.1.2	Einige Ursachen	28
2.1.3	Ansatzpunkte für Mädchen gerechten Unterricht.....	31
2.2	Zur Förderung der Mädchen im Physikunterricht	32
2.2.1	Konkrete Unterrichtsvorschläge.....	32
2.2.2	Die Interessenstudien des IPN.....	32
2.2.3	Der BLK-Modellversuch.....	35
2.2.4	Die Schweizer Koedukationsstudie.....	38
2.2.5	Fehlende sinnstiftende Kontexte	43
2.3	Fazit.....	46
3	Aktuelles aus Physik und Technik.....	47
3.1	Quantenphysik in der Schule	48
3.1.1	Grundlagen aus der klassischen Physik.....	48
3.1.2	Übergang zur Quantenphysik.....	49
3.1.3	Ohne Messprozess – „Quanten pur“	50
3.1.4	Zum Messprozess.....	53

3.1.5	Das Superpositionsprinzip und die Stabilität der Atome	55
3.2	Elementarteilchenphysik	60
3.2.1	Die elementaren Teilchen	61
3.2.2	Die vier fundamentalen Kräfte.....	63
3.2.3	Zusammenfassung und Ausblick	69
3.2.4	Literaturhinweise	70
3.3	Kosmologie	71
3.3.1	Die Kosmologie als Wissenschaft	72
3.3.2	Das Kosmologische Prinzip.....	73
3.3.3	Kinematische Folgerungen aus dem Kosmologischen Prinzip	75
3.3.4	Dynamische Folgerungen aus dem Kosmologischen Prinzip	82
3.3.5	Unsere Welt – ein Friedman-Kosmos?	89
3.3.6	Die thermische Geschichte des frühen Universums.....	95
3.3.7	Literaturhinweise	102
3.4	Elemente der nichtlinearen Physik in der Schule	103
3.4.1	Deterministisch und unvorhersagbar	104
3.4.2	Chaotische Schwingungen.....	106
3.4.3	Dissipative Strukturen.....	114
3.4.4	Fraktale	119
3.5	Quanteninformationsverarbeitung	129
3.5.1	Einige Grundbegriffe der Quantenmechanik	130
3.5.2	Einstein-Podolsky-Rosen- (EPR-) Paradoxon	132
3.5.3	Kein Klonen von Quantenzuständen.....	135
3.5.4	Quantenteleportation.....	135
3.5.5	Ideen zur Realisierung von Quantencomputern.....	137
3.5.6	Literaturhinweise	139
3.6	Jenseits von Silizium – die neuen Halbleitermaterialien.....	141
3.6.1	Elektronen im periodischen Potential eines Halbleiterkristalls.....	142
3.6.2	Elektronenprozesse in Halbleitern und ihre Anwendung.....	146
3.6.3	Zusammenfassung und Ausblick	150
4	Aktuelle Methoden I – Projekte	151
4.1	„Die Sonne schickt uns keine Rechnung“ – eine Projektwoche	152
4.1.1	Physikalische und technische Grundlagen	152
4.1.2	Überblick über das Unterrichtsprojekt.....	156
4.1.3	Projektverlauf	158
4.1.4	Schülerexperimente	162
4.1.5	Zusammenfassung	164

4.2	Das Projekt: Wir fotografieren mit einer selbstgebauten Kamera	166
4.2.1	Projektvorbereitung: Abbildungen mit Linsen	167
4.2.2	Gemeinsamer Start zu fünf Projekten	171
4.2.3	Selbstbau von Fernglas, Arbeitsprojektor, Mikroskop und Diaprojektor.....	172
4.2.3	Die Referate	175
4.2.4	Ein Projekt im Unterricht?	179
4.3	Projekt „Induktionsmotore“	181
4.3.1	Fachliches – Ideen für Schüleraktivitäten	181
4.3.2	Lernvoraussetzungen für das Projekts.....	184
4.3.3	Schüleraktivitäten in den Gruppen	187
4.3.4	Abschließende Bemerkungen.....	195
5	Aktuelle Methoden II – Lernzirkel.....	197
5.1	Lernzirkel „Einführung in die Akustik“	198
5.1.1	Ziele, Lernbereiche und Stationen.....	198
5.1.2	Fachliche Grundlagen	201
5.1.3	Unterrichtsmaterialien	206
5.1.4	Zur Evaluation des Lernzirkels	209
5.2	Lernzirkel „Laser“	212
5.2.1	Lernvoraussetzungen, Inhalte und Organisation	212
5.2.2	Elementarisierung und didaktische Rekonstruktion des Lasers	213
5.2.3	Die Stationen des Lernzirkels	219
5.2.4	Erfahrungen bei der Durchführung	226
6	Aktuelle Medien	229
6.1	Neue Medien im Physikunterricht	230
6.1.1	Informationsangebote ordnen, Wissen vorstrukturieren	231
6.1.2	Multimedia: Multicodierung und Multimodalität	237
6.2	Freihandversuche im Physikunterricht	248
6.2.1	Optische Phänomene	250
6.2.2	Überraschendes vom Luftdruck	253
6.2.3	Fallen und Gleiten	255
6.2.4	Tricks im Alltag	257
6.2.5	Schwingungen und Wellen.....	260
6.2.6	Ein bisschen Elektrizität.....	262
6.2.7	Einfache und schwierige Erklärungen.....	264
6.3	Gespielte Physik – Spielerische Physik	266
6.3.1	Konstruktionsspiele – technische Kreativität	266
6.3.2	Gespielte Analogien – modellhaftes Lernen	272
6.3.3	Sinnhafte Spiele – ursprüngliches Verstehen	278

7 Planung und Analyse von Physikunterricht	283
7.1 Planungsmodelle – Unterrichtsentwurf – Unterrichtsstunde	284
7.1.1 Planungsmodelle	284
7.1.2 Der Unterrichtsentwurf	288
7.1.3 Die Unterrichtsskizze	294
7.1.4 Schritte offener Unterrichtsplanung	296
7.2 Konstruktion und Bewertung von Physikaufgaben	300
7.2.1 Einleitung	300
7.2.2 Die Rolle von Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht	303
7.2.3 Die Beurteilung von Aufgaben	305
7.2.4 Ausblick	312
7.2.5 Beispiel: Das Schmelzen des Nordpols	313
7.3 Gesichtspunkte zur Analyse einer Unterrichtseinheit	323
7.3.1 Unterrichtsbeobachtung	324
7.3.2 Nachbesprechung – es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen	327
7.3.3 Analyse Kriterien für die 2. Phase der Lehrerbildung	329
7.3.4 Abschließende Bemerkungen	333
7.4 Videoanalysen in der Unterrichtsforschung	334
7.4.1 Qualitative und quantitative Unterrichtsforschung	334
7.4.2 Was hat Videoanalyse mit Beobachtung zu tun?	335
7.4.3 Methodischer Kontext	337
7.4.4 Technik der Videoanalyse	338
7.4.5 Gütekriterien der Videoanalyse	342
7.4.6 Videoanalysen zur kritischen Selbstreflexion des Unterrichts	346
Literaturverzeichnis	349
Personenverzeichnis	363
Stichwortverzeichnis	366
Autorenverzeichnis	377