

Inhalt

Vorwort	12
Zum Arbeiten mit diesem Buch	13
1 Biologie lernen und lehren	16
1.1 Biologie lehren lernen heißt die Perspektive wechseln	16
1.2 Die Planung des Unterrichts ist eine zentrale professionelle Aufgabe	18
2 Analyse fachlicher Aussagen in Lehrbüchern	24
2.1 Fachliche Aussagen sind darauf zu prüfen, welche Vorstellungen sie vermitteln	24
2.2 Fachdidaktisch geklärte Vorstellungen sollen das fachliche Lernen fördern	26
3 Arbeiten mit Schülervorstellungen	30
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
4 Didaktische Rekonstruktion	36
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
5 Begründung des Biologieunterrichts	48
5.1 Biologieunterricht trägt zur Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenzen bei	48
5.2 Biologieunterricht hat einen spezifischen Bildungswert	51
6 Auswahl und Verknüpfung der Lerninhalte	56
6.1 Auswahl, Strukturierung und Sequenzierung führen zu den Lerninhalten	56
6.2 Basiskonzepte sind eine lernförderliche Möglichkeit, Biologieunterricht zu strukturieren	61
7 Berufswissenschaft: Didaktik der Biologie	72
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
8 Bildungsstandards und Kompetenzen	82
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

9	Fachwissen erwerben und anwenden	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
10	Erkenntnisse mit naturwissenschaftlichen Methoden gewinnen	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
11	Kommunikation biologischer Phänomene und Erkenntnisse	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
12	Bewertung an der Schnittstelle von Biologie und Gesellschaft	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
13	Die Lernenden: Schülerinnen und Schüler	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
14	Biologielehrerin und Biologielehrer	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
15	Ziele formulieren	152
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
16	Lerngelegenheiten planen und durchführen	162
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
17	Lernaufgaben entwickeln	180
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
18	Schülerleistungen diagnostizieren, beurteilen und rückmelden	190
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 Selbstevaluation	206
19	Biologieunterricht im Lernraum Schule	208
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
20	Biologie lernen außerhalb der Schule	228
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
21	Erkunden und Erkennen	246
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
22	Beobachten	252
22.1	Beobachten ist kriteriengeleitetes Wahrnehmen	252
22.2	Die Fähigkeit zum Beobachten kann systematisch gefördert werden	255
23	Mikroskopieren	260
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
24	Experimentieren	268
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
25	Vergleichen	282
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
26	Unterrichten mit Lebewesen	290
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
27	Protokollieren, Zeichnen, Mathematisieren	300
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
28	Modellieren	316
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
29	Sammeln und Ausstellen	328
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
30	Vielfalt und Funktionen von Unterrichtsmedien	338
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
31	Präparate und Bilder	344
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
32	Diagramme	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
33	Sprache	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
34	Schulbücher	396
34.1	Schulbücher sind vielfältig verwendbare Medien im Biologieunterricht	396
34.2	Erforscht werden hauptsächlich Schulbücher selbst, kaum ihre Wirkung	398
35	Digitale Medien im Biologieunterricht	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
36	Kultur der Naturwissenschaften	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
37	Erkenntnistheorie und Lernen	442
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
38	Geschichte und Struktur der Biologie	452
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
39	Wissenschaftsethik und Bioethik	462
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	Problemhaltige Unterrichtsmaterialien können die originale Begegnung ersetzen	473
40	Geschichte des Biologieunterrichts	474
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
41	Gesundheitsbildung	496
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
42	Sexualbildung	508
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 Indoktrination	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
43	Biologische Bildung für Nachhaltigkeit	522
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
44	Biologiedidaktische Quellen	548
44.1	Fachdidaktische Quellen sind ein wesentliches Hilfsmittel für eine gründliche Unterrichtsplanung	548
44.2	Wissenschaftliches Arbeiten ist auf Quellen angewiesen	549
45	Literaturverzeichnis	552
46	Autor:innen und Herausgeber:innen	554