

# Inhalt

Vorwort .....	12
Zum Arbeiten mit diesem Buch .....	13
<b>1 Biologie lernen und lehren .....</b>	<b>16</b>
1.1 Biologie lehren lernen heißt die Perspektive wechseln .....	16
1.2 Die Planung des Unterrichts ist eine zentrale professionelle Aufgabe .....	18
<b>2 Analyse fachlicher Aussagen in Lehrbüchern .....</b>	<b>24</b>
2.1 Fachliche Aussagen sind darauf zu prüfen, welche Vorstellungen sie vermitteln .....	24
2.2 Fachdidaktisch geklärte Vorstellungen sollen das fachliche Lernen fördern .....	26
<b>3 Arbeiten mit Schülervorstellungen .....</b>	<b>30</b>
3.1 Die Lernenden bringen Vorstellungen zu einem Thema in den Unterricht mit .....	30
3.2 Die Vorstellungen der Lernenden sind Lernvoraussetzungen und Lernmittel .....	33
<b>4 Didaktische Rekonstruktion .....</b>	<b>36</b>
4.1 Didaktische Rekonstruktion ist ein Weg zum guten Unterricht .....	36
4.2 Lerngegenstände sind zu elementarisieren, fachlich zu rahmen und lebensweltlich einzubetten .....	40
4.3 Didaktische Rekonstruktion dient als Rahmen für fachdidaktische Forschung .....	44
<b>5 Begründung des Biologieunterrichts .....</b>	<b>48</b>
5.1 Biologieunterricht trägt zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen bei .....	48
5.2 Biologieunterricht hat einen spezifischen Bildungswert .....	51
<b>6 Auswahl und Verknüpfung der Lerninhalte .....</b>	<b>56</b>
6.1 Auswahl, Strukturierung und Sequenzierung führen zu den Lerninhalten .....	56
6.2 Basiskonzepte sind eine lernförderliche Möglichkeit, Biologieunterricht zu strukturieren .....	61
<b>7 Berufswissenschaft: Didaktik der Biologie .....</b>	<b>72</b>
7.1 Didaktik der Biologie ist die zentrale Berufswissenschaft für Lehrende der Biologie .....	72
7.2 Die Didaktik der Biologie ist eine empirisch forschende Wissenschaft .....	75
7.3 Didaktik der Biologie ist zugleich Teil und Gegenüber der Biologie .....	79
<b>8 Bildungsstandards und Kompetenzen .....</b>	<b>82</b>
8.1 Biologieunterricht zielt auf die Entwicklung von Kompetenzen .....	82
8.2 Kompetenzen werden verschiedenen Kompetenzbereichen zugeordnet .....	84
8.3 Kompetenzen werden bezüglich unterschiedlicher Anforderungsbereiche beschrieben .....	86

<b>9 Fachwissen erwerben und anwenden .....</b>	88
9.1 Die Bildungsstandards legen fachliche Basiskonzepte für den Biologieunterricht fest ..	88
9.2 Kohärenter Biologieunterricht soll den kumulativen Aufbau von Fachwissen unterstützen .....	92
9.3 Der Umgang mit Fachwissen muss durch Anwendung geübt werden .....	94
<b>10 Erkenntnisse mit naturwissenschaftlichen Methoden gewinnen .....</b>	96
10.1 Die Erkenntnisgewinnung ist ein wesentlicher Teil naturwissenschaftlicher Bildung .....	96
10.2 Die Bildungsstandards fordern Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung .....	97
10.3 Kompetenzmodelle beschreiben Wissen und Fähigkeiten der Lernenden .....	100
10.4 Die Lernausgangslagen liegen unter den Leistungserwartungen .....	101
10.5 Forschendes Lernen fördert Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung .....	102
<b>11 Kommunikation biologischer Phänomene und Erkenntnisse .....</b>	104
11.1 Kommunikation bedarf der Bedeutungsklärung .....	104
11.2 Fachliche Quellen sind zu erschließen, Ergebnisse zu dokumentieren und zu referieren .....	107
11.3 Argumentieren ist eine komplexe Fähigkeit für fachliche Kommunikation .....	108
11.4 Wissenschaftliches Kommunizieren sollte schrittweise gelernt und differenziert beurteilt werden .....	111
<b>12 Bewertung an der Schnittstelle von Biologie und Gesellschaft .....</b>	116
12.1 Entscheiden und Handeln an der Schnittstelle von Biologie und Gesellschaft erfordert Bewertungskompetenz .....	116
12.2 Die Bezeichnungen Bewerten und Beurteilen werden unterschiedlich verwendet .....	117
12.3 Kognitive Kompetenzen sind für den Kompetenzbereich Bewertung zentral .....	118
12.4 Kompetenzmodelle ermöglichen es, Bewertungskompetenz gezielt zu fördern .....	120
12.5 Wie Bewertungskompetenz gefördert werden kann .....	122
<b>13 Die Lernenden: Schülerinnen und Schüler .....</b>	124
13.1 Der Unterricht soll sich zentral an den Lernenden orientieren .....	124
13.2 Die Lernenden kommen mit eigenen Vorstellungen in den Unterricht .....	125
13.3 Alltagsvorstellungen sind Lernvoraussetzungen .....	127
13.4 Lernende konstruieren ihre Vorstellungen selbst – unter Umständen auch neu .....	129
13.5 Das Interesse für einen Gegenstand kann effektives Lernen fördern .....	131
13.6 Der Interessenabfall ab Klasse 5 ist eine Herausforderung für den Fachunterricht .....	132
13.7 Lernende sind von sich aus motiviert, sie wollen kompetent und wirksam sein .....	136
13.8 Anregende und interessante Lernumgebungen können die Motivation fördern .....	137
<b>14 Biologielehrerin und Biologielehrer .....</b>	142
14.1 Biologielehrkräfte sind Experten für das Lernen und Lehren der Biologie .....	142
14.2 Professionelle Entwicklung zielt auf Handlungskompetenz .....	144

14.3 Die Struktur der Lehrkräftebildung muss den Anforderungen an den Lehrberuf entsprechen .....	146
14.4 Die Vorstellungen der Lehrenden beeinflussen das Lehren und damit das Lernen .....	148
<b>15 Ziele formulieren .....</b>	<b>152</b>
15.1 Zielorientierung ist ein zentrales Element beim Unterrichten .....	152
15.2 Unterrichtsziele können nach Ebenen, Lerndimensionen und Stufen differenziert werden .....	154
15.3 Im Unterricht werden fachspezifische sowie überfachliche Unterrichtsziele verfolgt .....	160
<b>16 Lerngelegenheiten planen und durchführen .....</b>	<b>162</b>
16.1 Unterrichtsplanung ist ein mehrdimensionaler Entscheidungsprozess .....	162
16.2 Lehrpläne und Bildungsstandards sollen die Unterrichtsplanung steuern .....	163
16.3 Professionelle Unterrichtsplanung gibt Sicherheit, eröffnet Alternativen und ist Voraussetzung für Kohärenz .....	165
16.4 Unterrichtsplanung bezieht sich auf Ziele, Voraussetzungen, Lernpotenziale und fachliche Grundlagen .....	166
16.5 Der Unterrichtsentwurf wird als Verlaufsskizze prägnant und übersichtlich gestaltet .....	173
16.6 Verlaufsformen gliedern den Unterricht nach inhaltlicher Folgerichtigkeit .....	176
16.7 Reflexion und Evaluation verbessern den Unterricht .....	177
<b>17 Lernaufgaben entwickeln .....</b>	<b>180</b>
17.1 Aufgaben prägen den Unterricht .....	180
17.2 Ein Ausgangsphänomen lädt zum Lernen ein .....	181
17.3 Ein Aufforderungsteil präzisiert die Tätigkeiten .....	182
17.4 Ein Unterstützungsteil bietet den Lernenden Informationen und Hilfen .....	183
17.5 Ein Rückmeldungsteil regt die Reflexion über das Lernen an .....	184
17.6 Aufgaben können in jeder Phase des Biologieunterrichts lernförderlich sein .....	187
<b>18 Schülerleistungen diagnostizieren, beurteilen und rückmelden .....</b>	<b>190</b>
18.1 Diagnostizieren und Beurteilen sind zentrale Aufgaben der Lehrkraft .....	190
18.2 Die Beurteilung des Leistungsstandes hat mehrere Funktionen .....	193
18.3 Beurteilungen im Lernprozess sollen orientieren und anleiten .....	195
18.4 Zur Beurteilung von Schülerleistungen gibt es eine Vielfalt von Formen .....	197
18.5 Leistungstests bilden die Grundlage der Notengebung .....	204
18.6 Beurteilungsergebnisse dienen der Lehrkraft zur Selbstevalution .....	206
<b>19 Biologieunterricht im Lernraum Schule .....</b>	<b>208</b>
19.1 Von naturwissenschaftlichen Fachräumen zu Lernumgebungen .....	208
19.2 Zeitgemäßer Biologieunterricht benötigt eine spezielle Raumausstattung .....	210
19.3 Die Biologiesammlung ist Voraussetzung für zeitgemäßen Biologieunterricht .....	212

19.4 Eine Biologiesammlung kann auf vielfältige Weise entstehen .....	213
19.5 Die Biologische Sammlung hat Ausstellungscharakter .....	216
19.6 Ein lernförderlich gestaltetes Schulgelände ermöglicht vielseitigen Biologieunterricht .....	218
19.7 Schulgelände und Schulgarten sind wichtige Lernorte für Biologieunterricht .....	221
19.8 Die Anlage des Schulgartens bedingt seine Einsatzmöglichkeiten .....	224
19.9 Ein Schulgarten lässt die Schule aufblühen .....	225
<b>20 Biologie lernen außerhalb der Schule .....</b>	<b>228</b>
20.1 Außerschulische Lernorte sind Lernumgebungen außerhalb des Schulgeländes .....	228
20.2 Außerschulische Lernorte ergänzen und erweitern schulischen Unterricht .....	229
20.3 Didaktische Empfehlungen leiten die Nutzung außerschulischer Lernorte .....	232
20.4 Unterricht am außerschulischen Lernort sollte didaktisch gestaltet werden .....	242
<b>21 Erkunden und Erkennen .....</b>	<b>246</b>
21.1 Erkunden und Erkennen sind eng verknüpft, müssen aber gedanklich getrennt werden .....	246
21.2 Arbeitsweisen konkretisieren das Forschen in einer Kultur der Naturwissenschaften .....	247
21.3 Arbeitsweisen sind didaktisch rekonstruierte Methoden des Erkundens und Erkennens .....	248
<b>22 Beobachten .....</b>	<b>252</b>
22.1 Beobachten ist kriteriengeleitetes Wahrnehmen .....	252
22.2 Die Fähigkeit zum Beobachten kann systematisch gefördert werden .....	255
<b>23 Mikroskopieren .....</b>	<b>260</b>
23.1 Mit Lupe und Mikroskop kann man in die Welt des winzig Kleinen schauen .....	260
23.2 Mikroskopieren erfordert kognitive Fähigkeiten und feinmotorische Fertigkeiten .....	261
23.3 Die Einführung des Mikroskopierens muss geplant werden .....	262
23.4 Für den Einsatz von Lupe und Mikroskop ist Praxiswissen zu nutzen .....	263
<b>24 Experimentieren .....</b>	<b>268</b>
24.1 Mit Experimenten werden Hypothesen über Ursachen planmäßig getestet .....	268
24.2 Experimente haben im Unterricht verschiedene Bedeutungen und Funktionen .....	272
24.3 Experimentieren kennzeichnet einen Modus biologischer Welterschließung .....	274
24.4 Lernende verstehen Experimente als Ausprobieren .....	276
24.5 Regeln guter Experimentierpraxis erleichtern die Unterrichtsplanung .....	277
24.6 Die Sicherheit und Gesundheit der Lernenden dürfen nicht gefährdet werden .....	279
<b>25 Vergleichen .....</b>	<b>282</b>
25.1 Für das Vergleichen braucht man Kriterien .....	282

25.2 Vergleichen dient der Beantwortung von Fragestellungen .....	283
25.3 Vergleichen dient der Begriffsbildung .....	284
25.4 Vergleichen dient dem Ordnen von Organismen .....	285
25.5 Vergleichen fördert die Wahrnehmung relevanter Details .....	287
25.6 Vergleichen dient dem Testen von Hypothesen .....	287
<b>26 Unterrichten mit Lebewesen .....</b>	<b>290</b>
26.1 Lebewesen fördern die Lernmotivation und ermöglichen Primärerfahrungen .....	290
26.2 Lebewesen im Unterricht können Interesse, Motivation und Lernerfolg bewirken .....	291
26.3 Für den Einsatz von Lebewesen im Unterricht sind praktische Hinweise nützlich .....	292
26.4 Das Pflegen von Lebewesen fördert eine fürsorgliche und verantwortungsbewusste Haltung .....	295
<b>27 Protokollieren, Zeichnen, Mathematisieren .....</b>	<b>300</b>
27.1 Protokollieren ist eine Erfassungs- und Dokumentationstechnik .....	300
27.2 Zeichnen fördert Erkenntnisprozesse, dient der Dokumentation und der Kommunikation .....	305
27.3 Mathematisieren im Biologieunterricht heißt Formalisieren, Quantifizieren und Modellieren .....	313
<b>28 Modellieren .....</b>	<b>316</b>
28.1 Modelle haben große Bedeutung in der Biologie und im Biologieunterricht .....	316
28.2 Beim Modellieren wird ausgehend von einem Original ein Modell hergestellt .....	317
28.3 Erkenntnisse beim Modellieren werden auf das Original übertragen .....	319
28.4 Modelle werden als Medien und als Arbeitsweise genutzt .....	321
28.5 Modelle lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten klassifizieren .....	323
28.6 Modellieren wird schrittweise erlernt und im Unterricht gefördert .....	325
<b>29 Sammeln und Ausstellen .....</b>	<b>328</b>
29.1 Sammeln von Naturobjekten fördert das Vergleichen, Ordnen und Bestimmen .....	328
29.2 Die Gestaltung einer Ausstellung fördert Kommunikationskompetenzen und selbstständiges Arbeiten .....	329
29.3 Sammeln und Ausstellen sollen zielgerichtet und kriteriengeleitet erfolgen .....	332
<b>30 Vielfalt und Funktionen von Unterrichtsmedien .....</b>	<b>338</b>
30.1 Das Verständnis von Medien ändert sich mit der theoretischen Perspektive .....	338
30.2 Informationen lassen sich mit verschiedenen Medien transportieren .....	339
30.3 Medien können unterschiedliche Funktionen im Unterricht erfüllen .....	340
<b>31 Präparate und Bilder .....</b>	<b>344</b>
31.1 Präparate, Abgüsse und Nachbildungen machen biologische Objekte jederzeit verfügbar .....	344

31.2	Abbildungen und Fotos fördern genaues Hinsehen, Nachdenken und Verbalisieren	347
31.3	Hörbilder vermitteln im Biologieunterricht vor allem Tierstimmen	349
31.4	Filme besitzen ein vielgestaltiges Vermittlungspotenzial	350
31.5	Bildprojektionen und Tafelbilder ermöglichen die Arbeit mit Bildern im Plenum	353
<b>32</b>	<b>Diagramme</b>	356
32.1	Diagramme sind logische Bilder mathematischer Abbildungen	356
32.2	Diagramme quantifizieren und strukturieren	357
32.3	Spezielle biologische Inhalte erfordern besondere Diagramme	365
32.4	Den Umgang mit Diagrammen lernen	374
<b>33</b>	<b>Sprache</b>	380
33.1	Sprache ist das zentrale Medium für das Lehren und Lernen der Biologie	380
33.2	Bildungssprache ist Teil der Unterrichtssprache und beeinflusst das Lernen	383
33.3	Fach- und Alltagssprache müssen fachdidaktisch reflektiert zur Unterrichtssprache verknüpft werden	385
33.4	Termini sind Mittel zum Zweck des Begriffslernens im Biologieunterricht	387
33.5	Anthropomorphe Metaphern können lernförderlich, aber auch lernhinderlich sein	388
33.6	Der Einsatz der Sprache im Unterricht sollte fachdidaktisch reflektiert werden	390
33.7	Fachdidaktisch unterstützte Textarbeit fördert Biologieverständnis	392
33.8	Biologie ist vorteilhaft in der „Sprache der Naturwissenschaften“ zu vermitteln	395
<b>34</b>	<b>Schulbücher</b>	396
34.1	Schulbücher sind vielfältig verwendbare Medien im Biologieunterricht	396
34.2	Erforscht werden hauptsächlich Schulbücher selbst, kaum ihre Wirkung	398
<b>35</b>	<b>Digitale Medien im Biologieunterricht</b>	402
35.1	Mit digitalen Medien kann Biologieunterricht optimiert werden	402
35.2	Digitale Medien können den Biologieunterricht transformieren	406
35.3	Der Einsatz digitaler Medien erfordert Anpassungen auf allen Ebenen der Schule	407
35.4	Beispiele digitaler Medien für den Biologieunterricht	411
35.5	Leitlinien helfen, Biologieunterricht mit digitalen Medien zu gestalten	416
<b>36</b>	<b>Kultur der Naturwissenschaften</b>	420
36.1	Die Förderung eines Wissenschaftsverständnisses ist ein Bildungsanspruch	420
36.2	Wissenschaftspropädeutik zielt auf ein informiertes Wissenschaftsverständnis	421
36.3	Naturwissenschaften sind kulturelle Institutionen mit spezifischen Praktiken	423
36.4	Ein Verständnis der Wissenschaftskommunikation ist für öffentliche und politische Debatten bedeutsam	426
36.5	Wissenschaftliches Wissen beansprucht Geltung, nicht Wahrheit	428
36.6	Wissenschaftstheorie untersucht das naturwissenschaftliche Vorgehen	429

36.7	Biologische Phänomene erfordern spezifische Beschreibungs- und Erklärformen .....	435
36.8	Die Gegenstände der Biologie erfordern systemisches Denken .....	438
36.9	Biologieunterricht kann exemplarisch die Kultur der Naturwissenschaften verdeutlichen .....	439
<b>37</b>	<b>Erkenntnistheorie und Lernen .....</b>	<b>442</b>
37.1	Erkenntnis ist ein schöpferischer Akt .....	442
37.2	Der Konstruktivismus ist eine breit gefächerte erkenntnistheoretische Position .....	443
37.3	Konstruktivistische Ansätze begründen eine fachdidaktische Sicht auf das Lernen .....	445
37.4	Verstehendes Lernen besteht in der Änderung von Vorstellungen .....	446
37.5	Lernen wird gerne metaphorisch beschrieben .....	448
37.6	Erkenntnistheorie verändert die Unterrichtspraxis .....	450
<b>38</b>	<b>Geschichte und Struktur der Biologie .....</b>	<b>452</b>
38.1	Der Begriff Biologie hat eine Geschichte .....	452
38.2	Biologie ist in Teildisziplinen gegliedert .....	453
38.3	Evolutionstheorie und Systemanalyse schaffen die Einheit .....	455
38.4	Die Geschichte der Biologie ist für das Lernen zu nutzen .....	458
<b>39</b>	<b>Wissenschaftsethik und Bioethik .....</b>	<b>462</b>
39.1	Ethik befasst sich mit Werten, Normen und verantwortlichem Handeln .....	462
39.2	Wissenschaftliche Verantwortung ist Gegenstand der Wissenschaftsethik .....	463
39.3	Bioethik ist angewandte Ethik für Entscheidungen im Bereich der Biologie .....	465
39.4	Biologische Aussagen können ethische Implikate enthalten .....	467
39.5	Die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen ist verbindlich für den Biologieunterricht .....	467
39.6	Ordnungsethik, Gesinnungsethik und Verantwortungsethik leiten die Reflexion ethischer Fragen .....	469
39.7	Schemata zur Entscheidungsfindung können das Vorgehen im Unterricht strukturieren .....	471
39.8	Problemhafte Unterrichtsmaterialien können die originale Begegnung ersetzen .....	473
<b>40</b>	<b>Geschichte des Biologieunterrichts .....</b>	<b>474</b>
40.1	Biologieunterricht orientiert sich an gesellschaftlichen Bedürfnissen .....	475
40.2	Biologieunterricht folgt der Entwicklung der Wissenschaft Biologie .....	477
40.3	Biologieunterricht entwickelt eigene Unterrichtsmethoden .....	481
40.4	Biologie und Biologieunterricht wurden von der NS-Ideologie ausgenutzt .....	484
40.5	Die Aufgaben aus der Geschichte sind unerledigt .....	491
<b>41</b>	<b>Gesundheitsbildung .....</b>	<b>496</b>
41.1	Gesundheit ist positives Erleben – physisch, psychisch und sozial .....	496
41.2	Verhaltens- und Verhältnisbestimmungen kennzeichnen Modelle zur Gesundheit .....	498

41.3	Gesundheitsbildung ist die auf Lernen und Entwicklung ausgerichtete Gesundheitsförderung .....	501
41.4	Schule kann als Lebensraum zur Gesundheitsförderung beitragen .....	502
41.5	Gesundheitsbildung im Biologieunterricht zielt auf eine reflexive Handlungsfähigkeit .....	503
41.6	Das Verstehen biologischer Zusammenhänge kann zu Gesundheit beitragen .....	504
<b>42</b>	<b>Sexualbildung .....</b>	<b>508</b>
42.1	Menschliche Sexualität umfasst biologische, persönliche, soziale und kulturelle Aspekte .....	508
42.2	Sexualbildung, Sexualerziehung und Sexualaufklärung fördern sexuelle Gesundheit .....	510
42.3	Sexualerziehung ist unverzichtbarer Teil des Bildungsauftrags von Schule .....	512
42.4	Werteorientierte Sexualbildung gebietet Toleranz und verbietet Indoctrination .....	516
42.5	Lehrende fordert Sexualerziehung persönlich und pädagogisch heraus .....	518
42.6	Sprache, Methoden und Sozialformen verdienen besondere Aufmerksamkeit .....	519
42.7	Eltern haben ein Recht auf Information über die Sexualerziehung ihrer Kinder .....	521
<b>43</b>	<b>Biologische Bildung für Nachhaltigkeit .....</b>	<b>522</b>
43.1	Nachhaltigkeit heißt Erhalt der sozialen und ökologischen Lebensgrundlagen .....	522
43.2	Die Konzepte Anthropozän und planetare Belastungsgrenzen leiten die Nachhaltigkeitsdebatte .....	525
43.3	Bildung für Nachhaltigkeit geht über Umwelterziehung und -bildung hinaus .....	526
43.4	Bildung für Nachhaltigkeit fußt auf naturwissenschaftlichem Grundverständnis .....	528
43.5	Schulprogramme zur Bildung für Nachhaltigkeit zeigen sich beschränkt wirksam .....	530
43.6	Mehr Wissen über Nachhaltigkeit führt nicht direkt zu angemessenen Handlungen .....	531
43.7	Grundlegendes Verstehen von Umweltproblemen ermöglicht politische Teilhabe .....	534
43.8	Bildung für Nachhaltigkeit kann und muss curricular eingebunden werden .....	537
43.9	Bildung für Nachhaltigkeit braucht Begegnung in der Umwelt .....	542
43.10	Nachhaltigkeitsorientierter Unterricht ist auf aktuelles Wissen angewiesen .....	543
43.11	Biologieunterricht muss Bildung für Nachhaltigkeit mit Leben füllen .....	545
<b>44</b>	<b>Biologiedidaktische Quellen .....</b>	<b>548</b>
44.1	Fachdidaktische Quellen sind ein wesentliches Hilfsmittel für eine gründliche Unterrichtsplanung .....	548
44.2	Wissenschaftliches Arbeiten ist auf Quellen angewiesen .....	549
<b>45</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>552</b>
<b>46</b>	<b>Autor:innen und Herausgeber:innen .....</b>	<b>554</b>