

# Inhaltsverzeichnis

---

1	<b>Verpackter Duft – Lippenblütler in aller Munde</b>	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	<b>Wilde Tiere in der Stadt</b>	29
2.1	Mögliche Einstiegsfragen in Lernsituationen draußen	30
2.2	Beispiele zu Säugetieren und deren Beobachtungsmöglichkeiten 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	<b>Schmetterlingsblütler</b>	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 Schmetterlingsblütler in Schulgarten und Schulumfeld fördern .....	61
3.5.1	Schmetterlingsblütler 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	<b>Kreuzblütengewächse füllen das halbe Kochbuch</b> .....	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>Diploxys 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	<b>Ab durch die Hecke – Rosengewächse mit Dornen, Stacheln und leckeren Früchten</b> .....	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	<b>Fliegen und Schwimmen – Leben am Teich</b> .....	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 Kleinform 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	<b>Insekten züchten</b> .....	133
7.1	Seidentapeten – ein Bioprodukt 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	Insektarien – 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	<b>Getreide selbst anbauen – eine Herausforderung</b> .....	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	<b>Beispiele für Getreide und ihre Nutzung</b> .....	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	<b>Wir schreiten zur Tat – Getreide rechtzeitig aussäen</b> .....	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	<b>Resümee</b> .....	166
	<b>Literatur</b> .....	166
9	<b>Korbblütengewächse</b> .....	169
9.1	Einstiegssituationen .....	170
9.2	<b>Korbblütler machen didaktische Karriere</b> .....	170
9.2.1	Beispiel 1: Riesenpustebblumen und Autoreifen – Löwenzahn & Co. ....	171
9.2.2	Beispiel 2: In die Höhe gehen .....	176
9.2.3	Beispiel 3: Monsterdisteln .....	178
9.2.4	Beispiel 4: Ringelblumen stoßen 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	<b>Ordnung ins System bringen</b> .....	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	<b>Zusammenfassung</b> .....	193
	<b>Literatur</b> .....	195
10	<b>Doldenblütler: Vom tödlichen Gift bis zum leckeren Geschmack – gekonnter Umgang mit den Inhaltsstoffen der Doldenblütler</b> .....	197
10.1	<b>Einführung über die Nase, die Zunge und die Küche</b> .....	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	<b>Beispiele der Nutzung von Doldenblütlern seit römischer Zeit</b> .....	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 Doldenblütlern .....	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: Anrühlich oder undurchsichtig? .....	215
10.6.1	Warum sieht Anissschnaps milchig aus? .....	215
10.6.2	Löslichkeitseigenschaften von sekundären Pflanzenstoffen .....	216
	Literatur .....	217
11	<b>Natur im Jahreslauf – jahreszeitliche Rhythmen beim Draußen-Lernen</b> .....	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	<b>Mit Farben experimentieren</b> .....	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	<b>Botanische Gärten als Lernorte nutzen</b> .....	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	<b>Lernort Museum</b>	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 Zeitzeugen	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	<b>Die Nähe zum Meer</b>	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	<b>Lernerfolge dokumentieren – Forscherhefte</b>	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	<b>Schulgarten als Motor der Bildung für nachhaltige Entwicklung</b>	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
	Literatur .....	315
18	<b>Theorien und Untersuchungen zum Lernen an naturbezogenen außerschulischen Lernorten – Outdoor Learning</b> .....	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