

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Einführung in die Naturwissenschaftsdidaktik anhand von fünf Leitfragen</b> .....	<b>1</b>
1.1	Was versteht man unter Naturwissenschaften und wie kommen Naturwissenschaftler zu ihren Erkenntnissen? .....	2
1.2	Was versteht man unter naturwissenschaftlicher Grundbildung und welchen Sinn hat naturwissenschaftlicher Unterricht? .....	2
	Hierarchisches Modell naturwissenschaftlicher Bildung. ....	3
1.3	Was ist guter naturwissenschaftlicher Unterricht und welche Rahmenbedingungen gibt es? .....	4
1.4	Was versteht man unter Naturwissenschaftsdidaktik und welche Aufgaben hat Naturwissenschaftsdidaktik im Unterricht? .....	8
1.4.1	Fragestellungen der Naturwissenschaftsdidaktik .....	8
1.4.2	Aufgaben der Naturwissenschaftsdidaktik .....	9
1.5	Was zeichnet einen guten naturwissenschaftlichen Lehrer aus? .....	9
	Professionelle Kompetenzen von Lehrkräften (Baumert und Kunter 2011; Tepner et al. 2012) .....	10
	Literatur .....	11
<b>2</b>	<b>Naturwissenschaftliche Kompetenzen und Bildungsstandards</b> .....	<b>13</b>
2.1	<i>Scientific Literacy</i> – naturwissenschaftliche Grundbildung .....	14
2.2	Kompetenzen als Bildungsziele für den naturwissenschaftlichen Unterricht .....	15
2.3	Bildungsstandards für die naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer Biologie, Chemie und Physik .....	16
2.4	Die Struktur der Bildungsstandards im Detail .....	17
2.4.1	Beitrag der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer zur Bildung .....	18
2.4.2	Kompetenzbereiche der naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer .....	19
2.4.3	Anforderungsbereiche der Bildungsstandards .....	26
2.4.4	Aufgabenbeispiele in den Bildungsstandards .....	28
2.5	Kompetenzorientierte Aufgaben erstellen .....	29
2.6	Übungsaufgaben zum Kap. 2 .....	32
	Literatur .....	35
<b>3</b>	<b>Ziele und Inhalte des naturwissenschaftlichen Unterrichts</b> .....	<b>37</b>
3.1	Aufbau und Ebenen der Lehrpläne .....	38
3.2	Begriffliche Klärungen .....	39
3.3	Ohne Ziele kein (Lern-)Weg .....	40
3.4	Lernzieltaxonomie .....	40
3.5	Operationalisierung von Lernzielen für die Unterrichtsplanung .....	43
3.6	Strukturierung fachlicher Inhalte durch Lehrpläne oder fächerübergreifende Konzeptionen .....	46

3.6.1	Inhalte und Themengebiete für den Chemieunterricht .....	46
3.6.2	Inhalte und Themengebiete für den Biologieunterricht .....	50
3.7	<b>Unterrichtsprinzipien</b> .....	53
3.8	<b>Lehrpläne und Lernziele vs. Bildungsstandards und Kompetenzen</b> <b>im Überblick</b> .....	53
3.9	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 3</b> .....	57
	<b>Literatur</b> .....	59
<b>4</b>	<b>Überprüfung von Kompetenzen und Lernzielen im</b> <b>naturwissenschaftlichen Unterricht</b> .....	<b>61</b>
4.1	<b>Funktion von Lernerfolgskontrollen</b> .....	62
4.2	<b>Formen der Lernerfolgskontrollen</b> .....	63
	Antwortformate von schriftlichen Aufgaben .....	64
4.3	<b>Bewertung von Lernerfolgskontrollen</b> .....	69
	Bezugsnormen bei der Leistungsbeurteilung in Lernerfolgskontrollen .....	69
4.4	<b>Bewertung von Prüfungsleistungen im Abitur</b> .....	70
4.4.1	Schriftliche Abiturprüfung .....	70
4.4.2	Mündliche Abiturprüfung .....	71
4.5	<b>Gütekriterien von Leistungsmessungen</b> .....	74
4.5.1	Objektivität .....	74
4.5.2	Reliabilität (Zuverlässigkeit) .....	75
4.5.3	Validität (Gültigkeit) .....	75
4.6	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 4</b> .....	76
	<b>Literatur</b> .....	77
<b>5</b>	<b>Didaktische Rekonstruktion für den naturwissenschaftlichen</b> <b>Unterricht</b> .....	<b>79</b>
5.1	<b>Wie kann ein Thema sinnvoll und fruchtbar unterrichtet werden?</b> .....	80
5.2	<b>Leitfragen der Didaktischen Rekonstruktion</b> .....	81
5.2.1	Fachliche Klärung .....	81
5.2.2	Beachten von Schülervorstellungen .....	81
5.2.3	Didaktische Strukturierung/Unterrichtsgestaltung .....	82
5.3	<b>Beispiele für die Didaktische Rekonstruktion</b> .....	83
5.3.1	Beispiel Biologie: Der Blutkreislauf des Menschen .....	83
5.3.2	Beispiel Chemie: Verbrennungen .....	85
5.4	<b>Komplexität von Lerninhalten erfassen und vereinfachen: Didaktische</b> <b>Reduktion</b> .....	<b>88</b>
	Typen der Didaktischen Reduktion .....	88
5.5	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 5</b> .....	89
	<b>Literatur</b> .....	91
<b>6</b>	<b>Unterrichtsmethoden im naturwissenschaftlichen Unterricht</b> .....	<b>93</b>
6.1	<b>Begriffsbestimmungen</b> .....	94
6.2	<b>Drei-Ebenen-Modell der Mirko-, Meso- und Makromethodik</b> .....	94
6.2.1	Methodische Großformen .....	95
6.2.2	Dimensionen des methodischen Handelns .....	96

6.2.3	Inszenierungstechniken .....	109
6.3	<b>Überschneidungsbereiche</b> .....	109
6.4.	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 6</b> .....	110
	<b>Literatur</b> .....	111
<b>7</b>	<b>Naturwissenschaftliches Arbeiten</b> .....	113
7.1	<b>Überblick: naturwissenschaftliche Arbeitsweisen</b> .....	115
7.1.1	Grundformen des naturwissenschaftlichen Erkundens .....	115
7.1.2	Varianten naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen .....	117
7.2	<b>Standards im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung</b> .....	117
7.3	<b>Beobachten, Messen und Untersuchen</b> .....	119
7.3.1	Untersuchen .....	119
7.3.2	Messen .....	119
7.4	<b>Mikroskopieren</b> .....	121
7.5	<b>Experimentieren</b> .....	122
7.5.1	Induktives Vorgehen beim naturwissenschaftlichen Arbeiten .....	123
7.5.2	Deduktives Vorgehen: naturwissenschaftliches Arbeiten als Hypothesentesten .....	124
7.5.3	Typische Schwierigkeiten beim Experimentieren .....	125
7.5.4	Zur Rolle des Experiments im naturwissenschaftlichen Unterricht .....	131
7.6	<b>Modellieren und Mathematisieren</b> .....	132
7.6.1	Drei Perspektiven auf Modelle (Fleige et al. 2012) .....	133
7.6.2	Didaktische Umsetzung der Modellarbeit .....	133
7.6.3	Mathematische Modelle in den Naturwissenschaften .....	139
7.6.4	Weitere mathematische Modelle im naturwissenschaftlichen Unterricht .....	143
7.6.5	Weitere Mathematisierungen im Unterricht nach Retzlaff-Fürst (2013) .....	144
7.6.6	Methodische Umsetzungen für die Modellarbeit .....	144
7.7	<b>Vergleichen und Ordnen</b> .....	144
7.7.1	Klassifikationssysteme, Kriterien und Ausprägungen .....	144
7.7.2	Methodentraining zum kriteriensteten Vergleichen .....	145
7.8	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 7</b> .....	145
	<b>Literatur</b> .....	147
<b>8</b>	<b>Unterrichtskonzeptionen</b> .....	149
8.1	<b>Begriffliche Klärung</b> .....	150
8.2	<b>Bezug zu den Unterrichtsprinzipien und methodischen Großformen</b> .....	150
8.3	<b>Unterrichtskonzeptionen mit Schwerpunkt auf den naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen und der Wissenschaftspropädeutik</b> .....	151
8.3.1	Das hypothetisch-deduktive Verfahren .....	152
8.3.2	Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren .....	152
8.3.3	Offenes Experimentieren .....	153
8.4	<b>Unterrichtskonzeptionen mit Orientierung an Alltag und Lebenswelt: Kontextorientierung</b> .....	154
8.5	<b>Fächerübergreifender Unterricht</b> .....	155
8.5.1	Begründungen für den fächerübergreifenden Unterricht .....	155
8.5.2	Organisation des fächerübergreifenden Unterrichts .....	156

8.5.3	Methoden des fächerübergreifenden Unterrichts .....	157
8.5.4	Fächerübergreifender Unterricht mit biologischem Schwerpunkt .....	158
8.6	Übungsaufgaben zum Kap. 8. ....	161
	<b>Literatur.</b> ....	162
<b>9</b>	<b>Fachsprache und fachbezogenes Kommunizieren im naturwissenschaftlichen Unterricht</b> .....	163
9.1	<b>Holistische Betrachtung der naturwissenschaftlichen Fachsprache</b> .....	165
9.1.1	Externe Repräsentationen in der naturwissenschaftlichen Fachsprache. ....	166
9.1.2	Repräsentationen und im naturwissenschaftlichen Unterricht geforderte Übersetzungsleistungen. ....	167
9.2	<b>Fachbezogene Kommunikation in den Bildungsstandards.</b> .....	169
9.2.1	Fachbezogene Kommunikation .....	169
9.2.2	Das integrierte Modell des Text-Bild-Verstehens .....	171
9.3	<b>Fachbegriffe im Biologie- und Chemieunterricht</b> .....	172
9.3.1	Begriff (häufig synonym <i>Konzept</i> ). ....	172
9.3.2	Aufbau eines Begriffs .....	172
9.3.3	Bedeutung und Verwendung von Fachbegriffen .....	172
9.3.4	Begriffsökonomie im naturwissenschaftlichen Unterricht. ....	174
9.4	Symbolische Repräsentationen im naturwissenschaftlichen Unterricht .....	177
9.4.1	Symbole in der Chemie .....	177
9.4.2	Wechsel zwischen textlichen und symbolischen Repräsentationen .....	177
9.5	<b>(Bewegte) Bilder im naturwissenschaftlichen Unterricht.</b> .....	179
9.5.1	Lernen mit Text-Bild-Kombinationen .....	179
9.5.2	Diagramme im naturwissenschaftlichen Unterricht. ....	180
9.5.3	Lernen mit Animationen und Simulationen .....	182
9.6	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 9</b> .....	185
	<b>Literatur.</b> .....	187
<b>10</b>	<b>Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht.</b> .....	189
10.1	<b>Zum Begriff Medium und Multimedia</b> .....	190
10.1.1	Definierende Kategorien von Multi-Media .....	190
10.1.2	Primärerfahrungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. ....	190
10.2	<b>Modelle</b> .....	193
10.2.1	Modelldefinition und Eigenschaften. ....	193
10.2.2	Klassifikation von Modellen .....	194
10.3	<b>Tafel und interaktive Whiteboards</b> .....	197
10.3.1	Ausgewählte Funktionen von Tafel und (interaktiven) <i>Whiteboards</i> . ....	197
10.3.2	Interaktive <i>Whiteboards</i> . ....	198
10.4	<b>Overheadfolien, Arbeitsblätter und Dokumentenkamera.</b> .....	200
10.4.1	Overheadfolien und ihre Projektion .....	200
10.4.2	Arbeitsblätter .....	200
10.5	<b>Klassische Schulbücher und E-Books</b> .....	200
10.5.1	Klassische Schulbücher .....	200
10.5.2	E-Books für den unterrichtlichen Einsatz .....	201
10.6	Digitale Medien .....	203

10.6.1	AV-Medien .....	204
10.6.2	Computergestütztes Lernen .....	204
10.6.3	Mobiles Lernen mit iPads und Tablets .....	208
10.7	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 10.</b> .....	210
	<b>Literatur.</b> .....	211
<b>11</b>	<b>Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht.</b> .....	213
11.1	<b>Unterricht aus der Sicht der Naturwissenschaftsdidaktik</b> .....	214
	Merkmale eines guten naturwissenschaftlichen Unterrichts. ....	214
11.2	<b>Didaktische Analyse eines Themenbereichs und Planung einer Unterrichtseinheit.</b> .....	217
11.2.1	Kompetenzförderung gemäß der Bildungsstandards .....	217
11.2.2	Inhaltliche und didaktische Strukturierung eines Themengebiets .....	220
11.2.3	Gestaltung der Themenabfolge .....	229
11.3	<b>Planung von Unterrichtsstunden</b> .....	231
11.3.1	Beitrag geplanter Stunden zur Kompetenzförderung und Formulierung von Lernzielen .....	232
11.3.2	Auswahl von Unterrichtsinhalten und Schwerpunktsetzung .....	233
11.3.3	Didaktische Konstruktion .....	233
11.3.4	Methodische Überlegungen .....	236
11.3.5	Stundenverlaufsschema/Artikulationsschema .....	241
11.4	<b>Übungsaufgaben zum Kap. 11.</b> .....	243
	<b>Literatur.</b> .....	244
<b>12</b>	<b>Kapitelübergreifende Aufgaben für die Klausur- und Examensvorbereitung.</b> .....	247
12.1	Beobachten im Biologieunterricht. ....	248
12.2	Fachsprache beim Thema Zellatmung .....	248
12.3	Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht .....	249
12.4	Repräsentationen von Seifen .....	249
12.5	Modellexperimente .....	249
12.6	Schulbuchanalyse zum Thema <i>Alkohole</i> .....	251
	<b>Literatur.</b> .....	252
	<b>Serviceteil</b> .....	253
	Stichwortverzeichnis .....	254