

Inhaltsverzeichnis

1	Verpackter Duft – Lippenblütler in aller Munde	1
1.1	Lippenblütler sind eigentlich gar nicht zu verwechseln	3
1.2	Vegetative Kennmerkmale	6
1.3	Lippenblüten	6
1.4	Tee verkosten	7
1.5	Ableger und Stecklinge machen	9
1.6	Die artenreichste Gattung der Lippenblütler – Salbei	9
1.7	Mikroskopie und Lupe – <i>lavare</i>	13
1.7.1	Waschen mit Duft	13
1.7.2	Handlungsangebote	15
1.8	Destillation	15
1.9	Didaktik draußen konkret – mit Forscherblättern	17
1.9.1	Minimikroskope eröffnen draußen wahre Wunderwelten	19
1.9.2	Verschiedene Forscherblätter	19
1.10	Der Mönchspfeffer – gefährlich oder nützlich?	23
1.11	Lippenblütler – ein Fall für die chemischen Sinne	24
1.12	Von Mumien und Varroabekämpfung bis zur Droge gegen Erkältungen – Thymian	25
1.13	Wilde Lippenblütler	26
	Literatur	27
2	Wilde Tiere in der Stadt	29
2.1	Mögliche Einstiegsfragen in Lernsituationen draußen	30
2.2	Beispiele zu Säugetieren und deren Bobachtungsmöglichkeiten in der Großstadt	31
2.2.1	Beispiel 1: Der Europäische Biber (<i>Castor fiber</i>) mit vielfältigen Spuren in der Stadt	31
2.2.2	Beispiel 2: Hasen oder Kaninchen?	33
2.2.3	Beispiel 3: Eichhörnchen	34
2.3	Vogelbeobachtungen in der Stadt	37
2.3.1	„Schlaue“ Vögel	37
2.3.2	Gänsevögel – eine Weltreise am Flussufer	37
2.3.3	Reges Leben auf dem Friedhof – Nester zählen	40
2.4	Reptilien in der Stadt	40
2.5	Bewertungskompetenz entwickeln	41
2.6	Nach dem Forschen und Erkunden auf einen gemeinsamen Nenner kommen	43
	Literatur	45
3	Schmetterlingsblütler	47
3.1	Nährstoffspeicherung im Samen	49
3.1.1	Pflanzliche Entwicklungen verstehen	49
3.1.2	Keimversuche mit Risiko	49
3.1.3	Was ist so lustig an der Kichererbse (<i>Cicer arietinum</i>)?	50
3.2	Nach Symbiosepartnern Ausschau halten	51
3.2.1	Rot wie Blut – Hämoglobin	51

3.2.2	Chemielabor Wurzelknöllchen	52
3.3	Erbsenzählen	53
3.3.1	Am besten regional, saisonal, überwiegend pflanzlich ernähren.....	53
3.3.2	Regeln der Vererbung – altbekannt und immer noch richtig	54
3.3.3	Sprengkraft von Erbsen – Spielereien mit Lerneffekt.....	54
3.4	Bohne ist nicht gleich Bohne	56
3.4.1	Vielfalt der Gattungen und Arten der Bohnen	56
3.4.2	Das Bohnenblatt: Ein trickreicher Insektenfänger	59
3.4.3	Und dann ist da noch die Bohne mit ganz vielen Namen: <i>Vicia faba</i>	60
3.5	Biodiversität – wilde Schmetterlingsblüter in Schulgarten und Schulumfeld fördern	61
3.5.1	Schmetterlingsblüter bestimmen üben.....	61
3.5.2	Jede Menge Ökologie auf wilden Schmetterlingsblütlern	64
3.6	Wichtige Aspekte zusammenfassen und wiederholen.....	64
3.6.1	Fabaceen und Welternährung.....	64
3.6.2	Agrobiodiversität.....	65
	Literatur	67
4	Kreuzblütengewächse füllen das halbe Kochbuch	69
4.1	Mögliche Einstiegsfragen in Lernsituationen draußen	70
4.2	Beispiele für Kreuzblütler als Lernobjekte	71
4.2.1	Beispiel 1: Der Meerrettich (<i>Armoracia rusticana</i>) – eine alte südeuropäische Kulturpflanze und moderner Enzymspender	71
4.2.2	Beispiel 2: Der Doppelsame (<i>Diplotaxis tenuifolia</i>).....	73
4.2.3	Beispiel 3: Genetische Ressourcen im wilden Kohl	74
4.2.4	Beispiel 4: Rotkohl als Indikator.....	75
4.2.5	Beispiel 5: Blau machen – Färberwaid.....	77
4.3	Kompartimentierung als biologisches Grundprinzip	79
4.4	Bewertungskompetenz entwickeln.....	79
4.5	Wir schreiten zur Tat – Pflanzenentwicklungen verstehen	82
4.6	Nach dem Forschen und Erkunden auf einen gemeinsamen Nenner kommen	83
	Literatur	87
5	Ab durch die Hecke – Rosengewächse mit Dornen, Stacheln und leckeren Früchten	89
5.1	Mögliche Einstiegsfragen in Lernsituationen draußen	90
5.1.1	Wer kennt Hagebutten?.....	90
5.1.2	Kontexte fördern Interessiertheit	90
5.1.3	Anwendungskontexte bei Äpfeln nutzen	91
5.1.4	Ökologische Vertiefungen	91
5.2	Beispiele für Rosengewächse als Lernobjekte.....	93
5.2.1	Beispiel 1: Der Apfel (<i>Malus domestica</i>) – eine alte Kulturpflanze von globaler Bedeutung	93
5.2.2	Beispiel 2: Steinfrüchte	97
5.2.3	Beispiel 3: Hagebutten als Rosenfrüchte	99
5.2.4	Beispiel 4: Brombeeren und Himbeeren, Erdbeeren und weitere Sammelfrüchte	101
5.2.5	Beispiel 5: Odermennig – eine reizvolle Wildpflanze	104
5.3	Vielfalt als biologisches Grundprinzip	104

5.4	Landschaftsgestaltung im „Kleinen“ beginnen.....	106
5.5	Nach dem Forschen und Erkunden auf einen gemeinsamen Nenner kommen	106
	Literatur	111
6	Fliegen und Schwimmen – Leben am Teich.....	113
6.1	Heimische Organismen der (Klein-)Gewässer erforschen.....	114
6.1.1	Formen des Erkundens	114
6.1.2	Bestimmung der Gewässergüte	115
6.2	Skorpione, die nicht stechen – Wanzen als Aufreger im Teich.....	117
6.2.1	Der Dorfteich als Lebensgemeinschaft.....	117
6.2.2	Modellversuch zur Oberflächenspannung.....	118
6.2.3	Wasserbienen	118
6.2.4	Fangmasken	118
6.2.5	Libellen – faszinierende Metamorphose	120
6.2.6	Evolution im Kleinformat bei grünen Wasserpflanzen.....	123
6.3	Feuersalamander und andere Lurche – Leben in „zwei Welten“.....	128
6.4	Lebensbedingungen für Wasserorganismen gestalten	129
6.4.1	Beobachtung von Tieren im Schulgebäude oder draußen.....	129
6.4.2	Umsichtiges Anlegen von Gewässern	129
6.5	Fast ausgestorben – die Wassernuss	129
6.5.1	Bionik und Widerhaken	129
6.5.2	Die Erfindung der Harpune.....	130
	Literatur	131
7	Insekten züchten.....	133
7.1	Seidentapeten – ein Bioproduct von Tier und Pflanze	134
7.2	Tragen Insekten wesentlich zur Nahrung der Zukunft bei?	137
7.2.1	Welchen ernährungsphysiologischen Wert haben Insekten?	137
7.2.2	Bewertungskompetenz schulen	139
7.2.3	Mehlkäfer züchten, beobachten oder essen?	139
7.3	Insektenarten – Tiere verstehen und beobachten.....	139
7.4	Wilde Insekten im Garten fördern und dulden – Monokulturen meiden	143
7.4.1	Nachhaltige Ernährung	143
7.4.2	Bio auf dem Teller – wo kommt es her?	143
7.5	Wie wirkt Glyphosat?.....	144
7.5.1	Was hat denn diese Frage mit Insekten zu tun?	144
7.5.2	Im Zusammenhang denken und handeln	145
7.6	Wie wirkt das Bt-Toxin?.....	145
7.7	Schutz von Grünland und Waldpädagogik	146
7.7.1	Waldpädagogik: Warum gibt es dazu viele Angebote?	146
7.7.2	Grünland im Fokus	146
	Literatur	147
8	Getreide selbst anbauen – eine Herausforderung	149
8.1	Mögliche Einstiegsfragen in Lernsituationen	150
8.1.1	Getreide begreifen	150
8.1.2	Nicht nur kleine Brötchen backen	150
8.1.3	Lerngänge auf das Feld und zur Mühle	150

8.2	Beispiele für Getreide und ihre Nutzung	151
8.2.1	Beispiel 1: Dinkelweizen und Hochzuchtsaatweizen	151
8.2.2	Beispiel 2: Roggen	153
8.2.3	Beispiel 3: Unterschiedliche Blütenstände beim Getreide	154
8.2.4	Beispiel 4: Süßgräser als Nahrungslieferanten – unser täglich Brot.....	160
8.2.5	Extraktion vom Klebereiweiß aus Weizenmehl	161
8.3	Lernformat Felderkundung	163
8.4	Wir schreiten zur Tat – Getreide rechtzeitig aussäen.....	164
8.4.1	Winter- oder Sommergetreide aussäen?	164
8.4.2	Keimprobe vor der Aussaat	165
8.4.3	Pflege und Ernte des Getreides mit Schülerinnen und Schülern	165
8.4.4	Nach dem Forschen und Erkunden auf einen gemeinsamen nachhaltigen Nenner kommen	165
8.5	Resümee.....	166
	Literatur	166
9	Korbblütengewächse	169
9.1	Einstiegssituationen	170
9.2	Korbblütler machen didaktische Karriere	170
9.2.1	Beispiel 1: Riesenpusteklumen und Autoreifen – Löwenzahn & Co.....	171
9.2.2	Beispiel 2: In die Höhe gehen.....	176
9.2.3	Beispiel 3: Monsteralstroemeria.....	178
9.2.4	Beispiel 4: Ringelblumen verstößen gegen die Regeln	180
9.2.5	Beispiel 5: Kamille und ihre Doppelgänger	183
9.2.6	Beispiel 6: Falscher Kaffee	184
9.2.7	Beispiel 7: Kornblumen	188
9.3	Ordnung ins System bringen	190
9.3.1	Vielfalt der Korbblütler.....	190
9.3.2	Binäre Nomenklatur	191
9.3.3	Kladogramme	191
9.3.4	Bewegung im System.....	191
9.4	Zusammenfassung.....	193
	Literatur	195
10	Doldenblütler: Vom tödlichen Gift bis zum leckeren Geschmack – gekonnter Umgang mit den Inhaltsstoffen der Doldenblütler	197
10.1	Einführung über die Nase, die Zunge und die Küche	199
10.1.1	Würzige Vielfalt hilft bei der Verdauung.....	199
10.1.2	Es gibt kein Superfood.....	201
10.1.3	Begriffliche Klarheit und Stringenz.....	201
10.1.4	Bunte Karotten	201
10.2	Beispiele der Nutzung von Doldenblüttern seit römischer Zeit	203
10.2.1	Beispiel: Liebstöckel – vom römischen Zickleinbraten bis zur Gemüsesuppe	203
10.2.2	Zusammenhänge herstellen	204
10.2.3	Weitere Beispiele: Von Petersilie bis Sellerie und Dill.....	204
10.2.4	Streifenwanze als Indikator für Doldenblütler	207
10.2.5	Immer seltener – früher alltäglich: Schwalbenschwanz.....	209

10.3	Ein Teebeutel als Erkundungsobjekt	210
10.4	Recherchen auf dem Markt und im Garten	211
10.4.1	Namen erzählen Geschichte(n) – historische Bezüge bei Doldenblüttern	211
10.4.2	Vitamingehalt messen und vergleichen	212
10.4.3	Vielfalt mit Bedacht nutzen	212
10.5	Achtung: Verbrennungsgefahr	213
10.5.1	Phototoxische Effekte bei Bärenklau und Engelwurz	213
10.5.2	Doldenblütler sicher bestimmen oder nicht anfassen	214
10.6	Louche-Effekt: Anrüchig oder undurchsichtig?	215
10.6.1	Warum sieht Anisschnaps milchig aus?	215
10.6.2	Löslichkeitseigenschaften von sekundären Pflanzenstoffen	216
	Literatur	217
11	Natur im Jahreslauf – jahreszeitliche Rhythmen beim Draußen-Lernen	219
11.1	Fächerübergreifend, fächerverbindend oder integrativ?	220
11.2	Frühlingsgefühle oder Erntezeit	221
11.3	Erkenntniszuwächse bei Frühblühern	222
11.4	Erkundungen im Winterhalbjahr	228
11.5	Lernen draußen: Normalfall oder doch etwas Besonderes?	230
	Literatur	232
12	Mit Farben experimentieren	233
12.1	Sind Naturfarben überhaupt ein Schulthema?	234
12.1.1	Interdisziplinäre Zugänge	234
12.1.2	Chance zum Experimentieren	237
12.2	Breite Verwendung von Naturfarben – nicht nur für Stoffe	243
12.3	Farben für Tiere – Farbsehen bei Menschen und anderen Tieren	245
12.4	Farben und Vitamine	246
	Literatur	249
13	Botanische Gärten als Lernorte nutzen	251
13.1	Positive Überraschungen	252
13.2	Wie wächst eigentlich der Kakao? Globale und politische Dimensionen des Lernens zu tropischen Nutzpflanzen	252
13.3	Den Begriffen mehrere „Sinne“ geben	253
13.4	Aufwand und Nutzen	253
13.5	Internationaler Artenschutz – Cycadeen oder Orchideen	254
13.5.1	DNA-Barcoding	255
13.5.2	Gattungen der Cycadeen	256
13.5.3	Vanille – Orchidee mit Wirtschaftspotenzial	256
13.6	Ohne Fermentation keine Gewürze	257
13.7	Exotische Pflanzen selbst wachsen lassen	259
13.8	Können wir in Zeiten des Klimawandels bald auf botanische Gärten mit Gewächshäusern verzichten?	259
13.9	Garten als Lernort – gute Tradition auch in anderen Ländern	260
	Literatur	261

14	Lernort Museum	263
14.1	Wertschätzung für Museen als außerschulische Lernorte.	264
14.1.1	Drei Faktoren des Lernens im Museum.	264
14.1.2	Strukturierung des Lernprozesses zum Museum.	264
14.2	Rolle der Lehrkraft beim Lernen im Museum.	265
14.2.1	Interaktionen zwischen Kindern und Erwachsenen	265
14.2.2	Offenheit zulassen.	265
14.2.3	Lernmaterialien als Strukturierungshilfen	265
14.3	Den Lernenden über die Schulter schauen.	266
14.3.1	Freiräume zum Kennenlernen der Lernenden	266
14.3.2	Welche Erkenntnisse können an Originalen gewonnen werden?	266
14.4	Lebende Organismen im Museum?	267
14.5	Science Center	267
14.6	Ist das echt?	268
14.7	Unterschiedliche Erwartungen	269
14.8	Museen als ökologische Zeitzeuge	270
14.9	Evolutionsbiologie im Museum.	270
14.9.1	Adaptive Radiation	270
14.9.2	Humanevolution	272
14.9.3	Wie interaktiv darf ein Museum sein?	273
	Literatur	275
15	Die Nähe zum Meer	277
15.1	Was geht uns das Meer an?	278
15.2	Lerneffekte nachprüfen	279
15.3	Umgang mit Komplexität	279
15.4	Qualitätskriterien außerschulischer Lernorte zu BNE.	280
15.4.1	Wodurch zeichnen sich gute Lernorte der BNE aus?	280
15.4.2	Viel hilft viel? Eher nicht!	281
15.5	Der Aal – ein Problemfisch?	282
15.6	Das Seegras – eine Pflanze mit globaler Bedeutung	283
15.7	Tiere genau beobachten	285
15.8	Natur ist im steten Wandel	286
	Literatur	290
16	Lernerfolge dokumentieren – Forscherhefte	291
16.1	Hinführung: Tierrätsel als Einstieg in den Lernort	292
16.2	Wie erstellt man schnell und kreativ Forscherhefte?	295
16.3	Verschriftlichungen mit Originalen kombinieren.	297
16.4	Beispiele zur Gestaltung von Forscherblättern.	299
16.5	Lernprozesse draußen strukturieren.	304
	Literatur	304
17	Schulgarten als Motor der Bildung für nachhaltige Entwicklung	307
17.1	Kurze Wege zum außerschulischen Lernort	308
17.2	Was erwarten Menschen von einem Garten im Kontext von Bildung?	308
17.3	Ein mühsames Geschäft, so ein Schulgarten	308
17.3.1	Netzwerkarbeit ist das A und O	309

17.3.2	Kriterien guter Schulgartenarbeit.....	309
17.4	Gesundheit und Frischluft.....	311
17.4.1	Schulgärten haben Tradition	311
17.4.2	Welche Belege gibt es für die gesundheits- oder lernförderliche Wirkung von Schulgartenarbeit?	313
17.4.3	Gründliche Abwägung vor dem Start	315
17.4.3	Literatur	315
18	Theorien und Untersuchungen zum Lernen an naturbezogenen außerschulischen Lernorten – Outdoor Learning.....	317
18.1	Interesse an Natur	320
18.1.1	Interessiertheit und Interesse	320
18.1.2	Genese von Interesse	322
18.1.3	Was wissen wir über Interessen von Jungen oder Mädchen an Naturwissenschaft?.....	323
18.1.4	Theory of Plant Blindness	324
18.1.5	Interessiertheit herbeiführen – Interessen berücksichtigen.....	325
18.1.6	Einstellungen und Wissen.....	325
18.1.7	Intentionen als Schlüsselemente zwischen Motivation und Handlung	327
18.1.8	Shifting Baselines.....	328
18.1.9	Flow-Erleben	328
18.1.10	Zwischen intrinsisch und introjiziert	330
18.1.11	Fazit – Interessen im Blick behalten	330
18.2	Lange Tradition, aber noch kein Trend: Draußen-Unterricht	331
18.3	Begriffsfassungen zu außerschulischen Lernorten	332
18.3.1	Draußen-Lernen – nicht nur in Grundschule oder Förderschule	332
18.3.2	Wie kann man außerschulische Lernorte einteilen? Und muss man das überhaupt?	333
18.3.3	Welterbestätten als Empfehlung für Lernorte	334
18.3.4	Einteilung von außerschulischen Lernorten als Ankerpunkt für Entscheidungen	334
18.3.5	Öffnung von Schule	335
18.3.6	Fachdidaktik ist unverzichtbar – das Modell der PCK	335
18.3.7	Besondere Herausforderungen des Draußen-Unterrichts	336
18.3.8	Mehrschrittige Prozesse bei der Ausbildung von Handlungskompetenz	337
18.3.9	Welche Rolle spielen Realien und Räume im gesamten Erkenntnisprozess?	338
18.3.10	Ist Draußen-Lernen in der Biologie ein Privileg der Ökologie?	340
18.3.11	Zeit und Raum – Zusammenhänge	340
18.3.12	Klare Ziele bei originaler Begegnung	342
18.3.13	Schrittfolgen zur Vorbereitung von Lerngängen.....	343
18.4	Didaktik und BNE – Wir üben das Handeln	343
18.4.1	Umweltbildung oder BNE? Alter Wein in neuen Schläuchen?.....	343
18.4.2	Gestaltungskompetenz als Bildungsziel	345
18.4.3	BNE in gesellschaftlichem Rahmen	345
18.4.4	Ziele der BNE	346
18.4.5	Kompetenzen	347
18.4.6	Planetare Belastungsgrenzen – Prioritäre Handlungsfelder.....	348
18.4.7	Kriterien guter BNE sind zugleich Kriterien guten Unterrichts	349
18.5	Stationenarbeit und der Gebrauch von Sprache	350
18.5.1	Stationenarbeit und der Grad der Öffnung von Unterricht	350
18.5.2	Sprachsensibler Unterricht draußen	350

18.6	Qualität von Lernen	351
18.6.1	Allgemeine Bedingungen guten Unterrichts	351
18.6.2	Methoden und Sozialformen	352
18.6.3	Prüfung allgemeiner Merkmale guten Unterrichts für das Draußen-Lernen	353
18.6.4	Kriterien für Outdoor Education	355
18.7	Die Exkursion als Hochkultur des Outdoor-Lernprozesses	355
18.8	Was ist modernes Artenwissen?	356
18.8.1	Kompetenzstufen des Artenwissens	356
18.8.2	Biotopmanagement	357
18.8.3	Passt der Begriff „Artenwissen“?	357
18.8.4	Klüger nach PISA-Schock?	357
18.9	Ausklang	359
	Literatur	360