



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in österreichischen Schulbüchern der fünften Schulstufe (erste AHS)

verfasst von / submitted by

Arno Windisch

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magister der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2016 / Vienna, 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears
on the student record sheet:

A 190 445 299

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Biologie und Umweltkunde UF
Psychologie und Philosophie

Betreut von / Supervisor:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn

„Schau mit offenen Augen nur, in die lebende Natur! Findest Stoff für alle Zeit und Du lernst: Bescheidenheit.“

(Karl von Frisch)

„In der Natur fühlen wir uns deshalb so wohl, weil sie kein Urteil über uns hat.“

(Friedrich Nietzsche)

Danksagung und persönliches Vorwort

Vor ungefähr zwei Jahren habe ich damit begonnen, an der Grünen Schule des Botanischen Gartens der Universität Wien Führungen und Projekte zu unterschiedlichsten pflanzlichen Themen zu übernehmen. Dabei konnte ich mein Interesse an der Natur bzw. im Speziellen an der Diversität der Flora steigern und dies zugleich mit der Zusammenarbeit mit Schülerinnen und Schülern verbinden, was mich auch persönlich sehr bereicherte. Aus diesem Grund habe ich gegen Studienende Herrn Dr. Michael Kiehn bezüglich eines Diplomarbeitsthemas in diesem Bereich gefragt. Nach einigen Unterhaltungen, Vorüberlegungen, Adaptationen und Recherchen war dann klar, dass ich mich der Frage widmen werde, wie Pflanzenvielfalt im Schulunterricht, v.a. in Schulbüchern vermittelt und dargestellt wird. Zuerst etwas verloren – auf Grund dieser diversen Thematik – fasste ich langsam Fuß und konnte nach einer intensiven Auseinandersetzung eine meiner Meinung nach interessante Arbeit zum Thema abliefern. Da der Weg dorthin nicht immer einfach war, möchte ich diese Gelegenheit nun dazu nutzen, jenen Personen DANKE zu sagen, die mich bei meiner Diplomarbeit und im Laufe meines Studiums tatkräftig unterstützt haben:

Danke an erster Stelle an Mama und Papa für eure finanzielle, aber in erster Linie für eure unbezahlbare emotionale und seelische Unterstützung (v.a. in weniger guten Zeiten). Ein besonderes Dankeschön gilt zudem meinem Vater für die akribische Hilfe beim Korrekturlesen.

Des Weiteren möchte ich meinen Geschwistern Sophie, Constanze und Benny sowie all jenen Verwandten, FreundInnen und StudienkollegInnen für all das danken, worin ihr mich in den letzten Jahren unterstützt habt. (Einen zusätzlichen Dank haben sich meine Schwestern für die Mithilfe beim Korrekturlesen der Arbeit verdient.)

Außerdem möchte ich mich bei Dr. Michael Kiehn für die aufbauende Unterstützung bei der Verfassung meiner Arbeit bedanken und auch Mag. Nadja Rauchberger danke für die vielen Führungen und Projekte sagen, die ich im Botanischen Garten machen durfte und darf.

Widmen möchte ich diese Arbeit meiner treuesten Begleiterin: Sally – denn ewig bleibt es unvergessen, was das Herz dem Herzen gab!

Inhaltsverzeichnis

1. EINLEITUNG.....	1
1.1 Problemstellung und Untersuchungsgegenstand.....	1
1.2 Forschungsziel.....	3
1.3 Aufbau der Arbeit.....	4
2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN.....	6
2.1 Fachwissenschaftliche Klärung zentraler Begriffe.....	6
2.1.1 Biodiversität.....	6
2.1.2 Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	11
2.2 Fachdidaktische Aspekte.....	14
2.2.1 Fachdidaktische Aspekte zur Biodiversität.....	14
2.2.2 Fachdidaktische Aspekte zu Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	18
2.3 Motivation und Interesse.....	19
2.3.1 Motivation und Interesse aus didaktischer Sicht.....	19
2.3.2 Stand der Forschung zum schulischen Interesse an Pflanzen.....	22
2.4 (Biologie-)Schulbuch und Schulbuchforschung.....	24
3. FORSCHUNGSFRAGE.....	27
4. METHODE UND VORGEHENSWEISE.....	29
4.1 Auswahl des zu analysierenden Materials – Schulbücher.....	29
4.2 Entwicklung einer geeigneten Analysemethode.....	31
4.3 Theoretische Hintergründe der Analysemethode.....	32

4.3.1	Strukturierende Inhaltsanalyse (Mayring, 2004).....	32
4.3.2	The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks (Devetak & Vogrinc, 2013).....	33
4.3.3	Kontextanalyse (Markom & Weinhäupl, 2007).....	35
4.4	Analyseschema: Die Anwendung der Methode auf die Fragestellung.....	36
4.4.1	Analyse der Eckdaten.....	36
4.4.2	Analyse des Inhalts.....	37
4.4.3	Analyse des Bezugs zum Lehrplan.....	39
4.4.4	Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung.....	41
4.5	Begründung und Diskussion der Analysemethode.....	44
4.5.1	Begründung des gewählten Forschungsansatzes.....	44
4.5.2	Detaillierte Begründung der Methode.....	45
4.5.3	Grenzen der Methode.....	48
5.	ERGEBNISSE.....	49
5.1	Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "bio@school 1".....	49
5.1.1	Analyse der Eckdaten.....	49
5.1.2	Analyse des Inhalts – Strukturierende Inhaltsanalyse.....	50
5.1.2.1	Umfang botanischer Inhalte.....	50
5.1.2.2	Diversität.....	51
5.1.2.3	Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	56
5.1.3	Analyse des Bezugs zum Lehrplan.....	57
5.1.4	Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung.....	60
5.2	Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "Neugierig auf... BIOLOGIE 1".....	71
5.2.1	Analyse der Eckdaten.....	71

5.2.2	Analyse des Inhalts – Strukturierende Inhaltsanalyse.....	72
5.2.2.1	Umfang botanischer Inhalte.....	72
5.2.2.2	Diversität.....	73
5.2.2.3	Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	78
5.2.3	Analyse des Bezugs zum Lehrplan.....	80
5.2.4	Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung.....	84
5.3	Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "BioTOP 1".....	97
5.3.1	Analyse der Eckdaten.....	97
5.3.2	Analyse des Inhalts – Strukturierende Inhaltsanalyse.....	98
5.3.2.1	Umfang botanischer Inhalte.....	98
5.3.2.2	Diversität.....	99
5.3.2.3	Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	103
5.3.3	Analyse des Bezugs zum Lehrplan.....	104
5.3.4	Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung.....	108
6.	DISKUSSION.....	120
6.1	Umfang botanischer Themen bzw. Inhalte in Schulbüchern.....	121
6.2	Darstellung der Pflanzendiversität.....	125
6.2.1	Der Begriff "Pflanzendiversität" bzw. "(Bio-)Diversität".....	125
6.2.2	Die Darstellung der Ebenen von Pflanzendiversität.....	129
6.2.3	Die Darstellung von Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	134
6.3	(Fach-)Didaktische Vermittlung von Pflanzendiversität.....	138
6.3.1	Lebensnahe Vermittlung von Pflanzen.....	138
6.3.1.1	Pflanzen als Lebensgrundlage, Naturschutz und Nachhaltigkeit.....	139

6.3.1.2	Lebensweltliche Einbettung von Pflanzendiversität.....	146
6.3.1.3	"Wandelbare" versus "konstante" Pflanzen – Berücksichtigung evolutiver/ genetischer Aspekte bei der Vermittlung von Pflanzendiversität.....	155
6.3.2	Selbstbestimmtes Arbeiten/ Lernen mit botanischen Themen.....	159
6.4	Visuelles Material und Pflanzendiversität.....	164
6.5	Pflanzendiversität und Lehrplan.....	168
6.5.1	Pflanzendiversitätsrelevante Aspekte im Lehrplan.....	168
6.5.2	(Ideologie-)kritische Analyse und Diskussion des Lehrplans im Zusammenhang mit Pflanzendiversität.....	171
6.6	Fazit und Ausblick.....	175
LITERATURVERZEICHNIS.....		177
ABBILDUNGSNACHWEISE.....		186
ABSTRACT.....		187
ZUSAMMENFASSUNG.....		188
ANHANG:	Gesamtübersicht aller konkreten Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich der Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern der fünften Schulstufe.....	189

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Cover des Schulbuchs "bio@school 1".....	50
Abb. 2: Cover des Schulbuchs "Neugierig auf... BIOLOGIE 1".....	72
Abb. 3: Cover des Schulbuchs "BioTOP 1".....	98
Abb. 4: Umfang botanischer und zoologischer Inhalte im gesamten Schulbuch...	121
Abb. 5: In Schulbüchern vorkommende Pflanzengruppen und deren Vermittlungsanteil.....	148
Abb. 6: Zuordnung von Pflanzenarten nach der Art und Weise ihrer Vermittlung..	152
Abb. 7: Anzahl visuell vermittelter Pflanzenarten im Vergleich zur Gesamtanzahl an Pflanzenarten.....	166

Tabellenverzeichnis

Tab.1: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "bio@school 1".....	51
Tab.2: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "bio@school 1".....	63
Tab.3: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "Neugierig auf... BIO- LOGIE 1".....	73
Tab.4: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "Neugierig auf... BIOLOGIE 1"....	87
Tab.5: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "BioTOP 1".....	99
Tab.6: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "BioTOP 1".....	111
Tab.7: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Umfang botanischer Themen bzw. Inhalte in Schulbüchern".....	124
Tab.8: Vorkommen zentraler Begriffe der (Bio-)Diversität.....	126
Tab.9: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Darstellung der Pflanzendiver- sität: Begriffe ´Pflanzendiversität´ bzw. ´(Bio-)Diversität´".....	128
Tab.10: Darstellung des Begriffs "Pflanzendiversität".....	132
Tab.11: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Darstellung der Ebenen von Pflanzendiversität.....	133
Tab.12: Vergleich des Vorkommens und der Darstellung der Begriffe "Natur- schutz" und "Nachhaltigkeit" in zoologisch und botanisch relevanten Abschnitten	135
Tab.13: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Darstellung von Nachhaltigkeit und Naturschutz.....	137
Tab.14: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Wie bzw. in wie fern werden Pflanzen als Lebensgrundlage des Menschen (und anderer Organis- men) vermittelt.....	141

Tab.15: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Wie bzw. inwiefern werden Naturschutz und Nachhaltigkeit vermittelt?".....	145
Tab.16: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Welche Gruppe(n) von Pflanzen wird (werden) bevorzugt vermittelt?".....	150
Tab.17: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Unter welchen Aspekten wird Pflanzdiversität vermittelt?".....	154
Tab.18: Vermittlung von genetischer/ innerartlicher Diversität.....	156
Tab.19: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Berücksichtigung evolutiver/ genetischer Aspekte bei der Vermittlung von Pflanzendiversität.....	158
Tab.20: Vorkommen von Möglichkeiten selbstbestimmten Lernens.....	161
Tab.21: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Selbstbestimmtes Arbeiten/ Lernen mit botanischen Themen.....	163
Tab.22: Empfehlungen zum Diskussionspunkt "Visuelles Material und Pflanzen- Diversität.....	167
Tab.23: Gesamtübersicht aller konkreten Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich der Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern der fünften Schulstufe.....	189

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AHS	Allgemein bildende höhere Schule
BfN	Bundesamt für Naturschutz
bzw.	beziehungsweise
CBD	Convention on Biological Diversity
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species
Div.	Diversität
engl.	englisch
etc.	et cetera
evol.	evolutiv
ff.	folgende Seiten
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
gen.	genetisch
gr.	griechisch
GSPC	Global Strategy for Plant Conservation
i.d.R.	in der Regel
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Ressources
lat.	lateinisch
ÖBV	Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & Co. KG
ÖJN	österreichische Naturschutzjugend
ökol.	ökologisch
PH	Pädagogische Hochschule
S.	Seite
Tab.	Tabelle

u. a.	unter anderem
UEBT	Union for Ethical Bio Trade
vgl.	vergleiche
v.l.n.r.	von links nach rechts
WWF	World Wide Fund For Nature
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

1. EINLEITUNG

1.1 Problemstellung und Untersuchungsgegenstand

Ohne Pflanzen gäbe es kein Leben. Sie haben zentrale Bedeutung für fundamentale Lebensprozesse (z. B. Sauerstoffherzeugung), Ökosysteme, das Klima, Medizin, Nahrungsmittel, Baustoffe, Kultur, etc. Pflanzliche Diversität (genetische-, Arten- und Ökosystemvielfalt) stellt somit ein für das (menschliche) Leben und Wohlbefinden unentbehrliches, natürliches Gut dar (Campbell & Reece, 2009).

Parallel zur rasch wachsenden Weltbevölkerung und deren Ansprüchen, nehmen vermehrt z.T. unreflektierte, unbedachte oder unverantwortliche menschliche Aktivitäten zu (z. B. Habitatzerstörung, [extensive] Landwirtschaft, Klimawandel, Umweltverschmutzung, Abgase etc.), die sich gefährlich auf die Pflanzenvielfalt auswirken (Barthlott & Winiger, 1998). Der Verlust der globalen biologischen Vielfalt ist derzeit hoch und der Mensch bedroht sie auf allen Ebenen (The IUCN Red List of Threatened Species, 2015; Sharrock, 2012; Campbell & Reece, 2009).

Die Convention on Biological Diversity (CBD) – zu deutsch: Übereinkommen über die biologische Vielfalt – ist ein 1992 in Rio de Janeiro unterzeichnetes, internationales Abkommen, das bislang 196 Vertragspartner unterschrieben haben – darunter auch Österreich (Convention on Biological Diversity, 1992). Die Konvention enthält als eines von drei primären Zielen den Schutz der biologischen Vielfalt. Im Jahr 2002 rief die CBD daher die Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) ins Leben, die das Ziel hat, dem Verlust pflanzlicher Diversität entgegenzuwirken:

"Without plants, there is no life. The functioning of the planet, and our survival, depends on plants. The Strategy seeks to halt the continuing loss of plant diversity." (Sharrock, 2012, S.2).

2010 wurde die Zielsetzung der GSPC für 2011-2020 weiterentwickelt und verlängert. Um das Vorhaben erfüllen zu können, wurden fünf Hauptziele (objectives) – die insgesamt 16 Subziele (targets) enthalten – formuliert. Hauptziel Nummer vier sowie das dazugehörige Target Nummer 14 beschäftigen sich dabei mit der Förderung des Bewusstseins bzw. der Bildung über die Wichtigkeit pflanzlicher Diversität – auf öffentlicher sowie auf erzieherischer/ schulischer Ebene:

"Objective IV: Education and awareness about plant diversity, its role in sustainable livelihoods and importance to all life on earth is promoted" (Sharrock, 2012, S.30)

"Target 14: The importance of plant diversity and the need for its conservation incorporated into communication, education and public awareness programmes" (Sharrock, 2012, S.30)

Der Schule als zentraler Ausbildungsstätte kommt somit eine besondere Bedeutung zu, um das Hauptziel Nummer vier erreichen zu können. Dies trifft nach umfangreichen empirischen Untersuchungen der Union for Ethical Bio Trade (UEBT) auch speziell in Bezug auf Biodiversität zu: "School is clearly the main source of information: half learn about biodiversity at school." (Union for Ethical Bio Trade, 2015, S.6). Die UEBT fand auch heraus, dass Biodiversitätsbewusstsein und Bildung positiv korrelieren (Union for Ethical Bio Trade, 2015).

Unterricht wiederum wird stark von zur Verfügung stehenden Medien geprägt und beeinflusst, wobei das Schulbuch hierbei nach wie vor nicht zuletzt auf Grund seiner hohen Verfügbarkeit als das wesentliche Medium im Schulunterricht gilt (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Daher ist es im Sinne der Thematik von hoher Relevanz, sich eingehender mit der Frage auseinanderzusetzen, wie Pflanzendiversität (inklusive damit in Zusammenhang stehender Themen und Problematiken) in Schulbüchern vermittelt wird (siehe: 1.2).

1.2 Forschungsziel

Diese Arbeit hat das Ziel, zuerst den Ist-Status der Darstellung und Vermittlung der Thematik "pflanzliche Diversität" in rezenten Schulbüchern (die sinnvoll auf drei Bücher eingeschränkt wurden – siehe: 4.1) zu analysieren. Da es für dieses Forschungsziel noch keine fertige Methode gibt, ist es ein erstes Anliegen, eine geeignete Methode zur angemessenen Bearbeitung zu entwickeln (siehe: 4.). Die zu diesem Zweck generierte (vorwiegend) qualitative Schulbuchanalyse betrachtet formale, inhaltliche (Text und Bild) und v.a. fachdidaktische Aspekte der Bücher und zieht zudem den aktuellen Lehrplan in die Analyse mit ein, um ein ganzheitliches Bild von der Darstellung und Vermittlung der Thematik speziell vor dem Hintergrund der Schülerschaft zu bekommen (siehe: 5.). Sie ist dabei so konzipiert, dass sie auf ähnliche Fragestellungen zur weiteren Analyse von Schulbüchern auch zukünftig eingesetzt werden kann.

Ein weiteres Ziel besteht darin, aus den durch die vorangehenden Analysen gewonnenen Ergebnissen ein potenzielles Fehlen, Mängel oder mögliche Anknüpfungspunkte der Thematik abzuleiten, um in einem praktisch orientierten Diskussions- teil konkrete Verbesserungsvorschläge bzw. Empfehlungen für eine zukünftig sinnvollere Einbettung (Darstellung und Vermittlung) von Pflanzendiversität zu geben: Hierzu werden konkrete Übersichtstabellen erstellt, auf die LehrerInnen schnell und einfach zugreifen können, um bei der Verwendung von Schulbüchern im Biologie- unterricht pflanzendiversitätsrelevante Inhalte adäquat zu darzustellen bzw. zu vermitteln (siehe: 6. bzw. ANHANG). In diesem Sinne verfolgt dieses Forschungsziel auch ein kritisch-innovatorisches (Entwicklung von Vorschlägen zur Verbesserung von Schulbüchern [Weinbrenner, 1992]) Interesse.

Damit kann die vorliegende Diplomarbeit letztlich in mehrerlei Hinsicht Anknüpfungspunkte für zukünftige Forschungen in diesen Bereichen liefern (siehe v.a.: 6. bzw. ANHANG).

1.3 Aufbau der Arbeit

Zu Beginn ist eine theoretische Auseinandersetzung (siehe: 2.) mit Grundbegriffen der Thematik nötig, um ein Grundverständnis als Fundament für die weitere Arbeit zu bekommen. Die Begriffe Diversität, Nachhaltigkeit und Naturschutz werden daher eingehend beleuchtet. Dies geschieht jeweils unter zwei Gesichtspunkten: Zum einen gibt es eine fachliche (siehe: 2.1) und zum anderen eine fachdidaktische Auseinandersetzung (unter Einbeziehung relevanter, fachdidaktischer Forschungsergebnisse) (siehe: 2.2) mit den Begriffen. Des Weiteren werden für die Arbeit essentielle didaktische Theorien zu Motivation und Interesse aufgegriffen, der aktuelle Forschungsstand zum SchülerInneninteresse an Pflanzen eruiert (siehe: 2.3) und das Medium Schulbuch bzw. Schulbuchforschung in seinen Möglichkeiten und Grenzen näher beleuchtet (siehe: 2.4)

Danach wird der Weg von einer ersten Fragestellung bis hin zur fertigen Forschungsfrage dargestellt (siehe: 3.).

Im Abschnitt Methode und Vorgehensweise (siehe: 4.) wird zuerst die Auswahl der geeigneten Datenquellen (die Schulbücher) dargestellt (siehe: 4.1). Im Weiteren wird die für die Bearbeitung der Forschungsfrage generierte Methode beschrieben (siehe: 4.2), erläutert sowie theoretisch belegt (siehe 4.3) und das sich daraus erschließende Analyseschema vorgestellt (siehe: 4.4), welches später an die Lehrbücher herangetragen wird. Zuletzt wird näher auf die Begründung der Auswahl und Konzipierung bzw. auf Grenzen der Methode eingegangen (siehe: 4.5).

Im nächsten Punkt (siehe: 5.) werden die Ergebnisse von drei separaten Schulbuchanalysen gesammelt und festgehalten.

Danach folgt der Diskussionsteil (siehe: 6.), in dem die zuvor ermittelten Ergebnisse mit Hilfe theoretischer (fachlicher wie [fach-]didaktischer) Grundlagen und Forschungserkenntnisse betrachtet werden, um Mängel oder mögliche Anknüpfungspunkte in der Darstellung und Vermittlung der Thematik in den Schulbüchern abzuleiten. Darauf basierend werden dann Empfehlungen für zukünftige Schulbuch-

gestaltungen gegeben (siehe: 1.2, 6., ANHANG). Zuletzt folgt ein abschließendes Fazit, das die gewonnenen Erkenntnisse kurz Revue passieren lässt und diese v.a. auch hinsichtlich der weiteren Forschung und Schulbuchentwicklung reflektiert (siehe: 6.6).

2. THEORETISCHE GRUNDLAGEN

In diesem Abschnitt werden die für diese Arbeit grundlegenden Begriffe – Biodiversität, Nachhaltigkeit und Naturschutz – näher beleuchtet. Dies geschieht jeweils unter zwei Gesichtspunkten: Zum einen werden die Begriffe aus fachwissenschaftlicher (siehe: 2.1), zum anderen aus fachdidaktischer Sicht (siehe: 2.2) – unter Einbeziehung relevanter Forschungsergebnisse – behandelt. Des Weiteren werden didaktisch bedeutsame Erkenntnisse und Theorien zu Motivation und Interesse aufgegriffen und der Stand der Forschung zu pflanzlichem Interesse im schulischen Kontext ermittelt (siehe: 2.3). Da diese Arbeit eine Biologie-Schulbuchanalyse durchführt, soll es abschließend auch eine theoretische Auseinandersetzung mit dem Medium (Biologie)Schulbuch (in seinen Möglichkeiten und Grenzen) bzw. Schulbuchforschung geben (siehe: 2.4).

2.1 Fachwissenschaftliche Klärung zentraler Begriffe

2.1.1 Biodiversität

Betrachtet man das Wort Biodiversität etymologisch, so bedeutet es nichts anderes, als die Vielfalt des Lebens (gr. bios = Leben, lat. diversitas = Vielfalt) (Menzel & Bögeholz, 2006). Diese ist zwar schon lange bekannt, als Begriff hingegen ist Biodiversität noch relativ jung und geht auf die 80er-Jahre des letzten Jahrhunderts zurück (Hobohm, 2000). Erst danach kam der Begriff auch vermehrt in Lehr- und Schulbüchern auf (Hobohm, 2000).

Ein Problem in der Begrifflichkeit liegt darin, dass Biodiversität häufig fälschlicherweise mit der Artenvielfalt synonym verwendet oder mit dieser sogar gleichgesetzt wird (Hobohm, 2000; Menzel & Bögeholz, 2006). Damit wird zwar ein wesentlicher, jedoch nicht der einzige Bestandteil von Biodiversität angesprochen

und der Begriff somit zu eng gefasst bzw. unterbestimmt. Die CBD hingegen definiert in Artikel 2 des 1992 in Rio unterzeichneten Dokuments zum Biodiversitäts-Abkommen den Begriff der Biodiversität folgendermaßen:

"'Biological diversity' means the variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part: this includes diversity within species, between species and of ecosystems." (Convention on Biological Diversity, 1992, S.3)

Biodiversität umfasst demnach folgende Bereiche:

- Artenvielfalt: "diversity between species" (Krishnamurthy, 2003, S.2)
- Ökosystemvielfalt: "diversity of ecosystems" (Krishnamurthy, 2003, S.2)
- genetische Vielfalt: "diversity within species" (Krishnamurthy, 2003, S.2)

Auch eine weitere Definition legt die Beachtung oben genannter Bereiche bzw. Ebenen beim Biodiversitätsbegriff nahe:

"Die große Vielfalt der Lebensformen (biodiversity) [...] wird zur Zeit vorrangig auf drei Ebenen diskutiert: auf der Ebene der Gene, der Artenvielfalt und der ökologischen Vielfalt." (Killermann, Hiering & Starosta, 2013)

Artenvielfalt:

Unter diesem Begriff wird die Anzahl der Organismenarten in einem betrachteten Lebensraum (z. B. Biosphäre, Habitat, bestimmte Fläche, bestimmtes Ökosystem,...) verstanden (z. B. 140 Pflanzenarten/ km²). (Campbell & Reece, 2009; Gradstein, Willmann & Zizka, 2003).

Die GSPC hat u.a. das Ziel (Target 1) – so weit möglich – eine Liste aller existierenden Pflanzenarten zu erstellen, um darauf basierend Biodiversitätsschutz zu betreiben. Im Dezember 2010 wurde daher eine Liste (The Plant List) mit ca. 300.000 weltweit bekannten bzw. anerkannten wissenschaftlichen Pflanzenarten

veröffentlicht, wobei diese Liste in Arbeit ist und daher als noch unfertig betrachtet werden muss (Sharrock, 2012). Die aktuelle Zahl anerkannter Pflanzenarten lag am 10.05.2016 bei 350.699 (The Plant List, 2013).

Die Zahlen dürfen nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, dass Pflanzenarten rund um den Globus zunehmend der Gefahr des Aussterbens ausgesetzt sind: Derzeit stehen über 19.000 Pflanzenarten auf der IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources [Campbell & Reece, 2009]) Red List of Threatened Species (The IUCN Red List of Threatened Species, 2015). Die Hauptgründe hierfür sind: Lebensraumverlust (v.a. anthropogen bedingte Zerstörung natürlicher Habitate [durch Städte, Landwirtschaft, etc.]), Fragmentierung von Lebensräumen, übermäßige Nutzung, eingeschleppte/ nicht heimische Arten, invasive Arten sowie Umweltverschmutzung (v.a. der Einsatz von Herbiziden und Pestiziden) und Klimawandel (Sharrock, 2012; Campbell & Reece, 2009).

Ökosystemvielfalt:

Unter diesem Begriff wird die Vielfalt von Lebensgemeinschaften und Ökosystemen in einem betrachteten Lebensraum verstanden (z. B. unterschiedliche Waldtypen/ km²) (Campbell & Reece, 2009). Menschliche Einflüsse, Veränderungen, Trends, etc. können auf dieser Ebene relativ leicht nachvollzogen werden. (Krishnamurthy, 2003).

Ökosysteme, ökologische Regionen bzw. Lebensgemeinschaften (z. B. bestimmter Waldtyp) stellen eine wichtige Bedingung für die Artenvielfalt dar (Sharrock, 2012). Der Schutz und die Erhaltung der Lebensräume und Ökosysteme gehen daher mit dem Artenschutz einher (Campbell & Reece, 2009). Nach einem Bericht des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) sind im Jahr 2007 ca. 72% der 690 unterschiedlichen Lebensraumtypen in Deutschland rückgängig bzw. akut bedroht (Campbell & Reece, 2009). Die GSPC setzt sich daher auch zum Ziel (Target vier), zumindest 15% jeder ökologischen Region bzw. jedes Vegetationstyps durch

geeignetes Management und Renaturierungsmaßnahmen zu sichern, um die darin vorkommenden Arten mit zu schützen (Sharrock, 2012).

Auf Ebene der Ökosystemvielfalt wird versucht, Naturschutz v.a. durch (Natur-) Schutzgebiete – als Eckpfeiler für Biodiversitätsschutz – zu realisieren. Diese erhalten weitgehend Schlüsselarten und natürliche Prozesse. Nach Reece und Campbell haben derzeit (2009) sieben Prozent aller Landflächen den Status eines Schutzgebiets, wobei v.a. Wälder und Bergregionen stärker vertreten sind, während Grasland und Küsten vergleichsweise wenig Schutzfläche zukommen (Sharrock, 2012). Auf europäischer Ebene ist auch die FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) zu erwähnen, die v.a. den Lebensraum- und den Biozönosenschutz anstrebt (Campbell & Reece, 2009; siehe auch: 2.1.2).

Ökosysteme liefern neben ihrer Wichtigkeit zur Erhaltung biologischer Diversität auch noch weitere Funktionen, die mit der Gesundheit und dem Wohlbefinden der Menschen (und anderer Organismen) in engem Zusammenhang stehen. Diese werden als Ökosystem-Dienstleistungen (engl. ecosystem services) bezeichnet (Campbell & Reece, 2009). Sie können zu vier großen Kategorien zusammengefasst werden (Millennium Ecosystem Assessment, 2005):

- Versorgungs-Leistungen (engl. provisioning services): Ökosysteme versorgen uns mit Nahrung, Holz, Medizin, frischem Wasser, etc.
- Regulierungs-Leistungen (engl. regulating services): Ökosysteme wirken regulierend auf Klima, Luft, Wasser, etc.
- Unterstützungs-Leistungen (engl. supporting services): Darunter fallen alle Funktionen, die für das längerfristige Funktionieren eines Ökosystems nötig sind und sich als indirekte Leistungen zeigen, wie z. B. Photosynthese, Nahrungszyklen, etc.
- Kulturelle Leistungen (engl. cultural services): Ökosysteme können auch zur Erholung, Freizeit, Bildung, Kreativität, etc. beitragen.

Vermehrt weisen Befunde darauf hin, dass ein Funktionieren von Ökosystemen – und somit Ökosystemleistungen – in direktem Zusammenhang mit ihrer Biodiversität stehen (Campbell & Reece, 2009). Im Umkehrschluss müsste dies bedeuten, dass die Verringerung der biologischen Vielfalt zu geringeren Ökosystemdienstleistungen – die für unser Überleben entscheidend sind – führt, was bedenklich stimmen sollte.

Genetische Vielfalt:

Die genetische Diversität oder "within-species diversity" (Krishnamurthy, 2003, S.10) entspricht der Vielfalt (d.h. Anzahl und Frequenz) von (unterschiedlichen) Allelen innerhalb von Populationen bzw. Fortpflanzungsgemeinschaften (Rogers & McGuire, 2015). Sie umfasst die genetische Variabilität von Individuen innerhalb einer Population und Unterschiede zwischen Populationen (Campbell & Reece, 2009). Das Vorhandensein genetischer Diversität gilt als die Grundlage für Veränderung und Diversifizierung – als Reaktion auf Selektionsdrücke – und liegt somit allen anderen Aspekten der Biodiversität (z. B. Artenvielfalt) zu Grunde (Hobohm, 2000). Untersuchungen der genetischen Vielfalt (z. B. Messung der DNA-Menge pro Zelle, Chromosomenparameter, etc.) innerhalb einer Art können zum besseren Verständnis von Ähnlichkeiten und Unterschieden zwischen Individuen beitragen (Krishnamurthy, 2003).

Genetische Vielfalt ist die Voraussetzung für Adaptation, Selektion und somit die Basis evolutiver Prozesse (Campbell & Reece, 2009): Populationen mit geringerer genetischer Variation haben ein geringeres evolutives Potenzial. Genetische Diversität stellt somit die biologische Basis für Pflanzendiversität dar und kann in mehrerlei Hinsicht als Ressource angesehen werden (Krishnamurthy, 2003): Überlebensressource einer Art, evolutive Ressource, Fitnessressource.

"Genetic erosion" (Rogers & McGuire, 2015, S.1) bezeichnet den Verlust genetischer Diversität innerhalb einer Art – ein häufig durch anthropogene Einflüsse bedingter bzw. beschleunigter Prozess. Dies ist v.a. auf folgende zwei Umstände zurückzuführen: Habitatverlust und Habitatfragmentierung. Dadurch schrumpfen

Populationen und somit die genetische Variabilität bzw. wird der genetische Austausch durch die Aufspaltung der Lebensräume einer Population verringert (Rogers & McGuire, 2015). Auch das Wohlergehen der Menschheit ist durch die Verringerung der genetischen Vielfalt betroffen: Beispiele hierfür liefern v.a. Wildpopulationen von Nutzpflanzen, die als wichtige genetische Ressourcen gelten. Sie können zum Erhalt und zur Verbesserung von Nutzpflanzen beitragen – z. B. können sie bestimmte Genotypen mit Resistenz gegen Pathogene enthalten, die Zuchtpflanzen zu Gute kommen könnten (Campbell & Reece, 2009).

2.1.2 Nachhaltigkeit und Naturschutz

Die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "Naturschutz" stehen in enger Verbindung zur Biodiversität (Hunter & Gibbs, 2007). In Anbetracht des v.a. anthropogen bedingten Verlusts der Biodiversität und der rapide steigenden Weltbevölkerung, kommen – vermehrt seit den 1980er-Jahren – Anliegen nach Naturschutz und nachhaltigem Gebrauch bzw. nachhaltiger Entwicklung auf (Campbell & Reece, 2009; Hobohm, 2000). In der Präambel des CBD-Berichts von 1992 wird diese Thematik deutlich:

"Aware that conservation and sustainable use of biological diversity is of critical importance for meeting the food, health and other needs of the growing world population, for which purpose access to and sharing of both genetic resources and technologies are essential." (Convention on Biological Diversity, 1992, S.2)

Die CBD legt mit der "conservation of biological diversity" (Convention on Biological Diversity, 1992, S.3) und dem "sustainable use of its components" (Convention on Bio-logical Diversity, 1992, S.3) auch zwei ihrer drei primären Ziele fest.

Was wird unter den beiden Begriffen verstanden? Auf der Rio-Konferenz wird Nachhaltigkeit (engl. sustainability bzw. sustainable use) folgendermaßen beschrieben:

"Sustainable use´ means the use of components of biological diversity in a way and at a rate that does not lead to the long-term decline of biological diversity,

thereby maintaining its potential to meet the needs and aspirations of present and future generations." (Convention on Biological Diversity, 1992, S.4)

Nachhaltigkeit besteht demnach in einer Verwendung biologischer Diversität, die auf längere Sicht zu keiner Einschränkung derselben führt und somit auch zukünftigen Generationen zur Verfügung stehen kann (Hunter & Gibbs, 2007). Gerade weil das Bevölkerungswachstum rezent so hoch wie noch nie in der Menschheitsgeschichte zuvor ist, stellt Nachhaltigkeit zugleich eine große Herausforderung, aber auch eine Notwendigkeit dar. Die Thematik ist vermehrt zu einem interdisziplinären Gegenstand geworden, weshalb Verbindungen zwischen Bio-, Gesellschafts-, Wirtschafts- und Geisteswissenschaften herzustellen bzw. zu verstärken sind, möchte man biologische Diversität auf allen Hierarchieebenen erhalten (Campbell & Reece, 2009). Auch in mehreren Zielen der GSPC (z. B. Target sechs, zwölf, 13) wird die Bedeutung der Nachhaltigkeit betont (Sharrock, 2012).

Die CBD führt unter dem Begriff "Naturschutz" eine Unterscheidung zwischen Ex-Situ- und In-Situ-Naturschutz an:

"'Ex-situ conservation' means the conservation of components of biological diversity outside their natural habitats." (Convention on Biological Diversity, 1992, S.3)

"'In-situ conservation' means the conservation of ecosystems and natural habitats and the maintenance and recovery of viable populations of species in their natural surroundings and, in the case of domesticated or cultivated species, in the surroundings where they have developed their distinctive properties." (Convention on Biological Diversity, 1992, S.4)

Naturschutz besteht demnach im Schutz der biologischen Vielfalt außerhalb natürlicher Habitate (Ex-Situ), wobei hier z. B. Genbanken oder botanische Gärten in Frage kommen. Außerdem wird die Erhaltung von Ökosystemen und natürlichen Lebensräumen sowie die Bewahrung bzw. Wiederherstellung lebensfähiger Popula-

tionen von Arten in ihrer natürlichen Umwelt (In-Situ) angestrebt. In diesem Fall sei auf die besondere Bedeutung des Erhalts von Wildpflanzen hingewiesen.

Die Naturschutzbiologie (engl. conservation biology) entwickelt Konzepte für die Bewahrung von Biodiversität (Campbell & Reece, 2009). Ähnlich, wie zuvor im Rahmen der Nachhaltigkeit erwähnt, reicht die bloß biologische Auseinandersetzung mit Naturschutz nicht aus und ist somit in ein interdisziplinäres Feld (aus Ökonomie, Soziologie, etc.) eingebunden (Hunter & Gibbs, 2007). Naturschutz konzentriert sich v.a. auf den Erhalt einzelner Arten, Ökosysteme und Landschaften (Campbell & Reece, 2009).

In der Praxis werden hierfür v.a. Schutzgebiete- und Organisationen eingerichtet. Im Folgenden sind einige für Österreich relevante kurz beschrieben:

- Die CBD (Convention on Biological Diversity) ist ein 1992 in Rio de Janeiro unterzeichnetes, internationales Abkommen, das bislang 196 Vertragspartner unterschrieben haben – darunter auch Österreich (Convention on Biological Diversity, 1992). Die Konvention verfolgt drei primäre Ziele: Den Schutz bzw. Erhalt biologischer Vielfalt, die nachhaltige Nutzung ihrer Komponenten und einen gerechten Ausgleich jener Vorteile, welche aus der Nutzung genetischer Ressourcen entstehen. (Convention on Biological Diversity, 1992)
- Die GSPC (Global Strategy for Plant Conservation) ist ein von der CBD ins Leben gerufener Plan, der das Ziel hat, dem Verlust pflanzlicher Diversität (auf lokaler, nationaler, regionaler und globaler Ebene) entgegenzuwirken und dazu fünf Hauptziele (engl. objectives) – die insgesamt 16 Subziele (engl. targets) enthalten – formuliert (siehe auch: 1.1).
- Die IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) hat das Anliegen, Arten, Unterarten (Varietäten) und Subpopulationen global zu schützen (The IUCN Red List of Threatened Species, 2015). Sie führt seit 1963 eine Rote Liste gefährdeter Pflanzen- und Tierarten, denen unterschiedliche Gefährdungstufen zwischen "ausgestorben" und "nicht gefährdet" zugeordnet werden (Campbell & Reece, 2009). Um die Vorhaben

erfüllen zu können, ist die IUCN auch um die Einrichtung von Naturschutzgebieten bemüht, wobei sie hier zwischen sechs verschiedenen Kategorien unterscheidet (Campbell & Reece, 2009): Kategorie I: Strenges Naturreiservat/Wildnisgebiet; Kategorie II: Nationalpark; Kategorie III: Naturdenkmal; Kategorie IV: Biotop-/Artenschutzgebiet; Kategorie V: Geschützte Landschaft/Geschütztes marines Gebiet; Kategorie VI: Ressourcenschutzgebiet;

- Die FFH (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) ist eine 1992 entwickelte Richtlinie für den Habitat- und Artenschutz (von Pflanzen und Tieren) auf europäischem Niveau. Ihre Hauptanliegen sind der Lebensraum- und Biozönosenschutz. Gebiete gemeinschaftlicher Bedeutung (engl. special area of conservation) werden hierfür ausgewiesen. (Campbell & Reece, 2009)

2.2 Fachdidaktische Aspekte

Da die Forschungsfrage (siehe: 3.) mit der Klärung des Vermittlungsaspekts ein klar fachdidaktisches Erkenntnisinteresse aufweist, sollen in diesem Abschnitt fachdidaktische Erkenntnisse und Forschungsergebnisse bezüglich zuvor behandelter Begriffe näher beleuchtet werden.

2.2.1 Fachdidaktische Aspekte zur Biodiversität

Biodiversität stellt eine zentrale Grundlage unseres Lebens dar, ihr Verlust bedeutet eine globale Bedrohung (Hobohm, 2000). Die Vermittlung der Thematik wird daher auch in diesem Kontext zentral sein, wenn es darum geht, SchülerInnen für das Thema zu interessieren (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Dennoch legen empirische Studien von Menzel und Bögeholz (2006) dar, dass nicht einmal davon auszugehen ist, dass Schülerinnen und Schüler während ihrer Schullaufbahn überhaupt mit dem Begriff vertraut gemacht werden bzw. dass der Begriff "Biodiversität" häufig zu kurz kommt. Auch die

UEBT, die zwischen 2009 und 2015) 47000 Menschen befragte, kam zu ähnlichen Ergebnissen (Union for Ethical Bio Trade, 2015).

Fachdidaktische Aspekte zur Artenvielfalt

Die Vermittlung von Arten- und Formenkenntnissen im Unterricht wird als wesentlich angesehen, um die bewusste Wahrnehmung von Pflanzen zu schulen und evolutionäre/ ökologische Aspekte bzw. Biodiversität verstehen zu können (Killermann, Hering & Starosta, 2013). Allerdings sei darauf hingewiesen, dass die gängige Darstellung von Arten im Unterricht häufig die genetische (und damit auch die evolutive) Ebene der Biodiversität nicht oder nur unzureichend zu erklären scheint (siehe: 2.2.1 – Fachdidaktische Aspekte zur genetischen Vielfalt).

Mehrere biologiedidaktische Forschungsarbeiten legen nahe, im Biologieunterricht jene Pflanzengruppen oder Pflanzenarten zur Vermittlung botanischer Inhalte heranzuziehen, die von SchülerInnen als interessant angesehen werden, wobei sich herausstellte, dass dies am ehesten auf Nutzpflanzen zutrifft (Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011). Bisherige Studien zeigten des Weiteren, dass es sich lohnt, den umfassenden Begriff "Nutzpflanzen" weiter zu differenzieren, da das SchülerInneninteresse an dieser Pflanzengruppe nicht einheitlich ist (Pany & Heidinger, 2015). Ergebnisse einer Faktorenanalyse ergaben daher eine Einteilung von Nutzpflanzen in fünf Untergruppen: Heilpflanzen, Drogenpflanzen, Gewürzpflanzen, Nahrungspflanzen und Zierpflanzen (Pany, 2014; Sales-Reichartzeder, Pany & Kiehn, 2011). Das Interesse an Pflanzenarten aus diesen Untergruppen differiert und ist zudem auch altersabhängig (Pany & Heidinger, 2015). Die für diese Diplomarbeit relevante Altersgruppe (etwa 10 bis 11- Jährige) zeigt Pany und Heidinger (2015) zufolge am meisten Interesse an Heilpflanzen.

Ein Schulbuchvergleich von Schussler, Link-Pérez, Weber und Dollo (2010) ergab, dass Pflanzen in Schulbüchern häufig im Kontext ihrer Bauteile behandelt werden, wobei es an weiteren Themen – wie Anpassungsleistungen etc. – erheblich mangelt. Tiere hingegen werden der Studie zufolge weitaus umfassender dargestellt. Auch fachdidaktische Werke belegen: Wenn Pflanzen als interessant erlebt werden sollen,

wird es nötig sein, weg von einem zu isolierten Zugang (d.h. der Fokus liegt [fast] nur auf einem speziellen Aspekt) zu kommen und sie vermehrt in einem ganzheitlicheren, bedeutungsvolleren Kontext zu setzen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hering & Starosta, 2013; siehe auch: 2.3). Empirischen Untersuchungen von Starosta und Goller (2002) zu Folge, spielt bei der Beschäftigung mit Arten- und Formenkenntnissen kontextbezogenes Lernen eine entscheidende Rolle, d.h. Arten sollten auch in diesem Sinne nicht isoliert, sondern beispielsweise in einem gesellschaftlichen, ökologischen, medizinischen, etc. Kontext (reflektierend) vermittelt werden (siehe auch: 2.3).

Fachdidaktische Aspekte zur Ökosystemvielfalt

Menzel und Bögeholz (2006) betonen, dass die ökologische Komponente von Biodiversität im Schulunterricht zu wenig beachtet wird und dass in diesem Bereich ein geringer Wissensstand besteht. Ein Schulbuchvergleich von Schussler, Link-Pérez, Weber und Dollo (2010) ergab, dass Pflanzen kaum bis gar nicht im ökologischen Kontext (Lebensraum, Wachstums- und Ausbreitungsökologie) behandelt werden. Im Sinne einer holistischeren Vermittlung botanischer Themen und eines umfassenderen Verständnisses von Biodiversität, erscheint es daher als sinnvoll, ökologische Betrachtungsweisen zu inkludieren. Außerdem eignen sich Pflanzen in diesem Zusammenhang gut, um SchülerInnen zentrale biologische Konzepte (z. B. Stoffkreisläufe, Nahrungsnetze, Entwicklungszyklen) zu vermitteln (Wandersee & Schussler, 1999).

Fachdidaktische Aspekte zur genetischen Vielfalt

Zahlreiche fachdidaktische Werke und Forschungsergebnisse beschreiben die Tatsache, dass biologische Arten von SchülerInnen häufig als konstant und unveränderlich angesehen werden (Hammann & Asshoff, 2015; Samarapungavan & Wiers, 1997; Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008). Diese Fehlauffassung, die als "psychologischer Essentialismus" (Hammann & Asshoff, 2015, S.45) bezeichnet wird, führt oft zu Problemen im Verständnis fachlicher Vorstellungen evolutiver Prozesse – wie z. B. Artenwandel und Artenneubildung (Hammann & Asshoff, 2015).

Unterschiede zwischen Organismen einer Art werden zwar perzipiert, jedoch meist lediglich als äußerliche Veränderungen bewertet. Innerartliche Variation als genetische Unterschiede zwischen Individuen zu begreifen, bildet die Grundlage, um zentrale Prozesse der Biologie zu verstehen (Selektion, Evolution, etc.) und hier muss angesetzt werden, um Schülervorstellungen über Artkonstanz zu verändern (Hammann & Asshoff, 2015).

Arten (einer Generation) gelten für SchülerInnen zumeist als abgrenzbare, homogene Einheiten – ohne Variation – mit kategoriedefinierenden Merkmalen oder Eigenschaften, die bei allen Organismen gleichermaßen auftreten (Hammann & Asshoff, 2015). In dieser Sichtweise hätte evolutiver Wandel keinen (kaum) Platz. V.a. bei jüngeren Schulkindern herrscht die Auffassung einer Unwandelbarkeit von Arten bzw. der Fehlglaube, dass rezent existierende Arten immer schon so existierten wie heute (Samarapungavan & Wiers, 1997). Zu beobachten ist auch die Fehlauflassung der Evolution als Transformation, d.h. der schrittweisen Veränderung identer Individuen einer Generation/ Population (Hammann & Asshoff, 2015).

Nach Gropengießer, Harms und Kattmann (2013) sollte Evolution als die durchgehende Leitlinie des Biologieunterrichts gelten und bei möglichst vielen Gelegenheiten erläutert werden – auch um der Zusammenhangslosigkeit vermittelter Themen entgegenzuwirken – was bisher jedoch nicht bzw. zu wenig realisiert wurde. Der Bedeutung genetischer Variation – für Evolution – sollte im Unterricht besondere Bedeutung zukommen, denn mehrere Autoren weisen auch darauf hin, dass fehlendes Wissen in diesem Bereich generell zu Verständnisschwierigkeiten bei evolutionsbiologischen Themen führt (Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008). Studien von Shtulman & Schulz (2008) konnten sogar empirisch nachweisen, dass SchülerInnen, die ein höheres Verständnis innerartlicher Variabilität besitzen, mehr Einsicht in evolutive Prozesse haben. Van Dijk und Kattmann (2009) meinen, es lohne sich, den Evolutionsgedanken daher schon möglichst früh – v.a. in der Sekundarstufe I – in den Unterricht zu integrieren. Im Schulunterricht sollte folglich schon früh ein altersadäquates Verständnis für die genetische Ebene von Biodiversität angestrebt werden, indem eine Art nicht als etwas in Stein gemeißeltes

dargestellt wird, sondern im Sinne der "within-species diversity" (Krishnamurthy, 2003, S.10).

2.2.2 Fachdidaktische Aspekte zu Nachhaltigkeit und Naturschutz

Unterricht spielt eine wichtige Rolle in der Vermittlung von Nachhaltigkeit und Umweltbewusstsein (Navarro-Perez & Tidball, 2012). Auf Grund des radikalen Wandels der Umwelt – und somit der Lebensgrundlage der Menschheit – wird die Forderung nach Umweltbildung bzw. Umwelterziehung (engl. environmental education) in allen Altersstufen immer größer und im Kontext des Leitbildes einer Bildung für nachhaltige Entwicklung eingefordert (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013).

Die drei Hauptbereiche von Umweltbildung beziehen sich auf das Kognitive (d.h. Wissen um die Umwelt), das Ethische (d.h. Umweltbewusstsein) und den Handlungsbereich (d.h. die Bereitschaft zum Handeln) (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Da Studien bestätigen, dass das Wissen um die Umwelt nicht automatisch in Umweltbewusstsein bzw. Umwelthandeln mündet oder die Effekte hier oft nur gering sind, fordern neuere Ansätze, die Lebenswelt der SchülerInnen in Form von wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen etc. Aspekten in Umweltdebatten mit einzubeziehen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Navarro-Perez & Tidball, 2012). Dies spricht für eine interdisziplinäre und fächerübergreifende Auseinandersetzung mit Naturschutz und Nachhaltigkeit, d.h. ökologische, ökonomische und soziale Aspekte der Thematik sollten den Schülerinnen und Schülern in Fächern wie Biologie, Chemie, Physik, Geographie, etc. angeboten werden (siehe auch: 2.3). Somit besteht auch ein didaktischer Anspruch an Interdisziplinarität und fächerübergreifender Ausrichtung, um SchülerInnen zu einem tieferen Verständnis und einer besseren Urteilskraft in Umweltthemen zu verhelfen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Moderner Umweltunterricht sollte sich zudem durch Problem-, Situations- und Handlungsorientierung auszeichnen, d.h. die Eigenaktivität von SchülerInnen fördern, deren konkrete

Erfahrungswelt ansprechen (z. B. Miteinbeziehung regionaler Themen zum Naturschutz) sowie vorwiegend auf Selbsttätigkeit ausgerichtet sein (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe auch: 2.3). Auch Gropengießer, Harms und Kattmann (2013) betonen in diesem Kontext die Wichtigkeit von Handlungs- und Situationsorientierung im schulischen Bereich.

2.3 Motivation und Interesse

2.3.1 Motivation und Interesse aus didaktischer Sicht

Allgemeines zu Motivation und Interesse aus didaktischer Sicht

Motivation bezeichnet "Beweggründe menschlichen Handelns" (Killermann, Hiering & Starosta, 2013, S.64). Haben Motive (einzelne Beweggründe) mit bestimmten Sachverhalten zu tun, so spricht man von Interessen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Sich näher mit Möglichkeiten und Bedingungen von/ für SchülerInneninteressen im unterrichtlichen Kontext auseinanderzusetzen ist sinnvoll, denn das Interesse (z. B. an biologischen Themen) kann effektives Lernen fördern." (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Mit Interesse verbundenes Lernen ist zudem nachhaltiger und beständiger (Krüger & Vogt, 2007), es wird tiefer verarbeitet und bleibt dadurch länger erhalten (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Aus fachdidaktischer Sicht ist daher Augenmerk darauf zu legen, wie sich Unterricht (bzw. Unterrichtsmaterialien, wie etwa Schulbücher) auf fachspezifische Interessen auswirken (Krüger & Vogt, 2007).

Interesse wecken

Gropengießer, Harms und Kattmann (2013) unterscheiden im Zusammenhang mit schulischer Interessensförderung eine Catch- und eine Hold-Komponente. Die erstgenannte Komponente umfasst dabei jene Aspekte, die das Interesse wecken oder einfangen sollen. Nach Mitchell (1993) ist ein erster situationaler Interessenszustand nötig, damit sich Interesse längerfristig ausbildet. Diese Tatsache beschrei-

ben ebenso Gropengießer, Harms und Kattmann (2013). Aus fachdidaktischer Sicht sind demnach didaktische Initiierungen in Form von motivationalen Anregungen und Anreizbedingungen bereitzustellen, um situative Interessiertheit zu erzeugen, die sich in persönlichem Interesse manifestieren kann (Krüger & Vogt, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Im Sinne der didaktischen Rekonstruktion bzw. von konstruktivistischen Lerntheorien sollten Alltagsvorstellungen der SchülerInnen, auch wenn diese häufig nicht unbedingt fachlich korrekt sind, trotzdem mitberücksichtigt und ernst genommen werden (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Diese Vorstellungen können auch in weiterer Folge bewusst als Ausgangspunkt dazu verwendet werden, um einen kognitiven Konflikt zwischen wissenschaftlichen Sichtweisen und SchülerInnenvorstellungen in Form von Überraschungs- und Diskrepanzerlebnissen aufzuzeigen, welcher nachweislich produktiv genutzt werden kann (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Im Besonderen ist beim Einstieg in ein neues Themenfeld konsequent auf Alltagsvorstellungen der Schülerschaft Acht zu geben (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013).

Situiertes Lernen

Die meisten didaktischen und fachdidaktischen Theorien und Beiträge zur Motivations- und Interessensforschung beziehen sich jedoch auf die Hold-Komponente, also auf Aspekte, die dafür ausschlaggebend sind, dass Interesse für einen Lerngegenstand entstehen und (länger) aufrecht erhalten werden kann (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Zentrale Aspekte, die nachweislich das Interesse von SchülerInnen steigern können, sind im Begriff des situierten Lernens enthalten (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Im Kern ist damit gemeint, dass sich schulisches Interesse am besten durch die Berücksichtigung des Lebensbezugs, durch Anwendungsorientierung und durch Eigenaktivität ausbilden kann. Es ist daher sinnvoll, sich genauer mit diesen drei Komponenten auseinanderzusetzen:

- *Berücksichtigung des Lebensbezugs und der Anwendungsorientierung*

Killermann, Hiering und Starosta (2013) betonen die zentrale Bedeutung des direkten Bezugs zur Lebenswirklichkeit der SchülerInnen, damit Lerngegen-

stände als bedeutsam empfunden werden und in weiterer Folge Interessen entstehen bzw. sich festigen können. Viele (biologische) Erscheinungen sind nur auf rein begrifflicher bzw. abstrakter Ebene bekannt und werden nicht mit konkreten Vorstellungen assoziiert, was Lernende wenig motiviert, sich mit diesen Inhalten auseinanderzusetzen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Zahlreiche weitere (fach)didaktische Werke (Prenzel, 1997; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013) sehen es im unterrichtlichen Kontext als besonders wichtig an, Lerninhalte nach Möglichkeit in einen bedeutungs- und sinnvollen Bezug zur Lebenswelt einzubetten. Bedeutungsbezüge zur Lebenswirklichkeit der SchülerInnen können außerdem über Lernsituationen bzw. vermittelte Inhalte hergestellt werden, die in einem authentischen, d.h. realitätsnahen Anwendungskontext stehen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Damit können der Wert und der (persönliche) Bedeutungsgehalt (wozu sind Wissen/ Kompetenzen, etc. nötig?) des Wissens unmittelbarer erfahren werden. In diesem Zusammenhang ist auch das v.a. in den Naturwissenschaften prominente handlungsorientierte Lernen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013) zu nennen, das v.a. in der Sekundarstufe I in Form praktischer Arbeitsweisen – wie Experimentieren oder das Bearbeiten von Naturobjekten – nachweislich als besonders interessant erlebt wird (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Eine Form, Lerninhalte in einen bedeutungsvollen Kontext einzubetten, bietet beispielsweise der Zugang des kumulativen Lernens (Rottländer, 2001). Lerninhalte sollen demnach mehrere Dimensionen einschließen (lebensweltliche, wissenschaftliche, gesellschaftliche Dimensionen) und auf eigene Vorstellungen aufbauen. Im Gegensatz dazu steht träges Wissen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013), das in keinem Anwendungskontext steht, zur vermehrten Passivität der SchülerInnen führt und sich schließlich in Form geringeren Interesses auswirken kann.

- *Eigenaktivität im Lernprozess*

Didaktische Forschungsergebnisse belegen, dass Wissen – im Gegensatz zum immer noch sehr verbreiteten Frontalunterricht – selbst aktiv aufgebaut werden muss, um Handlungskompetenzen der SchülerInnen herauszubilden

(Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Selbstbestimmtes Lernen sowie Selbsttätigkeit und Eigenaktivität von SchülerInnen führen zu einer längerfristigen Bereitschaft für einen Gegenstand und unterstützen somit das Interesse (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Zudem fördert die Einbettung von Aufgabenstellungen und Lerninhalten in einen authentischen Kontext (wie zuvor beschrieben) die Eigenaktivität von SchülerInnen zusätzlich (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).

Deci und Ryan beschreiben in ihrer Selbstbestimmungstheorie (1993) weitere Faktoren, die zur Ausbildung eines dauerhaften bzw. beständigeren Interesses führen und erwähnen in diesem Zusammenhang drei elementare psychologische Grundbedürfnisse, die befriedigt sein müssen (Krüger & Vogt, 2007): Soziale Eingebundenheit, d.h. ein "Bedürfnis, sich einer Gruppe zugehörig zu fühlen." (Krüger & Vogt, 2007, S.16); Autonomie, d.h. der "Wunsch, ohne Kontrolle durch andere, eigenes Handeln selbst bestimmen zu dürfen." (Krüger & Vogt, 2007, S.16); Kompetenzerleben, d.h. "dass man mit eigener Handlungsfähigkeit gestellten oder selbst gewählten Anforderungen gerecht werden kann." (Krüger & Vogt, 2007, S.16). Da die Förderung der Eigenaktivität in Lernprozessen – wie oben gezeigt – nachweislich Handlungskompetenzen steigert und daraus ein erhöhtes Autonomie- und Kompetenzerleben resultieren, führt selbstbestimmtes Lernen auch Deci und Ryan (1993) zu Folge zu vermehrtem Interesse.

2.3.2 Stand der Forschung zum schulischen Interesse an Pflanzen

Plant Blindness beschreibt die nachgewiesene Tatsache, dass die Wahrnehmung und das Interesse an (der Vielfalt von) Pflanzen – v.a. im Vergleich zu Tieren – relativ gering ist (Pany & Heidinger, 2014; Wandersee & Schussler, 1999). Dieses vielfach beschriebene Phänomen wirft Probleme bezüglich der Vermittlung von Pflanzen im Schulunterricht (v.a. Biologieunterricht) auf.

Es ist daher auch nur wenig verwunderlich, dass mehrere Studien zur Erhebung von SchülerInneninteressen zu dem Ergebnis kamen, dass botanische Themen im Biologieunterricht als am wenigsten interessant empfunden werden (Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001).

Die Begeisterung für Pflanzen (und Tieren) ist bei Kindern zwischen dem neunten und zwölften Lebensjahr noch relativ hoch (Löwe, 1992b). Die vorhandenen Interessen gelten als wichtige Ressourcen bzw. Basis, damit sich intrinsische Motivation ausbilden kann (Pany & Heidinger, 2014). Etwa von der fünften Jahrgangsstufe an sinkt nach Löwe (1992b) das Interesse an Pflanzen aber deutlich. Speziell auf Grund der abnehmenden Begeisterung an botanischen Inhalten im Laufe der Schulzeit, ist die Interessensförderung zentral für den Biologieunterricht (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013), wobei es sich hier v.a. lohnt, früh anzusetzen, denn frühe Erfahrungen mit Pflanzen können sich nachweislich positiv auf Einstellungen auswirken (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Auf Grund der oben genannten Forschungsergebnisse ist es im Sinne der Arbeit, sich näher mit den Themen Motivation und Interesse aus (fach)didaktischer Sicht auseinanderzusetzen (siehe: 2.2.1, 2.2.2, 3.1).

Dass das Interesse an der Botanik dabei jedoch auch auf die Art und Weise der Auseinandersetzung mit Pflanzen im Unterricht ankommt, betont Gebhard (2013): Demnach werden rein deskriptiv-morphologische Aspekte von SchülerInnen als besonders langweilig erlebt, während mikroskopisch-anatomische bzw. analytisch-physiologische Aspekte als interessanter erlebt werden. Dies stützt einen handlungsorientierten Zugang (Killermann, Hiering & Starosta, 2013) bei der Beschäftigung mit Pflanzen bzw. die Wichtigkeit der Eigenaktivität zur Generierung von Interesse (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe auch: 2.3.1). Ebenso betont Löwe (1992b), dass sich durch entsprechenden Unterricht Motivation und Interesse an botanischen Themen steigern lassen.

Mehrere Forschungen ergaben auch, dass Nutzpflanzen für SchülerInnen als die interessanteste Pflanzengruppe gilt (Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; siehe auch: 2.2.1). Starosta und Goller (2002) zu Folge, spielt im Rahmen der Beschäfti-

gung mit Arten- und Formenkenntnissen kontextbezogenes Lernen eine entscheidende Rolle. Diese Ergebnisse weisen auf die didaktisch gut fundierte Tatsache hin, dass die Berücksichtigung des Lebensbezugs und der Anwendungsorientierung eine entscheidende Rolle für die Interessensentwicklung- und Interessensaufrechterhaltung spielen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Prenzel, 1997; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe auch: 2.3.1), weshalb es gilt, Pflanzen im Unterricht in einen solchen Kontext einzubetten, um sie für SchülerInnen interessant(er) zu machen.

2.4 (Biologie-)Schulbuch und Schulbuchforschung

Schulbuchforschung

Auf Grund der großen Bedeutung, die (Biologie-)Schulbücher einnehmen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013), ist es relevant, diese eingehender zu analysieren: Zu diesem Zweck wird Schulbuchforschung betrieben. Hier gibt es jedoch nicht die eine offiziell anerkannte Methode, was daran liegt, dass aufgrund der Komplexität nie das Buch als Ganzes, sondern immer nur einzelne Aspekte einer Analyse zugänglich sind (Weinbrenner, 1992). Forschungsinteressen können in diesem Zusammenhang divers sein (Gelbmann, 2013), beispielsweise formal-analytisch (z. B. Ermittlung von Satzlängen) oder kritisch-innovatorisch (Entwicklung von Vorschlägen zur Verbesserung von Schulbüchern [Weinbrenner, 1992]). Daher ist es sinnvoll, die Methode an die jeweilige Fragestellung anzupassen und unter Umständen einen multiperspektivischen Zugang zu wählen – im Sinne der Triangulation (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004) – um ein tieferes Verständnis für den untersuchten Gegenstand zu erlangen.

Möglichkeiten und Grenzen des (Biologie-)Schulbuchs

Auch im technischen Zeitalter hat das Schulbuch als vielfältig verwendbares Medium im Biologieunterricht noch immer den "Rang des Leitmediums" (Killermann, Hiering &

Starosta, 2013, S.177), was sich allem Anschein nach auch nicht so schnell ändern wird (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). AutorInnen nennen mehrere Gründe für die hohe Bedeutung des Biologieschulbuchs bzw. für Schulbücher allgemein:

- Das Biologieschulbuch hat eine hohe Verfügbarkeit, weshalb anzunehmen ist, dass seine Bedeutung größer ist, als die jedes anderen verwendeten Mediums im Biologieunterricht (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013).
- (Biologie-)Schulbücher haben vielfältige didaktische Funktionen: Sie können als Lehr- und Arbeitsbuch dienen, Anschauungshilfe oder Materialsammlung sein, Übungsbuch oder Nachschlagwerk [z. B. auch über weiterführende Quellenangaben] (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Vor allem zur Bereitstellung von Anschauungsmaterial kommt dem Biologiebuch große Bedeutung zu, denn Abbildungen, Schemata und Skizzen, erleichtern die Arbeit im Biologieunterricht durch Unterstützung des Textes bzw. im Aufbau mentaler Modelle (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). So können beispielsweise Skizzen oder Schemata das reduzierte (und schrittweise) Nachvollziehen komplexerer Inhalte ermöglichen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).
- (Biologie-)Schulbücher sind i.d.R. das einzige Medium im Schulunterricht, das einem staatlichen Genehmigungsverfahren (Approbation) unterliegt (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Die Rechtsgrundlage hierfür bildet die Verordnung über die Gutachterkommissionen zur Eignungserklärung von Unterrichtsmitteln (§ 14 [2], SchUG), wo es heißt, "Unterrichtsmittel müssen nach Inhalt und Form dem Lehrplan der betreffenden Schulstufe sowie der Kompetenzorientierung der Schularart (Bildungsstandards, abschließende Prüfung) entsprechen." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016). Durch die Bindung an den Lehrplan soll versichert werden, dass die darin inkludierten Erziehungs- und Bildungsziele enthalten sind, womit das (Biologie-)Schulbuch auch eine gesellschaftspolitische Funktion einnimmt (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).

- (Biologie-)Schulbücher sind auf das Leistungsniveau abgestimmt und berücksichtigen den aktuellen Stand wissenschaftlicher Forschung, auch weil es i.d.R. für jede Jahrgangsstufe entsprechend ausgerichtete Bücher gibt (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).

(Biologie-)Schulbücher können – wie oben gezeigt – verschiedenste (didaktische) Funktionen erfüllen und SchülerInnen beim Lernen unterstützen. Nimmt man jedoch eine kritische Haltung ein, so müssen diese Umstände aus mehreren Gründen zugleich auch relativiert werden:

- Schulbücher können – wie generell alle pädagogische Maßnahmen und Medien – immer nur eine begrenzte Funktion haben, denn auch...

"[...] noch so perfekt inszenierte Lernarrangements bieten keine Garantie, dass sich Interesse entwickelt, da für das Entstehen von Interesse nicht nur gegenstandsbezogene Anreize von Bedeutung sind, sondern auch person-immanente Faktoren, auf die Lernarrangements zunächst keinen Einfluss haben." (Killermann, Hiering & Starosta, 2013, S.65).

- Da (Biologie-)Schulbücher einem staatlichen Genehmigungsverfahren unterliegen und somit in gewisser Weise das gesellschaftliche Bewusstsein widerspiegeln (Weinbrenner, 1992) – eben was (Inhalte, Werte,...) in einer gewissen Zeit und Gesellschaft als relevant und lernenswert angesehen wird (Lässig, 2010) –, ist immer auch ein gesellschaftskritischer Blick auf das Schulbuch zu werfen (Gelbmann, 2013). Außerdem können Inhalte durch Schulbücher (ungewollt) vermittelt werden, die nicht Inhalte des Lehrplans sind – was als "heimlicher Lehrplan" (Thonhauser, 1992, S.57) bezeichnet werden kann. Daher sind diese immer auch ideologiekritisch zu betrachten (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe dazu: 6.5).
- (Biologie-)Schulbücher werden häufig – v.a. auf Grund der Approbation – als normative und nicht kritisch zu beurteilende, sachlich korrekte Medien angesehen. Analysen haben z.T. aber das Gegenteil bewiesen und konnten zahlreiche Fehler nachweisen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013).

3. FORSCHUNGSFRAGE

Diese qualitative Forschungsarbeit beschäftigt sich mit der Thematik "pflanzliche Diversität", die in vielerlei Hinsicht von hoher Relevanz für den Menschen bzw. das Leben ganz allgemein ist, aber dennoch zunehmend verloren geht. Mit Bezug auf die Ziele der CBD und GSPC (siehe: 1.1) sollten daher u.a. das Bewusstsein und die Bildung über die Bedeutung der pflanzlichen Diversität gesteigert werden. Der Schule als zentraler Ausbildungsstätte kommt somit eine besondere Bedeutung zu (siehe: 1.1). Daher lautete ein erster Ansatz einer Forschungsfrage:

Wie wird "pflanzliche Diversität" an österreichischen Schulen unterrichtet bzw. vermittelt?

Schulischer Unterricht wiederum hängt neben personenbezogenen Faktoren auch stark von verfügbaren Medien ab. In diesem Sinne kommt dem Biologieschulbuch ein "Rang des Leitmediums" (Killermann, Hiering & Starosta, 2013, S.177) zu, nicht zuletzt auf Grund seiner hohen Verfügbarkeit (Gropengießer, Harms & Kattmann 2009; Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Es ist daher – in Anbetracht der Thematik – von großer Bedeutung, sich eingehender mit der Frage auseinanderzusetzen, wie Pflanzendiversität in Schulbüchern vermittelt wird. Aus diesen Vorüberlegungen ergab sich eine zweite, etwas differenziertere Fragestellung, die folgendermaßen lautet:

Wie wird die Thematik "pflanzliche Diversität" in österreichischen Biologieschulbüchern vermittelt?

Da es eine Fülle von Biologieschulbüchern gibt und deren Analyse den Rahmen der Arbeit bei Weitem gesprengt hätte, musste die Auswahl sinnvoll reduziert werden (siehe: 4.1). Daher wurden nur approbierte Bücher herangezogen und diese auf Werke reduziert, die für die fünfte Schulstufe (erste AHS) zugelassen sind. Diese niedrige Schulstufe wurde deshalb ausgewählt, da sich frühe Erfahrungen mit Pflanzen nachweislich positiv auf Einstellungen auswirken können (Killermann,

Hiering & Starosta, 2013) und empirischen Forschungen zufolge in diesem Alter ein verhältnismäßig hohes Interesse an Pflanzen besteht (Löwe, 1992b), das es zu fördern gilt. Da es auch für diese Schulstufe zahlreiche zugelassene Werke gibt (siehe: 4.1), war es im Weiteren nötig, aus dem Spektrum an Erste-Klasse-Büchern drei Exemplare randomisiert auszuwählen, um ein tieferes Verständnis zu bekommen. Die finalisierte Forschungsfrage, die (nach all diesen Vorüberlegungen und Vorarbeiten) in dieser Diplomarbeit bearbeitet werden soll, lautet daher:

Wie wird die Thematik "pflanzliche Diversität" in aktuell zur Verwendung an österreichischen Schulen zugelassenen Biologieschulbüchern der 5. Schulstufe (1.AHS) vermittelt bzw. dargestellt?

Die Ergebnisse der Analyse der Forschungsfrage sollen fruchtbar gemacht werden, um ein potenzielles Fehlen, Mängel oder mögliche Anknüpfungspunkte der Thematik in Schulbüchern abzuleiten (siehe: 6.). Mittels dieser gewonnenen Erkenntnisse sollen in einem praktisch orientierten Teil konkrete Verbesserungsvorschläge bzw. Empfehlungen für eine zukünftig sinnvollere Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern gegeben werden (siehe: 6. bzw. ANHANG).

4. METHODE UND VORGEHENSWEISE

In diesem Abschnitt wird zuerst auf die Auswahl der geeigneten Datenquellen (die Schulbücher) eingegangen (siehe: 4.1). Im Weiteren wird die dafür generierte und angewandte Erhebungsmethode beschrieben, erläutert sowie theoretisch belegt (siehe 4.2, 4.3) und das Analyseschema, das an die Schulbücher herangetragen wird, angeführt (siehe 4.4). Zuletzt wird auf die Begründung der Auswahl der Methode sowie deren Grenzen eingegangen (siehe 4.5).

4.1 Auswahl des zu analysierenden Materials – Schulbücher

Da eine Analyse von sämtlichen erhältlichen Biologieschulbüchern den Rahmen der Arbeit bei Weitem gesprengt hätte, musste die Auswahl des zu analysierenden Materials sinnvoll begrenzt bzw. eingeschränkt werden:

Eine erste Form der Einschränkung bezog sich darauf, dass nur durch Approbation zugelassene Schulbücher berücksichtigt wurden, weil diese eine Voraussetzung für die Verwendung eines Unterrichtsmittels im Unterricht darstellt (siehe: 2.4) und in der Regel nur approbierte Schulbücher an Schulen eingesetzt werden.

Zudem erschien es sinnvoll, eine weitere Eingrenzung des Materials bezüglich Schulstufen vorzunehmen, da es ein zu komplexes Vorhaben gewesen wäre, alle Altersklassen in Bezug auf die Thematik zu berücksichtigen und die Analyse sich hierin schnell verloren hätte. Daher war die Beschränkung auf Schulbücher nur einer Altersklasse viel geeigneter, um in diesem begrenzten Rahmen wesentlich tiefere Einblicke – auch in Zusammenhang mit der Schülerschaft – zu bekommen.

Da die Thematik Pflanzendiversität bzw. damit in Zusammenhang stehende Themen u.a. im Lehrplan der fünften Schulstufe (erste AHS) in mehreren Punkten abgeleitet werden konnte (siehe: 4.4.3) und da es im Sinne der Forschung ist, die Bedeutung der Thematik gerade auch für jüngere Schülerinnen und Schüler zu ermitteln,

erschien es am sinnvollsten, die Materialauswahl auf approbierte Schulbücher der fünften Schulstufe (ersten AHS) zu begrenzen.

Für diese sind mehrere Schulbücher im Biologieunterricht zugelassen. Die Arbeit beschränkte sich auf eine detaillierte Analyse von drei Büchern. Dabei wurde aus Aktualitätsgründen auch darauf geachtet, dass die jeweilige Ausgabe nicht vor 2012 herausgegeben wurde. Um Subjektivität bei der Wahl der Schulbücher auszuschließen, wurden drei aus dem Angebot vorhandener Bücher der Fachbereichsbibliothek Biologie randomisiert ausgewählt:

Gloning, C. & Hofer, H. (2012). Neugierig auf... BIOLOGIE 1. Wien: Dorner.

Jilka, S. & Kadlec, V. (2015). BioTOP 1. Wien: öbv.

Schermaier, A. & Weisl, H. (2013). bio@school 1. Linz: Veritas.

Zudem sind laut ÖBV Handelsgesellschaft mbH (2015) weitere 14 Biologieschulbücher für den Unterricht an ersten AHS in Österreich zugelassen und erhältlich:

Basic Biology: Bergmann / Del Cueto Lopez

Begegnungen mit der Natur: Christine-Eva Biegl

B & U - Biologie & Umweltkunde: Schullerer / Burgstaller

Bio Buch: Robert Kugler

Bio Logisch: Jaenicke / Gereben-Krenn

Biologie aktiv: Rogl / Bergmann

Biologie für alle: Drexler / Hellerschmidt / Hörndler

BIOS - Biologie & Umweltkunde: Ruttner / Keil

Erlebnis Natur: Jaenicke / Schirl / Dobers

Expedition Biologie: Schirl / Möslinger

ganz klar: Biologie: Arienti / Gridling / Katzensteiner

Gemeinsam Biologie: Steiner / Wenzl u.a.

Vom Leben: Driza / Cholewa / Einhorn

Über die Natur: Dobers / Schirl

4.2 Entwicklung einer geeigneten Analysemethode

Schulbücher wurden schon in der Vergangenheit hinsichtlich verschiedenster Kriterien analysiert (Gelbmann, 2013). Dabei kann Wert auf rein formale Parameter (wie Satzlänge, Worthäufigkeiten, etc.) gelegt oder ein viel offenerer Ansatz gewählt werden (siehe: 2.4). Für die Analyse von Schulbüchern gibt es also keine einheitliche oder offiziell gültige Methode, da immer auch die spezielle Thematik und der Analysefokus eine Rolle spielen (Weinbrenner, 1992).

Zur Analyse der konkreten Forschungsfrage war es daher sinnvoll, Elemente mehrerer Methoden zu kombinieren – Triangulation (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004) und ausgehend von theoretischen Vorüberlegungen (siehe 2.) zu erweitern bzw. umzulagern, um der Analyse ganzheitlicher und dem Untersuchungsanliegen entsprechend gerecht zu werden. Es werden v.a. qualitative Methoden herangezogen, ergänzt durch vereinzelte quantitative Parameter.

Die entwickelte Methode zur Analyse der Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern lehnt sich v.a. an folgende drei Methoden an (theoretische Hintergründe sowie Begründung und Diskussion der Analysemethode, siehe: 4.3 bzw. 4.5):

- *Strukturierende Inhaltsanalyse* (Mayring, 2004; siehe: 4.3.1)
- *The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks* (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe: 4.3.2)
- *Kontextanalyse* (Markom & Weinhäupl, 2007; siehe: 4.3.3)

Zudem spielen Erkenntnisse und Theorien der (Fach-)Didaktik eine wichtige Rolle bei der Analyse (siehe 2.2, 2.3), weshalb sie in diese begründet miteinbezogen werden (siehe: 4.5).

4.3 Theoretische Hintergründe der Analysemethode

In diesem Abschnitt werden die theoretischen Hintergründe jener Verfahrensweisen erläutert, die für die angewandte Methode verwendet wurden.

4.3.1 Strukturierende Inhaltsanalyse (Mayring, 2004)

Die strukturierende Inhaltsanalyse ist eine Methode, die zur qualitativen Inhaltsanalyse zu zählen ist. Grundidee ist "[...] die systematische Bearbeitung von Kommunikationsmaterial [...]" (Mayring, 2004, S.468). Kennzeichen einer qualitativen Inhaltsanalyse sind u.a.:

- Regelgeleitetheit, d.h. sie geht systematisch, nach einem zuvor festgelegten Ablaufmodell vor. Dies gewährleistet Transparenz und Übertragbarkeit des Verfahrens auf ähnliche Fragestellungen (Mayring, 2004).
- Theoriegeleitetheit, d.h. Fragestellungen sollen theoretisch abgesichert sein (Mayring, 2004).
- kategoriales Vorgehen, d.h. das Material wird in Analyseeinheiten zergliedert (Mayring, 2004).
- Miteinbeziehung quantitativer Analyseelemente, d.h. quantitative Schritte können – sofern sie der Analyse dienlich sind – ohne weiteres in die Analyse integriert werden (Mayring, 2004).

Mayring (2004) beschreibt die strukturierende Inhaltsanalyse wie folgt:

"Strukturierende Inhaltsanalyse will bestimmte Aspekte aus dem Material herausfiltern, will unter vorher festgelegten Ordnungskriterien einen Querschnitt durch das Material legen oder das Material unter bestimmten Kriterien einschätzen." (Mayring, 2004, S.473)

Vorgehensweisen, die für diese Art der Analyse denkbar sind, hängen von den konkreten Fragestellungen und dahinterstehenden Theorien ab und können inhaltlicher, formaler, skalierender oder typisierender Art sein. Letztlich soll ein Leitfaden resultieren, mit dem das Material im Sinne des jeweiligen Analysevorhabens präzise eingeschätzt und strukturiert werden kann (Mayring, 2004).

4.3.2 The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks (Devetak & Vogrinc, 2013)

"The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks" (Devetak & Vogrinc, 2013) ist eine qualitative Methode, die Kriterien liefert, um die generelle Struktur, den Text und das Bildmaterial von naturwissenschaftlich orientierten Schulbüchern unter Berücksichtigung didaktischer Grundprinzipien vielschichtig zu analysieren (Devetak & Vogrinc, 2013).

Devetak und Vogrinc (2013) haben sich genauer mit der Bedeutung naturwissenschaftlicher Schulbücher auseinandergesetzt und dabei Kriterien erarbeitet, um deren Qualität zu bestimmen. Ausgangspunkt ist der hohe Einfluss, den das Medium Schulbuch auf das Fach, die LehrerInnen und die SchülerInnen nimmt bzw. nehmen kann. Schulbücher können das Wissen, das Verständnis und die Kompetenzen von SchülerInnen direkt oder indirekt (z. B. auf Grund der Art und Weise der Verwendung des Buches durch die Lehrperson) beeinflussen (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe auch: 2.4).

In Anlehnung an Mayers kognitive Theorie multimedialen Lernens (1997), stellen verbale und visuelle Elemente (sowie deren adäquate Beziehungen) wichtige Parameter zur Beurteilung des Materials dar. Vor diesem Hintergrund ergeben sich

nach Devetak und Vogrinc (2013) – neben der Beachtung didaktischer Grundprinzipien – folgende drei Bereiche, an denen die Qualität von naturwissenschaftlichen Schulbüchern ausgemacht werden kann:

- Generelle Struktur: Hier geht es darum, formale Parameter von Schulbüchern zu betrachten, wie die Seitenzahl, die Kapitellänge, das Text-Bild-Verhältnis eines Kapitels, etc. (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe auch: 4.4.1).
- Textmaterial: Der Text eines naturwissenschaftlichen Schulbuchs kann in zweierlei Hinsicht analysiert werden:
 1. Arten von Texten: Ist der Text deskriptiv/ regt er zur Beobachtung an/ ermutigt er zur praktischen Beschäftigung/ gibt es Arbeitsanleitungen/ gibt es Zusammenfassungen? etc. (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe auch: 4.4.4).
 2. Inhalt und Grundkonzepte des Texts: Was sind die Hauptthemen, Grundkonzepte und Kategorien eines Textes und in welcher Häufigkeit treten diese auf? (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe auch: 4.3.1)
- Bildmaterial: In welcher Weise unterstützt das Bild den Text bzw. bezieht sich auf ihn? Welche Arten von Bildern werden verwendet? (echte Fotos/ Zeichnungen, Diagramme, etc.) (Devetak & Vogrinc, 2013).

Die qualitative Analyse nach Devetak und Vogrinc (2013) berücksichtigt zudem wesentliche didaktische Grundprinzipien bei der Analyse von Schulbüchern:

- sinnvoller Aufbau/ adäquate Struktur des Inhalts (Devetak & Vogrinc, 2013)
- Nähe/ Alltagsbezug zur Schülerschaft (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe auch: 4.4)
- Möglichkeiten der (Eigen-)Aktivität, des selbstständigen Problemlösens und der autonomen Wissenserarbeitung (Devetak & Vogrinc, 2013, siehe auch: 4.4).

4.3.3 Kontextanalyse (Markom & Weinhäupl, 2007)

Markom und Weinhäupl (2007) haben sich mit der Analyse von Schulbüchern befasst und begründen mit der Kontextanalyse ein Verfahren, das sich v.a. mit dem Entstehungskontext eines Schulbuches auseinandersetzt. Als Kontext kommen z. B. Verlag, Approbation, institutioneller Kontext oder der Lehrplan in Frage. Es ist entscheidend, den hinter einem Buch stehenden Kontext (z. B. Lehrplan) zu betrachten, da "[...] für das Verständnis und die Kritik konkreter Inhalte auch der jeweilige Kontext eine Rolle spielt." (Markom & Weinhäupl, 2007, S.231)

Des Weiteren wird in Bezug auf Schulbuchanalysen vorgeschlagen, folgende Aspekte bzw. Fragen zu berücksichtigen:

- Wie steht es um die Aktualität des Schulbuchs? Wer ist die Zielgruppe? (siehe auch: 4.4.1)
- Wie sehen Layout und graphische Gestaltung aus? (siehe auch: 4.4.1)
- Wer sind die AutorInnen und was sind deren Referenzen? (siehe auch: 4.4.1)
- Wird unanzweifelbares Wissen vermittelt oder wird Wissen auch kritisch hinterfragt? (siehe auch: 4.4.4)
- Werden Diskussionsanregungen und (kritische) Fragen aufgegeben bzw. gestellt? (siehe auch: 4.4.4)

4.4 Analyseschema: Die Anwendung der Methode auf die Fragestellung

Jedes der Bücher wurde separat nach folgendem Schema (siehe: 4.4.1 – 4.4.4) analysiert, das mehrere Kriterien enthält (aus verschiedenen Methoden und Theorien abgeleitet: siehe: 2.2, 2.3; 4.2, 4.3), um die Forschungsfrage (siehe: 3.) angemessen beantworten zu können.

Zu Beginn der Analyse wurden jeweils kurz einige Eckdaten des Buches festgehalten (siehe: 4.4.1), danach eine strukturierende Inhaltsanalyse durchgeführt, um das Vorkommen der für die Fragestellung relevanten Inhalte zu eruieren (siehe: 4.4.2). Als Drittes wurde das Schulbuch im Kontext Lehrplan betrachtet (siehe: 4.4.3). Der Hauptteil der Analyse widmete sich abschließend der (fach)didaktischen Vermittlung der Thematik (siehe: 4.4.4). Hier wurden Elemente oben genannter Methoden und (fach)didaktischer Erkenntnisse im Hinblick auf die Thematik Pflanzendiversität berücksichtigt.

4.4.1 Analyse der Eckdaten

Es werden Eckdaten zur grundlegenden Beschreibung des Schulbuchs erhoben (Markom & Weinhäupl, 2007; Devetak & Vogrinc, 2013):

- Titel des Schulbuchs
- Autorinnen und Autoren (sowie deren Referenzen)
- Aktualität (Alter und Auflage) und Zielgruppe
- Vorhandensein von Inhaltsverzeichnis, Stichwortverzeichnis, Sachregister und Literaturverzeichnis bzw. Bildnachweis(en);
- Foto und Beschreibung des Covers

4.4.2 Analyse des Inhalts

Die Inhalte der Schulbücher sollen mittels der strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2004; siehe: 4.3.1) bezüglich formaler Aspekte analysiert werden, die für die Thematik relevant sind:

i) *Analyse des Umfangs botanischer Inhalte:*

Es wird festgehalten, welchen Umfang (Seitenanzahl) das gesamte Buch hat und welchen Anteil davon botanisch relevante Inhalte einnehmen. Im Vergleich dazu wird außerdem bestimmt, welchen Anteil zoologisch relevante Inhalte (exklusiv humaner Kapitel) einnehmen. Außerdem wird die Position (wo kommen Pflanzen im Buch vor?) botanischer Inhalte im Schulbuch ermittelt.

ii) *Analyse von Diversität:*

Alle Kapitel, die botanisch relevant sind (z. B. Kapitel Pflanzen, Kapitel Ökologie) werden hinsichtlich der Darstellung der Artenvielfalt, der Darstellung der Ökosystemvielfalt und der Darstellung der genetischen Vielfalt analysiert:

Darstellung der Artenvielfalt

Es wird eruiert, ob die Begriffe "Artenvielfalt" oder "Artendiversität" im Analysematerial vorkommen und wenn ja, ob diese näher definiert werden.

Die Anzahl und die Namen der im Text mindestens einmal genannten Pflanzenarten werden festgehalten. Anmerkung: Andere Taxa – wie z. B. Gattungen – werden hierbei nicht berücksichtigt (z. B. Veilchen), es sei denn, es liegt laut Bestimmungsliteratur (Fischer, Oswald & Adler, 2008) eine "Gewöhnlich-" oder "Echt-" Art vor (so wird z. B. beim Vorkommen der "Hasel" die "Gewöhnlich-Hasel" festgehalten, obwohl es noch eine "Baum-Hasel" gäbe). Dazu wird eruiert, ob es zusätzlich zur erwähnten Art Bildmaterial (Anzahl an Bildern) gibt (auf dem zumindest wesentliche Teile einer jeweiligen Art zu erkennen sind). Darüber hinaus wird festgehalten, ob die jeweilige Art in Zusammenhang mit einem Ökosystem dargestellt wird (d.h. sie wird im Buch ausdrücklich in diesem Kontext demonstriert) und ob Hinweise auf die genetische

Diversität der Art vorkommen (im Sinne von: 2.1.1) oder nicht. Die Ergebnisse dazu sollen zudem tabellarisch festgehalten werden.

Darstellung der Ökosystemvielfalt:

Es wird untersucht, ob die Begriffe "Ökosystemvielfalt" oder "Lebensraumvielfalt" im Analysematerial vorkommen und wenn ja, ob diese näher definiert werden.

Die Anzahl und die Namen der im Text mindestens einmal genannten Ökosysteme werden festgestellt. Außerdem wird eruiert, wie viele der Pflanzenarten in Zusammenhang mit welchem Ökosystem vermittelt werden.

Darstellung der genetischen Vielfalt:

Es wird eruiert, ob die Begriffe "genetische Vielfalt" oder "genetische Diversität" im Analysematerial vorkommen und wenn ja, ob diese näher definiert werden.

Es wird festgehalten, bei wie vielen Arten auf deren genetische Vielfalt (im Sinne innerartlicher Variabilität [siehe: 2.1.1]) zumindest indirekt eingegangen wird: Dies ist dann der Fall, wenn zumindest zwei Unterarten (Sorten) einer Art erwähnt werden und/ oder die morphologische Variabilität innerhalb einer Art (z. B. verschiedene Blütenfarben/ Griffellängen, sonstige Anpassungen...) angesprochen wird. Die betroffenen Arten werden genannt, und es wird zumindest eine Stelle aus dem Buch erwähnt, die diese Zuordnung klarmachen soll.

iii) Analyse von Nachhaltigkeit und Naturschutz:

Alle Kapitel, die botanisch relevant sind (z. B. Kapitel Pflanzen, Kapitel Ökologie) werden analysiert: Es soll eruiert werden, ob die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "Naturschutz" darin direkt vorkommen und/ oder ob die Begriffe indirekt (im Sinne der Definitionen von 2.1.2) im Schulbuch Eingang finden. Falls die Begriffe in einem anderen (nicht botanischen) Kapitel im Buch direkt oder indirekt auftreten, soll dies zusätzlich festgehalten und zudem angemerkt werden, ob die Begriffe dort in einem zoologischen und/oder botanischen Kontext erläutert werden.

4.4.3 Analyse des Bezugs zum Lehrplan

Die botanisch relevanten Kapitel werden in ihrem Kontext analysiert. Als Kontext wird – auf Grund der Relevanz für Schulbücher – der Bezug zum Lehrplan gewählt (Markom & Weinhäupl, 2007; siehe: 2.4). Es soll daher überprüft werden, ob sich die botanischen Inhalte im Buch an den vorgesehenen Lehrplan und an dessen Ziele halten bzw. danach ausgerichtet sind (Biologie und Umweltkunde, Lehrplan für die AHS-Unterstufe [Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016]). Im Sinne der Forschungsfrage soll das Analysevorhaben noch konkretisiert werden: Aus dem Lehrplan werden jene Punkte übernommen, die sich auf Pflanzendiversität oder damit in Zusammenhang stehende Themen beziehen. Es resultieren daher folgende Punkte, die zu Analysezwecken an botanische Inhalte des Schulbuchs herangetragen werden:

- a) *"Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in die Vielfalt der Organismen erhalten [...]"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2)

Anhand folgender Kriterien soll dies ausgemacht werden: Anzahl der Pflanzenarten; Anzahl der Pflanzenarten, die anhand ihrer innerartlichen genetischen Diversität behandelt werden; Anzahl der Taxa, die neben Blütenpflanzen (im Lehrplan als botanisch relevantestes Taxon der Schulstufe angeführt) zusätzlich erwähnt bzw. behandelt werden: Taxa aus den Bereichen Moose, Sporenpflanzen oder Nacktsamer;

- b) *Ein "[...] altersgemäßes Verständnis verwandtschaftlicher Beziehungen"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3) wird vermittelt. Dadurch sollen die SchülerInnen ein *"[...] Verständnis für die Einordnung der Organismen in ein System entwickeln."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).

Dies soll daran ausgemacht werden, ob und inwiefern die Begriffe Familie, Gattung, Art und Unterart (oder Sorte/ Zuchtform) erklärt werden. Außerdem soll festgehalten werden, ob zusätzliche Informationen über die Systematik bzw. Ordnung/ Einteilung des Pflanzenreichs erwähnt werden.

- c) *"Bei der Beschäftigung mit dem Themenbereich 'Tiere und Pflanzen' ist heimischen Arten bzw. jenen Arten, die typisch für die jeweils zu bearbeitenden Ökosysteme sind [...], der Vorzug zu geben."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).

Mittels der Anzahl und des Anteils der Pflanzenarten, die zu heimischen Vertretern (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008) zählen bzw. typisch für das Ökosystem Wald sind (laut: Schermaier & Weisl, 2013; Fischer, Oswald & Adler, 2008), soll dies eruiert werden. Anmerkung: In der betreffenden Schulstufe ist das zu bearbeitende Ökosystem der Wald (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

- d) *Pflanzenarten sind "[...] zu berücksichtigen, die besondere Bedeutung für den Menschen haben."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).

Dies soll einerseits daraus erschlossen werden, welche anthropogenen Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten bezüglich Pflanzen allgemein dargestellt werden und andererseits daraus, wie viele Pflanzenarten konkret in diesem Kontext vermittelt werden.

- e) *"Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt [...]"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3) werden erarbeitet:

Ob Zusammenhänge in obengenannten Bereichen vorliegen, soll daran ausgemacht werden, ob morphologische Aspekte (Bau) im Kontext der Lebensweise und/ oder umweltrelevanter Themen stehen bzw. ob bei der Darstellung der Lebensweise von Pflanzen Verknüpfungen zu deren Morphologie und/ oder umweltrelevanten Themen vorliegen.

- f) *"Positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens sollen thematisiert und hinterfragt werden."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

Dies soll daran ermittelt werden, ob konkret Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt angesprochen und/ oder in irgendeiner Form bearbeitet (z. B. weiterführende Fragen, etc.) werden.

- g) *"Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge sind zu bearbeiten."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

Dies soll daran ausgemacht werden, ob bezüglich Pflanzen Umweltprobleme, deren Ursachen und (potenzielle) Lösungsvorschläge konkret angeführt und/ oder in irgendeiner anderen Form (z. B. weiterführende Fragen, etc.) bearbeitet werden.

- h) *"Umwelt-, Natur- und Biotopschutz sollen an konkreten Beispielen demonstriert werden."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

Wenn konkrete pflanzliche Beispiele zu Umwelt-, Natur- und Biotopschutz genannt werden und/ oder in irgendeiner anderen Form (z. B. weiterführende Fragen, etc.) bearbeitet werden, soll dies festgehalten werden.

4.4.4 Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung

Die fachdidaktische Vermittlung von Pflanzendiversität (und damit in Zusammenhang stehenden Themen) soll in botanischen Kapiteln von Schulbüchern analysiert werden. Kriterien (a-m), an denen dies ausgemacht werden soll, beziehen sich auf die für die Thematik relevanten Inhalte, die mittels zuvor beschriebenen Methoden (Markom & Weinhäupl, 2007; Devetak & Vogrinc, 2013; siehe: 4.3.2, 4.3.3) bzw. Theorien und Erkenntnissen der (fach)didaktischen Forschung (siehe: 2.2, 2.3), bearbeitet wurden:

- a) Auf die Bedeutung/ Wichtigkeit der Pflanzen(-diversität) als Lebensgrundlage des Menschen oder anderer Organismen wird (direkt/ indirekt) eingegangen (Devetak & Vogrinc, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Prenzel, 1997; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.3).
- b) Es erfolgt eine direkte/ indirekte Auseinandersetzung mit der Bedeutung/ Wichtigkeit der Pflanzen(diversität) für/ in Ökosysteme(n) (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Menzel &

Bögeholz, 2006; Wandersee & Schussler, 1999; siehe: 2.2.1.: Fachdidaktische Aspekte zur Ökosystemvielfalt).

- c) Auf die Bedeutung/ Wichtigkeit der Pflanzen(Diversität) im Sinne innerartlicher Diversität wird (direkt/ indirekt) eingegangen. (Hammann & Asshoff, 2015; Van Dijk & Kattmann 2009; siehe 2.2.1.: Fachdidaktische Aspekte zur genetischen Vielfalt).
- d) Auf die Bedeutung/ Wichtigkeit der Pflanzen(Diversität) für das Klima wird (direkt/ indirekt) Bezug genommen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013).
- e) Auf die Bedeutung/ Wichtigkeit der Pflanzen(Diversität) wird speziell in Bezug auf den Menschen eingegangen. (Prenzel, 1997; Devetak & Vogrinc, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.3).
- f) Auf die aktuelle Gefährdung bzw. Gefahren des Verlusts pflanzlicher Diversität und im Zusammenhang damit auf die Notwendigkeit des Schutzes bzw. nachhaltigen Umgangs mit Pflanzen(Diversität) wird (v.a. in seiner anthropogenen Bedeutung) eingegangen (Devetak & Vogrinc, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.2.2, 2.3).
- g) Das Eingehen auf Alltagsbezüge und die Relevanz für die Schülerschaft werden bei botanischen Themen berücksichtigt. Dies soll anhand folgender Kriterien (g1-g4) eruiert werden:

g1) Als Pflanzenarten werden v.a. Nutzpflanzen (Gewürze, Heilmittel, Nahrungsmittel, Bau- oder Rohstoffe) dargestellt. Zum Großteil stammen diese aus der Kategorie der Heilpflanzen ([historische] medizinische Wirkung, homöopathische Wirkung) (Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011). Ob dies der Fall ist, soll daran ausgemacht werden, ob die im Buch genannten Pflanzenarten laut der Exkursionsflora (Fischer, Oswald & Adler, 2008) und dem Lexikon der Heilpflanzen (Lange-Ernst & Ernst, 1997) diesen Kategorien zugeordnet werden können. Zu überprüfen ist außerdem, ob diese Pflanzen auch unter diesen Aspekten näher/ weiterführend (z. B. bezüglich Inhalts-

stoffen, Wirkungsweisen, Gefahren, etc.) behandelt werden (siehe: 2.2.1.: Fachdidaktische Aspekte zur Artenvielfalt; 2.3.2).

g2) Der Darstellungsweise von Pflanzenarten wird nachgegangen (morphologisch, nach Lebensraum, adaptiv-evolutionär, nach Verwendung für den Menschen) (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Hammann & Asshoff, 2015; siehe: 2.3.1, 2.3.2).

g3) Bei der Darstellung von Pflanzen(-diversität) werden Vernetzungen zu anderen Bereichen (z. B. außerfachliche Bereiche, weitere Schulfächer, Wissenschaft, Politik, gesellschaftlich relevante Themen etc.) gemacht, wo dies sinnvoll möglich ist (Devetak & Vogrinc, 2013; Rottländer, 2001; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.2, 2.3).

g4) Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen theoretischem Wissen und praktischer Anwendbarkeit werden aufgezeigt (Devetak & Vogrinc, 2013; Rottländer, 2001; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013, siehe: 2.3).

- h) Es sind weiterführende Quellen (z. B. Internetlinks, Buchtipps, etc.) zur Thematik angegeben (Devetak & Vogrinc, 2013; Markom & Weinhäupl, 2007).
- i) Weiterführende Fragen (auch über den Inhalt im Buch hinausgehend) sind angegeben. Außerdem wird eruiert und begründet, welche Lernaspekte (Reproduktion, Transfer, Reflexion von Wissen) mit den jeweiligen Aufgabenstellungen angesprochen werden (Devetak & Vogrinc, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Markom & Weinhäupl, 2007).
- j) Es sind (Experimentier-)Anleitungen (auch über den Inhalt im Buch hinausgehend) angegeben, die im Schulunterricht oder zu Hause sinnvoll (v.a. das hierfür nötige Material betreffend) durchführbar sind. Welche Lernaspekte (Reproduktion, Transfer, Reflexion von Wissen) werden mit den jeweiligen Aufgabenstellungen angesprochen? (Devetak & Vogrinc, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013)

- k) Sonstige Aufgaben und Problemstellungen (auch über den Inhalt im Buch hinausgehend) werden angegeben, wobei ermittelt werden soll, welche Lernaspekte (Reproduktion, Transfer, Reflexion von Wissen) mit den jeweiligen Aufgabenstellungen angesprochen werden (Devetak & Vogrinc, 2013; Markom & Weinhäupl, 2007). Es soll angemerkt werden, ob sich im Buch Lösungen zu Aufgabenstellungen befinden.
- l) Selbstbestimmte Arbeit (in Form von z. B. eigenen Ideen, Vorstellungen und Lösungsansätzen) spielen bei der Bearbeitung/ Erarbeitung unterschiedlicher Aufgaben(-stellungen) und Inhalte eine Rolle. Aufgabenstellungen, die die Eigenaktivität von SchülerInnen fördern, werden aufgegeben (Deci & Ryan, 1993; Devetak & Vogrinc, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.3.1).
- m) Bilder werden in unterschiedlicher Form (Foto, Zeichnung, Skizze, Schema, etc.) eingesetzt, um die Inhalte des Textes zu erläutern bzw. zu unterstützen (Devetak & Vogrinc; Markom & Weinhäupl, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.4). Dabei werden direkte Verweise zwischen (Fließ-) Text und Bild eindeutig und nachvollziehbar angegeben.

4.5 Begründung und Diskussion der Analysemethode

4.5.1 Begründung des gewählten Forschungsansatzes

Für die Analyse von Schulbüchern können verschiedene Methoden angewendet werden (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Gelbmann, 2013; siehe: 2.4). Dies kann sich auch auf rein quantitative Parameter beschränken (z. B. Messung von Satzlängen, etc.). Da sich die Arbeit jedoch mit der Vermittlung von Pflanzendiversität beschäftigt, wäre ein bloß quantitativer Zugang zu kurz gegriffen und nicht geeignet, um die Forschungsfrage in der nötigen Tiefe zu analysieren.

Um ein tieferes Verständnis für die Thematik zu bekommen (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004), wurde daher vorwiegend auf qualitative Methoden zurückgegriffen. In der bisherigen Forschung ist die Thematik der vorliegenden Arbeit noch nicht im Sinne einer Schulbuchanalyse behandelt worden. Auch aus diesem Grund empfiehlt sich eine qualitative Herangehensweise, denn "Qualitative Forschung ist immer dort zu empfehlen, wo es um die Erschließung eines bislang wenig erforschten Wirklichkeitsbereichs [...] geht." (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004, S.25). Allerdings sollte nicht komplett auf quantitative Elemente verzichtet werden, denn auch in qualitativen Arbeiten kann die begründete Miteinbeziehung quantitativer Analyseschritte Vorteile mit sich bringen (Mayring, 2004; siehe: 4.3.1). Auch Kelle und Erzberger (1999) meinen, dass quantitative und qualitative Ansätze einander nicht ausschließen, sondern bei gegebener Fragestellung bereichern können.

Da es in der qualitativen Schulbuchforschung nicht die eine Methode gibt (Weinbrenner, 1992), sondern nur "unterschiedliche Ansätze, die je nach Fragestellung und Forschungstradition ausgewählt werden können." (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004, S.22), wurden im Sinne der Triangulation verschiedene Methoden kombiniert und (fach-)didaktische (Forschungs-)Erkenntnisse mitberücksichtigt, um ein tieferes Verständnis für den zu untersuchenden Gegenstand zu erlangen. (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004)

4.5.2 Detaillierte Begründung der Methode

Zum ersten wurde mit der strukturierenden Inhaltsanalyse (Mayring, 2004) eine an sich qualitative Methode eingesetzt, die begründet auch quantitative Elemente in die Analyse miteinbeziehen kann (siehe: 4.3.1). Im Sinne der Forschungsfrage eignet sie sich v.a. für die Analyse formaler Parameter, da diese ein wichtiges Fundament für ein tieferes Verständnis der Inhalte bieten kann: Zuerst wurde die Relation der Umfänge botanischer (im Vergleich zu zoologischen) Inhalte(n) im Schulbuch ermittelt, um einen ersten objektiven Vergleichs- und Orientierungswert zu erhalten (siehe: 4.4.2. i). Für den zentralen Begriff "Diversität" konnte mittels der strukturierenden Inhaltsanalyse die Häufigkeit (Anzahl) der Verwendung des Begriffs und der

Grad der Vernetzung der Ebenen von Diversität (Artenvielfalt, Ökosystemvielfalt, genetische Vielfalt) detailliert und möglichst objektiv festgehalten werden (siehe: 4.4.2. ii). Eine solche Untersuchung kann direkt zum Verständnis der Darstellung von Diversität im Schulbuch beitragen oder auch indirekt, insofern sie die qualitativen Analysen unterstützt. Außerdem konnten mit dieser Methode das Vorkommen und die Verwendung weiterer grundlegender Begriffe ("Nachhaltigkeit" und "Naturschutz") ermittelt werden (siehe: 4.4.2. iii). Summa summarum eignet sich die strukturierende Inhaltsanalyse in ihrer Auslegung, da diese Schritte einerseits zum direkten Verständnis wesentlicher Begriffe beitragen und andererseits ein Fundament bilden, auf dem eine tiefere Analyse der Vermittlung der Thematik möglich ist.

Die nächste Methode, die zur Bearbeitung der Forschungsfrage eingesetzt wurde, ist "The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks" (Devetak & Vogrinc, 2013; siehe: 4.3.2). Diese qualitative Methode eignet sich deshalb für die Analyse, da sie zahlreiche didaktische Prinzipien beschreibt, die es speziell im Kontext naturwissenschaftlicher Schulbücher zu berücksichtigen gilt. Die Miteinbeziehung dieser Prinzipien ist zentral, um den Vermittlungsaspekt, der in dieser Arbeit ermittelt werden soll, angemessen analysieren zu können. Außerdem liefert die Methode detaillierte Kriterien zur Analyse von Text- und Bildmaterial in naturwissenschaftlichen Schulbüchern, die ebenfalls die (fach-)didaktische Analyse der Biologieschulbücher stützen können.

Mit der Kontextanalyse (Markom & Weinhäupl, 2007) ist eine weitere qualitative Methode miteinbezogen worden, die sich ebenfalls speziell mit der Analyse von Schulbüchern befasst. Diese Methode wurde v.a. angewandt, um relevante Themen der Bücher im Bezug zum dafür geltenden Lehrplan zu analysieren. Dies erscheint insofern bedeutsam, als für das Verständnis konkreter Inhalte der Lehrplan eine wichtige Rolle spielt (Markom & Weinhäupl, 2007). Da sich ein Schulbuch an den Lehrplan zu halten hat, stellt dieser eine Art Richtlinie für die Inhalte von Schulbüchern dar (siehe: 2.4). Aus dem Lehrplan vorab gefilterte Aspekte, die mit Pflanzendiversität in Zusammenhang stehen, wurden daher mit den Inhalten der Schulbücher verglichen, um die tatsächliche Umsetzung der Thematik in den Büchern besser nachvollziehen zu können (siehe: 4.4.3). Mittels dieser Analyse kann

somit (im Kontext Lehrplan) überprüft werden, ob und inwieweit v.a. inhaltliche Mängel in der Darstellung von Pflanzendiversität im Schulbuch bestehen. Zu ergänzen ist auch, dass die Methode zudem auch einige didaktisch relevante Aspekte bezüglich Schulbuchanalysen berücksichtigt, die zum besseren Verständnis des Vermittlungsaspekts beitragen können und daher in die Analyse mit aufgenommen wurden.

Wenn es um die Vermittlung einer Thematik geht, so sollte bei der Analyse des Schulbuchs v.a. der Berücksichtigung (fach)didaktischer Aspekte Priorität verliehen werden. Aus diesem Grund war es zusätzlich zu oben beschriebenen Methoden – die z.T. schon didaktisch ausgerichtet sind – nötig, jene Erkenntnisse der (Fach)-Didaktik bzw. (fach-)didaktischen Forschung in die Methode zu implizieren, die für die Fragestellung relevant erschienen. Im Theorieteil (siehe: 2.2, 2.3) wurden diese umfangreich bearbeitet: Fachdidaktische Aspekte zur Biodiversität, zu Nachhaltigkeit und Naturschutz, didaktisch relevante Erkenntnisse zu Motivation und Interesse wurden aufgegriffen und es fand eine für die Arbeit fachdidaktisch wichtige Auseinandersetzung mit dem Stand der Forschung zum schulischen Interesse an Pflanzen statt. Daher umfassen die Analysekriterien (siehe: 4.4 a-m) zahlreiche AutorInnen-Verweise, die sich auf die dazugehörigen und im Theorieteil (siehe: 2.) ausführlicher bearbeiteten (fach-)didaktischen Hintergründe beziehen. Außerdem enthalten die Kriterien (a-m) Verweise auf die Theorie-Kapitel dieser Arbeit, in denen jene (fach-)didaktischen Inhalte zu finden sind, die sich auf das jeweilige Kriterium beziehen.

Insgesamt sollte der triangulierende qualitative Zugang (mit begründeter Hinzunahme quantitative Elemente) unter Berücksichtigung zentraler (fach-)didaktischer Aspekte ein adäquater sein, um die Forschungsfrage sinnvoll bearbeiten zu können.

4.5.3 Grenzen der Methode

Beim Vorhaben, eine geeignete Methode – um die Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern zu analysieren – zu finden, stößt man beim Schulbuch schnell auf gewisse Schwierigkeiten, da von diesem – sowie generell von allen pädagogischen Maßnahmen und Medien – immer nur begrenzte Wirkungen zu erwarten sind (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Sie hängen beispielsweise von der lehrerInnenspezifischen Verwendung des Schulbuchs bzw. weiteren personenimmanenten Faktoren ab. Daher wurden zahlreiche (fach-)didaktische Hintergründe impliziert, um dieser Einschränkung bestmöglich entgegenzuwirken. Dennoch muss festgehalten werden: Die Methode kann aus diesem Grund für die Allgemeinheit, nicht aber, für die konkrete Einzelschülerin bzw. den konkreten Einzelschüler feststellen, ob ein bestimmtes Biologieschulbuch am geeignetsten bezüglich der Thematik "Vermittlung von Pflanzendiversität" ist.

Die Methode versucht des Weiteren, durch Bezug auf den Lehrplan zu überprüfen, ob und inwieweit Mängel in der Darstellung von Pflanzendiversität im Schulbuch bestehen. Damit wird die Umsetzung des Lehrplans im Schulbuch bezüglich der Forschungsthematik untersucht. Es wird dabei jedoch nicht der ihr zu Grunde liegende Lehrplan selbst hinterfragt oder reflektiert. Die Methode ist daher, diesen Analyseaspekt betreffend, lediglich als Metaanalyse zu verstehen. Eine kritische Reflexion des Lehrplans selbst (hinsichtlich der Thematik) wäre aus diesem Grund zusätzlich sinnvoll (siehe dazu: 6.5).

Im Gegensatz zu quantitativ arbeitenden Schulbuchanalysen, die meist auf Grund von Satzlängen- und bestimmten Wortanalysen in der Lage sind, die Komplexität bzw. den Schwierigkeitsgrad eines Buches zu analysieren, arbeitet die angewandte Methode vorwiegend qualitativ. Ob ein altersadäquater bzw. angemessener Schwierigkeitsgrad vorliegt, kann durch die Berücksichtigung fachdidaktischer Hintergründe und Theorien zwar teilweise nachvollzogen werden, aber eben nicht in jener Qualität, die quantitative Studien in diesem Punkt aufweisen.

5. ERGEBNISSE

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse der Analyse der Schulbücher, die mittels vorangehend erläutelter Methode (siehe: 4.) untersucht wurden, dargestellt.

5.1 Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "bio@school 1"

5.1.1 Analyse der Eckdaten

Das Buch "bio@school 1" (Schermaier & Weisl, 2013) ist für den Unterricht an ersten Klassen der Hauptschulen bzw. Neuen Mittelschulen und Allgemein bildenden höheren Schulen zugelassen. Die Autoren sind Andreas Schermaier, tätig als AHS-Lehrer für Biologie und Umweltkunde, Naturwissenschaftliches Labor, Physik und Chemie sowie Fachwissenschaft und Fachdidaktik Biologie an der PH Linz (Veritas, 2016) und Herbert Weisl, tätig als AHS-Lehrer für Biologie und Umweltkunde, Naturwissenschaftliches Labor, Physik und Chemie sowie Fachwissenschaft und Fachdidaktik Biologie an der PH Salzburg (Veritas, 2016). Das betrachtete Schulbuch ist im Jahr 2013 in seiner vierten Auflage herausgegeben worden. Am Beginn (S.2-3) gibt es ein Inhaltsverzeichnis, am Ende des Buches ein stichwortartiges Fachwörterverzeichnis (S.140-142) sowie ein Deutsch/ Englisch – Stichwortverzeichnis (S.143-144). Bildquellennachweise sind angegeben (hinten am Kartonschlag, nach S.144). Ein eigenes Literaturverzeichnis ist nicht vorhanden. Das Cover des Schulbuchs ist Großteils orange und zeigt ein kleines gemaltes Bild eines Fuchses vor grünem Hintergrund (vgl. Abb.1).



Abb. 1: Cover des Schulbuchs "bio@school 1"

5.1.2 Analyse des Inhalts - Strukturierende Inhaltsanalyse

5.1.2.1 Umfang botanischer Inhalte

Die Analyse ergibt, dass es in einem Hauptkapitel des untersuchten Buches im Speziellen um Pflanzen geht. Auf insgesamt 144 Seiten umfasst dieses 20 Seiten, also rund 14% (S.120-139). Zum Vergleich nehmen speziell zoologische Themen (exklusive Kapitel Mensch) 83 der 144 Seiten ein und somit rund 58%. Das Pflanzenkapitel ist an letzter Stelle des Buchs angeordnet.

5.1.2.2 Diversität

Darstellung der Artenvielfalt

Die Begriffe "Artenvielfalt" oder "Artendiversität" kommen im Analysematerial nicht vor.

36 Pflanzenarten werden zumindest einmal genannt (vgl. Tab. 1). Davon gibt es bei 19 (53%) zusätzlich zumindest ein Bild im Buch, auf dem die ganze Pflanze oder wesentliche Teile der Pflanze zu sehen sind (vgl. Tab. 1). 16 Arten (44%) werden in Zusammenhang mit einem speziellen Ökosystem bzw. Lebensraum gebracht (vgl. Tab. 1). Bei sechs Arten (17%) gibt es einen indirekten Hinweis auf innerartliche genetische Diversität (vgl. Tab. 1).

Tab.1: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "bio@school 1": In botanisch relevanten Kapiteln vorkommende Arten (Art; Spalte zwei), deren Position im Buch (Seite[n]; Spalte drei), dazugehörige Bilder (Anzahl der Bilder; Spalte vier), Erwähnung eines Bezuges einer Art zu einem Ökosystem (Ökosystemvielfalt: Name des Ökosystems; Spalte fünf), Bezugnahme zur genetischen Diversität einer Art (genetische Vielfalt: "+" Bezugnahme, "-" keine Bezugnahme; Spalte sechs);

Nr.	Art	Seite(n)	Bild(er)	Ökosystemvielfalt	genetische Vielfalt
1	Kartoffel (<i>Solanum tuberosum</i>)	S.122	-	-	-
2	(Echt-) Löwenzahn (<i>Taraxacum officinalis</i>)	S.122, 131	4	Wiese	-
3	(Echte) Schlüsselblume (<i>Primula veris</i>)	S.123, 126, 130	2	Wald	+
4	(Gewöhnlich-) Fichte	S.123, 138	-	Wald	-

	<i>(Picea abies)</i>				
5	Bär-Lauch <i>(Allium ursinum)</i>	S.125	1	Wald	-
6	(Gewöhnliches) Scharbockskraut <i>(Ficaria verna)</i>	S.125	1	Wald	-
7	Busch- Windröschen <i>(Anemone nemorosa)</i>	S.125	2	Wald	-
8	Maiglöckchen <i>(Convallaria majalis)</i>	S.125	-	-	-
9	Herbstzeitlose <i>(Colchicum autumnale)</i>	S.125	-	-	-
10	Schneeglöckchen <i>(Galanthus nivalis)</i>	S.125, 126	3	Wald	-
11	Wald-Bingelkraut <i>(Mercurialis perennis)</i>	S.126	1	Wald	-
12	Frühlings- Knotenblume <i>(Leucojum vernum)</i>	S.125, 126	1	Wald	-
13	Leberblümchen <i>(Hepatica nobilis)</i>	S.126	2	Wald	+
14	Hohler Lerchensporn <i>(Corydalis cava)</i>	S.126	1	Wald	+
15	(Echt-) Lungenkraut	S.126	1	Wald	+

	<i>(Pulmonaria officinalis)</i>				
16	Wald-Veilchen <i>(Viola reichenbachiana)</i>	S.126	1	Wald	-
17	(Gewöhnlich-) Hasel <i>(Corylus avellana)</i>	S.129, 130, 138	-	Wald	-
18	Schwarz-Erle <i>(Alnus glutinosa)</i>	S.129	1	-	-
19	(Gewöhnliche) Birke <i>(Betula pendula)</i>	S.129, 133	-	-	-
20	Sumpfdotterblume <i>(Caltha palustris)</i>	S.131, 133	-	-	-
21	Heckenrose <i>(Rosa canina)</i>	S.134	1	Wald	-
22	Marille <i>(Prunus armeniaca)</i>	S.134, 135	-	-	-
23	Pfirsich <i>(Prunus persica)</i>	S.134, 135	-	-	-
24	Gefleckte Taubnessel <i>(Lamium maculatum)</i>	S.136	1	-	-
25	(Echt-) Basilikum <i>(Ocimum basilicum)</i>	S.136	1	-	-
26	(Echt-) Thymian <i>(Thymus vulgaris)</i>	S.136	1	-	-

27	(Echt-) Salbei (<i>Salvia officinalis</i>)	S.136	-	-	-
28	(Garten-) Majoran (<i>Origanum majorana</i>)	S.136	-	-	-
29	(Echt-) Lavendel (<i>Lavandula angustifolia</i>)	S.136	1	-	-
30	Pfefferminze (<i>Mentha x piperita</i>)	S.136	1	-	-
31	Gemüsekohl (<i>Brassica oleracea</i>)	S.137	-	-	+
32	Garten-Rettich (<i>Raphanus sativus</i>)	S.137	-	-	+
33	Weißer Senf (<i>Sinapis alba</i>)	S.137	-	-	-
34	Kren (<i>Armoracia rusticana</i>)	S.137	-	-	-
35	Raps (<i>Brassica napus</i>)	S.137	-	-	-
36	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	S.138	-	Wald	-

Darstellung der Ökosystemvielfalt:

Die Begriffe "Ökosystemvielfalt" oder "Lebensraumvielfalt" kommen im Analysematerial nicht vor.

Im Zusammenhang mit Pflanzen werden zwei verschiedene Ökosysteme bzw. Lebensräume genannt: Wald und Wiese (vgl. Tab. 1). In Verbindung mit dem Ökosystem Wald werden 15 Arten erwähnt (vgl. Tab. 1). Im Kontext mit dem Ökosystem Wiese wird eine Art vermittelt (vgl. Tab. 1).

Darstellung der genetischen Vielfalt:

Die Begriffe "genetische Vielfalt" oder "genetische Diversität" kommen im Analysematerial nicht vor.

Die genetische Vielfalt einer Art wird an keiner Stelle direkt angesprochen. Bei sechs Arten kann die Darstellung der innerartlichen genetischen Diversität indirekt festgestellt werden:

- Gemüsekohl (*Brassica oleracea*): Im Buch werden sechs verschiedene Zuchtformen des Gemüsekohls erwähnt (alle S.137): Rotkraut (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *rubra*), Weißkraut (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *alba*), Kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*), Brokkoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), Kohlsprossen (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*) und Karfiol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*); (vgl. Tab. 1)
- Garten-Rettich (*Raphanus sativus*): Im Buch werden drei verschiedene Zuchtformen des Garten-Rettichs angegeben (alle S.137): Radieschen (*Raphanus sativus* var. *sativus*), Bierrettich (*Raphanus sativus* var. *albus*) und Schwarzer Rettich (*Raphanus sativus* var. *niger*); (vgl. Tab. 1)
- (Echte) Schlüsselblume (*Primula veris*): Innerartliche Diversität wird anhand von Heterostylie an mehreren Stellen im Buch dargestellt: "kurz- und langgriffelige Pflanzen" (S.126); "Lang- und kurzgriffelige Blüten bei der Schlüsselblume" (S.130); es gibt zudem eine Abbildung und weitere Erläuterungen zur Heterostylie der Schlüsselblume (S.130). (vgl. Tab. 1)

- (Echt-) Lungenkraut (*Pulmonaria officinalis*): Anhand eines Hinweises auf Heterostylie wird innerartliche Diversität vermittelt: "kurz- und langgriffelige Pflanzen" (S.126). (vgl. Tab. 1)
- Leberblümchen (*Hepatica nobilis*): Auf innerartliche Diversität wird anhand des Hinweises auf unterschiedliche Blütenfarben dieser Art eingegangen: "Blüten auch weiß" (S.126). (vgl. Tab. 1)
- Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*): In Form eines Hinweises auf unterschiedliche Blütenfarben dieser Art, wird ihre innerartliche Diversität dargestellt: "Blüten rot oder weiß" (S.126). (vgl. Tab. 1)

5.1.2.3 Nachhaltigkeits und Naturschutz

Die Begriffe "Nachhaltigkeit" und "Naturschutz" kommen weder direkt noch indirekt im analysierten Abschnitt vor. In zoologischen Kapiteln wird an mehreren Stellen (direkt und indirekt) über die Begriffe berichtet.

An folgenden Stellen im Buch werden Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz (zumindest indirekt) bei Tieren und Pflanzen in einem zoologischen Kapitel angesprochen:

- Im Abschnitt "Reptilien" (S.91) werden die Begriffe "Naturschutz" und "Rote Liste" direkt eingeführt, erklärt und in Zusammenhang mit Pflanzen (allgemein) und Tieren (speziell) beschrieben.
- Im Abschnitt "Reptilien" (S.89) und im Abschnitt "Säugetiere" (S.28) wird die Washingtoner Artenschutz-Vereinbarung (CITES – Convention on International Trade in Endangered Species) im Zusammenhang mit der Gefährdung von Tierarten (speziell) und Pflanzenarten (allgemein) durch Handel aufgegriffen.
- Im Abschnitt "Säugetiere" wird über unterschiedliche Maßnahmen berichtet, wie Waldschäden durch Wild verhindert werden können (S.50).

An folgenden Stellen im Buch werden Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz (zumindest indirekt) ausschließlich bei Tieren in einem zoologischen Kapitel angesprochen:

- Im Abschnitt "Säugetiere" werden Hege, Schonzeiten und Schongebiete (S.49) als Möglichkeiten der Erhaltung der vielfältigen Tierwelt beschrieben.
- Im Abschnitt "Säugetiere" werden die Gefährdung und der Naturschutz in Zusammenhang mit Fledermäusen angesprochen (S.58).
- Im Abschnitt "Säugetiere" wird beim Thema "Braunbär" (S.35) die WWF (World Wide Fund For Nature [S.35]) dargestellt.
- Im Abschnitt "Vögel" werden Möglichkeiten des Vogelschutzes durch angemessene Fütterungsmaßnahmen (S.73) veranschaulicht.
- Im Abschnitt "Säugetiere" wird beim Thema "Wild lebende Katzen in Österreich" (S.30) über Wiedereinbürgerung und den Nationalpark Kalkalpen berichtet, beim Thema Wolf (S.31) über den Nationalpark Bayerischer Wald.

5.1.3 Analyse des Bezugs zum Lehrplan

a)

Im Schulbuch wird ein Einblick in die Vielfalt an pflanzlichen Organismen anhand von 38 konkret genannten (und z.T. näher behandelten) Arten gegeben, von denen sechs zusätzlich indirekt in Form ihrer innerartlichen genetischen Diversität demonstriert werden (vgl. Tab. 1; siehe: 5.1.2.2). Außer Taxa der Angiospermae wird mit den Farnen einmal ein Taxon aus dem Bereich der Sporenpflanzen genannt (S.122). Aus dem Bereich der Nacktsamer kommt die (Gewöhnlich-) Fichte (*Picea abies*) (S.138) einmal vor.

b)

Die Begriffe "Art", "Gattung", "Familie" und "Unterart" (oder "Sorte") werden an keiner

Stelle im betrachteten Abschnitt genau definiert oder beschrieben. Es gibt nur rein morphologische Hinweise, die zu erklären versuchen, was Pflanzenarten und Pflanzenfamilien sind: "Verwandte Pflanzenarten sehen oft ähnlich aus. Man kann das z. B. am Bau der Blüte und des Stängels, an der Anordnung der Laubblätter oder an den Früchten sehen. Solche Pflanzen gehören zu einer Familie." (Schermaier & Weisl, 2013, S.134). Ansonsten werden keine weiterführenden Informationen über die Systematik bzw. Ordnung/ Einteilung des Pflanzenreichs gegeben.

c)

24 der 36 (67%) konkret vorkommenden Pflanzenarten können (nach Fischer, Oswald & Adler, 2008) zu den heimischen Vertretern gezählt werden (vgl. Tab. 2: unterstrichene Nummern [Spalte "Nr."]). 20 der 36 (56%) Pflanzenarten können (laut: Schermaier & Weisl, 2013; Fischer, Oswald & Adler, 2008) typischerweise dem Lebensraum Wald zugeordnet werden (vgl. Tab. 2: fett gedruckte Nummern [Spalte "Nr."]).

d)

Auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen wird konkret im Zusammenhang mit Pflanzen eingegangen. Pflanzen...

- ... bilden als Sauerstoffherzeuger eine Lebensgrundlage (S.114) bzw. als das erste Glied in Nahrungsketten die Grundlage für ein Funktionieren von Ökosystemen (S.138).
- ... dienen als Bau- und Rohstoff (für Möbel und Papier) (S.122).
- ... dienen als Nahrungsmittel (S.122, 136, 137).
- ... dienen als Heilmittel (S.122, 136).
- ... können als Dekorationsmittel dienen (S.122).

Konkret wird bei 12 Pflanzenarten auf die Bedeutung bzw. deren Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen eingegangen:

- Kartoffel (*Solanum tuberosum*) – als Nahrungsmittel des Menschen (S.122);

- (Echt-) Basilikum (*Ocimum basilicum*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- (Echt-) Thymian (*Thymus vulgaris*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- (Echt-) Salbei (*Salvia officinalis*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- (Garten-) Majoran (*Origanum majorana*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- (Echt-) Lavendel (*Lavandula officinalis*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- Pfefferminze (*Menta x piperita*) – Gewürz oder Heilkraut (S.136);
- Gemüsekohl (*Brassica oleracea*) – Gemüse zum Verzehr (S.137);
- Garten-Rettich (*Raphanus sativus*) – Gemüse zum Verzehr (S.136);
- Weißer Senf (*Sinapis alba*) – Gewürz (S.137);
- Kren (*Armoracia rusticana*) – Gewürz (S.137);
- Raps (*Brassica napus*) – Herstellung von Öl (S.136);

e)

Auf morphologische Aspekte wird in 14 der 20 Seiten des Pflanzenkapitels (S.123-137) eingegangen. Dabei können auf sieben dieser 14 Seiten (S.124-126, 129-132) bei folgenden Themen und/ oder Pflanzenarten Zusammenhänge mit deren Lebensweise ausgemacht werden:

- Die Photosynthese wird mit morphologischen Strukturen (grüne Blätter, Chlorophyllkörner, Spaltöffnungen) in Verbindung gebracht (S.124).
- Der ökologische Vorteil des Frühaustriebs von Frühblühern wird in Zusammenhang mit der Umbildung pflanzlicher Organe (in Form von Wurzelknolle, Sprossknolle, Erdspross und Zwiebel) als Nährstoff- bzw. Vorratsspeicher erläutert (S.125-126).
- Auf bestäubungsökologische Unterschiede wird in Zusammenhang mit Selbstbestäubung und Blütenaufbau (Heterostylie) eingegangen (S.129-130).
- Verschiedene Arten der Ausbreitung von Samen und Früchten werden anhand diverser morphologischer Strukturen von Pflanzen erklärt (S.131).

- Der Samenaufbau wird in Bezug zur Lebensweise und Entwicklung von Keimlingen betrachtet (S.132).

f)

Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt werden an keiner Stelle thematisiert und/oder weitergehend bearbeitet.

g)

Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge werden nicht thematisiert und auch nicht anderweitig aufgegriffen.

h)

Umwelt-, Natur- und Biotopschutz werden an keinem konkreten Beispiel demonstriert und auch nicht anderweitig bearbeitet.

5.1.4 Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung

a)

Auf die Bedeutung von Pflanzen(diversität) als generelle Grundlage menschlichen Lebens wird im Abschnitt über die Photosynthese eingegangen: In diesem Zusammenhang wird über die Entstehung von Sauerstoff berichtet, der als für Tiere und Menschen zum Atmen notwendig bezeichnet wird (S.124), womit Pflanzen zumindest indirekt im Sinne einer Lebensgrundlage angesprochen werden. Direkt bzw. konkret wird der Prozess der Photosynthese nur für die Pflanzen selbst als ein lebensnotwendiger Prozess bezeichnet: "Ohne Fotosynthese können Pflanzen nicht leben." (Schermaier & Weisl, 2013, S.124)

b)

An einer Stelle, im Abschnitt "Lebensraum Wald" (S.138-139) wird die Wichtigkeit von Pflanzen als Beginn von Nahrungsketten in Zusammenhang mit diesem Ökosystem betont: "Die Lebewesen des Waldes hängen voneinander ab. Ein Lebewesen wird vom nächsten gefressen. Sie sind Teil einer Nahrungskette. Am

Anfang einer Nahrungskette steht immer eine Pflanze [...]" (Schermaier & Weisl, 2013, S.138).

c)

Die Bedeutung bzw. die Wichtigkeit der Pflanzen(-diversität) im Sinne innerartlicher Diversität wird an einer Stelle konkret angesprochen: Am Beispiel der Heterostylie bei Schlüsselblumen (S.130) wird die Funktion unterschiedlich langer Griffel der Pflanzenart in Zusammenhang mit Bestäubungsmechanismen (Verhinderung von Selbstbestäubung) erklärt. Anhand zahlreicher Gemüsesorten, die durch Züchtung des Wildkohls hervorgegangen sind, wird die innerartliche Diversität auch indirekt angesprochen (S.137; vgl. auch: Tab. 1).

d)

Im Analysematerial wird an keiner Stelle (direkt oder indirekt) auf die Bedeutung der Pflanzen(diversität) für das Klima eingegangen.

e)

Gleich zu Beginn des Pflanzenkapitels ist die große und vielfältige Bedeutung der Pflanzen für den Menschen anhand unterschiedlicher Nutzungsmöglichkeiten festgehalten:

"Pflanzen haben eine große Bedeutung für uns. Aus dem Holz der Bäume werden z. B. Möbel und Papier erzeugt. Pflanzen dienen als Nahrung für Tiere und Menschen. Wir essen Getreideprodukte, Kartoffeln, Gemüse, Obst. Kräuter werden als Gewürz verwendet. Aus vielen Pflanzen werden Heilmittel hergestellt. Pflanzen schmücken Gärten und Wohnungen, und was wäre ein Geburtstag ohne Blumenstrauß!" (Schermaier & Weisl, 2013, S.122)

Konkret wird im Zusammenhang mit Pflanzen auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen eingegangen (siehe: 5.1.3 d):

- Pflanzen als Lebensgrundlage (Sauerstofferzeugung) (S.124);
- Pflanzen als Bau- und Rohstoff (S.122);
- Pflanzen als Nahrungsmittel (S.122, 136, 137);

- Pflanzen dienen als Heilmittel (S.122, 136);
- Pflanzen als Dekorationsmittel (S.122);

Bei zwölf der 36 Pflanzenarten (33%) wird konkret auf deren Bedeutung bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen Bezug genommen (vgl. Tab. 2; 5.1.3 d).

f)

Auf die Gefährdung bzw. die Gefahren des Verlusts pflanzlicher Diversität wird nicht eingegangen, ebenso nicht auf die Notwendigkeit des Schutzes von bzw. nachhaltigen Umgangs mit Pflanzen(iversität). Anmerkung: In einigen zoologischen Kapiteln werden Pflanzen jedoch in diesem Kontext dargestellt (siehe: 5.1.2.3). Der Nachhaltigkeitsgedanke kommt in botanischen Zusammenhängen an keiner Stelle auf.

g)

g1)

Von den 36 im Analysematerial vorkommenden Arten sind 33 (92%) in irgendeiner Form (als Gewürze, Heilmittel, Nahrungsmittel, Bau- oder Rohstoffe) Nutzpflanzen zuzuordnen (vgl. Tab. 2). Zwei Drittel der Pflanzen (24/36) zählen in irgendeiner Form ([historische] medizinische Wirkung, homöopathische Wirkung) zu Heilpflanzen (vgl. Tab. 2). In ihrer Heilwirkung oder konkreten Verwendung (z. B. im Kontext der Inhaltsstoffe, Wirkungsweisen, Gefahren, etc.) werden folgende sieben der 24 potenziellen Heilpflanzen (29%) vermittelt:

- Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) – Giftigkeit (S.125);
- Herbstzeitlose (*Colchicum autumnale*) – Giftigkeit (S.125);
- Frühlings-Knotenblume (*Leucojum vernal*) – Giftigkeit (S.126);
- Hohler Lerchensporn (*Corydalis cava*) – Giftigkeit (S.126);
- (Gewöhnlich-) Hasel (*Corylus avellana*) – Pollenallergie und deren Symptome (S.129);
- Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) – Pollenallergie und deren Symptome (S.129);

- (Gewöhnliche) Birke (*Betula pendula*) – Pollenallergie und deren Symptome (S.129);

g2)

Die im Buch erwähnten Pflanzenarten, werden folgendermaßen – geordnet nach den Kategorien "Morphologisch" - "Lebensraum" - "adaptiv/ evolutionär" - "Verwendung für Menschen" – dargestellt (vgl. Tab. 2):

Tab.2: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "bio@school 1": In botanisch relevanten Bereichen vorkommende Pflanzenarten und deren Darstellung nach den Kategorien "Morphologisch", "Lebensraum", "Adaptiv-evolutionär", "Verwendung für Menschen"; "+" Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt, "-" keine Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt; Anmerkung: Die Nummern (Spalte "Nr.") heimischer Pflanzenarten (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008) sind unterstrichen. Die Nummern (Spalte "Nr.") von Pflanzen, zu deren typischem Lebensraum der Wald zählt (laut: Schermaier & Weisl, 2013; Fischer, Oswald & Adler, 2008), sind fettgedruckt. Arten, die Nutzpflanzen bzw. Heilpflanzen zugeordnet werden können (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008; Lange-Ernst & Ernst, 1997), sind mit einem unter der Nummer befindlichen "N" (für Nutzpflanze) bzw. "H" (für Heilpflanze) versehen.

Nr.	Art	Morphologisch	Lebensraum	Adaptiv/ evolutionär	Verwendung für Menschen
<u>1</u> N	Kartoffel (<i>Solanum tuberosum</i>)	-	-	-	+
<u>2</u> NH	(Echt-) Löwenzahn (<i>Taraxacum officinalis</i>)	-	+	-	-
<u>3</u> NH	(Echte) Schlüsselblume (<i>Primula veris</i>)	+	+	+	-

<u>4</u> NH	(Gewöhnlich-) Fichte (<i>Picea abies</i>)	-	+	-	-
<u>5</u> NH	Bär-Lauch (<i>Allium ursinum</i>)	-	+	+	-
<u>6</u> NH	(Gewöhnliches) Scharbockskraut (<i>Ficaria verna</i>)	+	+	+	-
<u>7</u> N	Busch- Windröschen (<i>Anemone nemorosa</i>)	+	+	+	-
<u>8</u> NH	Maiglöckchen (<i>Convallaria majalis</i>)	-	-	-	-
<u>9</u> NH	Herbstzeitlose (<i>Colchicum autumnale</i>)	-	-	-	-
<u>10</u> NH	Schneeglöckchen (<i>Galanthus nivalis</i>)	+	+	+	-
<u>11</u>	Wald-Bingelkraut (<i>Mercurialis perennis</i>)	+	+	-	-
<u>12</u> NH	Frühlings- Knotenblume (<i>Leucojum vernum</i>)	+	+	+	-
<u>13</u> NH	Leberblümchen (<i>Hepatica nobilis</i>)	+	+	+	-
<u>14</u> N	Hohler Lerchensporn (<i>Corydalis cava</i>)	+	+	+	-

15 NH	(Echt-) Lungenkraut (<i>Pulmonaria officinalis</i>)	+	+	+	-
16 NH	Wald-Veilchen (<i>Viola reichenbachiana</i>)	+	+	-	-
17 N	(Gewöhnlich-) Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	+	-	-	-
18 N	Schwarz-Erle (<i>Alnus glutinosa</i>)	-	-	-	-
19 NH	(Gewöhnliche) Birke (<i>Betula pendula</i>)	-	-	-	-
20	Sumpfdotterblume (<i>Caltha palustris</i>)	+	+	+	-
21 NH	Heckenrose (<i>Rosa corymbifera</i>)	+	-	-	-
22 N	Marille (<i>Prunus armeniaca</i>)	+	-	-	-
23 N	Pfirsich (<i>Prunus persica</i>)	+	-	-	-
24	Gefleckte Taubnessel (<i>Lamium maculatum</i>)	+	-	-	-
25 NH	(Echt-) Basilikum (<i>Ocimum basilicum</i>)	-	-	-	+

26	(Echt-) Thymian	-	-	-	+
NH	(<i>Thymus vulgaris</i>)				
27	(Echt-) Salbei	-	-	-	+
NH	(<i>Salvia officinalis</i>)				
28	(Garten-) Majoran	-	-	-	+
NH	(<i>Origanum majorana</i>)				
29	(Echt-) Lavendel	-	-	-	+
NH	(<i>Lavandula officinalis</i>)				
30	Pfefferminze	-	-	-	+
NH	(<i>Menta x piperita</i>)				
31	Gemüsekohl	-	-	+	+
NH	(<i>Brassica oleracea</i>)				
32	Garten-Rettich	-	-	+	+
NH	(<i>Raphanus sativus</i>)				
33	Weißer Senf	-	-	-	+
NH	(<i>Sinapis alba</i>)				
34	Kren	-	-	-	+
NH	(<i>Armoracia rusticana</i>)				
35	Raps	-	-	-	+
N	(<i>Brassica napus</i>)				
36	Rotbuche	-	+	-	-
N	(<i>Fagus sylvatica</i>)				
		16/36	14/36	12/36	12/36

Pflanzen kommen im Text und als Bilder vorwiegend im Kontext morphologischer Erläuterungen vor (vgl. Tab.1, Tab.2): 16 von 36 (44%) der Pflanzenarten im Buch

werden unter diesem Aspekt erläutert (siehe: z. B. S.123, 125, 128-130, etc.; vgl. Tab. 2). 14 Pflanzenarten (39%) werden in Zusammenhang mit einem/ ihrem (bevorzugten) Lebensraum dargestellt (siehe z. B. Frühblüher im Lebensraum Wald S.125-127). Zwölf Pflanzenarten (33%) werden in einem adaptiv/ evolutionären Kontext besprochen (z. B. verfrühtes Blühen der Frühblüher als Vorteil [S.125]; Heterostylie der Schlüsselblume [S.130]). Im Zusammenhang mit der Verwendung für den Menschen werden zwölf Arten (33%) vermittelt (vgl. Tab. 2; z. B. Der Thymian ist ein Heil- und Gewürzkräut [S.136]).

g3)

Bei (Gewöhnlich-) Hasel (*Corylus avellana*), Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und (Gewöhnliche) Birke (*Betula pendula*) wird auf gesundheitlich bzw. medizinisch relevante Aspekte und Symptome der Pollenallergie eingegangen (S.129).

g4)

Anhand von Informationen über morphologische Ähnlichkeiten verwandter Pflanzenarten und Instruktionen über die Erstellung von Blütendiagrammen, die dabei unterstützen können (S.134), werden theoretisches Wissen und praktische Anwendbarkeit verbunden. Das theoretische Wissen über die Morphologie von Blütenpflanzen kann auch anhand einer Präparation (Instruktionen und Leitfaden zur Präparation, S.137) praktisch angewandt werden.

h)

Im analysierten Abschnitt werden keine speziellen weiterführenden Quellen erwähnt. Es gibt aber auf jeder rechten Seite (im gesamten Buch) einen immer gleichen Internetlink: <http://bio-school1.veritas.at>; (Veritas, 2016), unter dem man weiterführende Links – zu bestimmten Themenbereichen im Buch – aufrufen kann. Im analysierten Abschnitt werden keine speziellen weiterführenden Quellen erwähnt. Separate Literaturtipps sind nicht vorhanden.

i)

Eine einzige Frage zu botanischen Inhalten wird gestellt ("Warum blühen Frühblüher so bald?" [Schermaier & Weisl, 2013, S.127]). Diese enthält einen Reproduktionsaspekt, da die geforderte Antwort nur konkretes Wissen der vorvorherigen Seite (S.125) abverlangt. Diese Frage ist nicht über den Inhalt des Buches hinausgehend.

j)

Eine Anleitung zur Präparation und Protokollierung eines Kohlgewächses (S.137) ist angegeben und wird von Leitfragen zur Morphologie der Pflanze begleitet. Da wenig Material nötig ist (Pflanze, Pinzette, Nadel, Präpariermesser), kann das Experiment (je nach tatsächlich vorhandenem Material, Entwicklungsstand der SchülerInnen und Klassengröße) in dieser – oder ähnlicher Form – im Unterricht eingesetzt werden. Mit der Durchführung des Experiments werden Reproduktionsaspekte (konkretes, begriffliches Wissen ist nötig) und Transferaspekte (begriffliches Wissen muss auf das Realobjekt angewandt werden) angesprochen, jedoch keine Reflexionsaspekte. Das Experiment bezieht sich auf keine Inhalte, die über den Inhalt des Buches hinausgehen.

k)

Sonstige Aufgaben und Problemstellungen, die im untersuchten Abschnitt vorkommen, sind:

- Ausfüllen von Lückentexten: Diese Aufgabe wird zwei Mal (S.124, 127) zu Wiederholungszwecken eingesetzt. Es werden jeweils kurz zuvor im Buch stehende Inhalte abgefragt, wobei die einzusetzenden Wörter vorgegeben sind. Diese Aufgabe klärt den Reproduktionsaspekt von Wissen. Sie geht dabei in beiden Fällen nicht über den Inhalt des Buches hinaus.
- Zuordnung von schematisch gezeichneten Speicherorganen zu Pflanzenfotos (S.127): Diese Aufgabe zeigt Fotos oberirdischer Teile von vier Pflanzen (Schneeglöckchen, Scharbockskraut, Krokus, Busch-Windröschen), ohne den zugehörigen Artnamen zu erwähnen. Die auf den Fotos abgebildeten Teile von drei dieser Arten (Scharbockskraut, Krokus, Busch-Windröschen) werden im Buch nicht näher erläutert. Um die Aufgabe lösen zu können, ist es daher

nötig, eine über die Inhalte des Buches hinausgehende Recherche zu unternehmen. Sie klärt den Reproduktionsaspekt von Wissen.

- Kreuzworträtsel mit Begriffen zum Blütenbau (S.133): Die im Rätsel gesuchten Wörter prüfen kurz zuvor im Buch befindliche Inhalte ab. Es handelt sich hierbei um eine Reproduktionsaufgabe, die nicht über die Inhalte des Buches hinausgeht.
- Erstellung eines Nahrungsnetzes (S.139): Dreigliedrige Nahrungsnetze sind durch selbstgewählte Beispiele zu generieren. Diese Aufgabe geht z.T. über Inhalte des Buches hinaus, da sie neben einem Reproduktionsaspekt (ein zuvor aufgezeigtes Wissen um Aufbau von Nahrungsnetzen ist erforderlich) auch einen Transfer und Reflexionsaspekt (selbstgewählte und an die richtige Stelle des Nahrungsnetzes passende Beispiele sollen eingefügt werden) enthält.
- Benennung von Pflanzen auf einem Bild (S.122): Da einige der Pflanzen auf dem Bild nicht bzw. erst später im Buch vorkommen, ist eine über die Inhalte des Buches hinausgehende Beschäftigung nötig.

Es befinden sich im Schulbuch keine Lösungen zu den diversen Aufgabenstellungen.

l)

Aspekte selbstbestimmter Arbeit, wie das Einbringen eigener Ideen, Vorstellungen und Lösungsansätze werden bei der Bearbeitung/ Erarbeitung unterschiedlicher Aufgaben und Inhalte nicht berücksichtigt. Es werden zwei Aufgabenstellungen angeführt, die die Eigenaktivität der SchülerInnen erhöhen könnten: Anleitung zur Präparation und Protokollierung eines Kohlgewächses (siehe: 5.1.4 j) und Instruktionen über die Erstellung von Blütendiagrammen (siehe: 5.1.4 g4).

m)

Bilder werden v.a. als schematische Zeichnungen, Skizzen oder Fotos eingesetzt. Als schematische Zeichnungen bzw. Skizzen werden sie v.a. für morphologische Erläuterungen (Organe, Blütenstruktur, Samen,...) genutzt und in einem Fall, um den Prozess der Photosynthese nachvollziehbarer zu machen (S.124). Die nummerierten Bilder sind beschriftet, und es gibt einen Verweis zwischen Text und Bild. Wichtige

Teile der dargestellten Pflanzen(teile) sind zusätzlich zur Erläuterung beschriftet und unterstützen somit Inhalte des Textes. Die Fotos zeigen hauptsächlich einzelne Individuen (bzw. relevante Teile davon), sind als nummerierte Bilder ebenfalls beschriftet und verfügen über einen Text-Bild-Verweis. Sie erläutern und ergänzen z. T. Inhalte des Textes (auch vorwiegend morphologisch) bzw. werden sie für Steckbriefe verwendet, um das Kennenlernen von Arten zu ermöglichen (S.126). Insgesamt gibt es zu 19 der 36 im Analysematerial vorkommenden Arten (53%) Bildmaterial, auf dem ein Individuum einer jeweiligen Pflanzenart (oder wesentliche Teile dieser) abgebildet ist (siehe: z. B. S.125, 126, 136, etc.).

5.2 Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "Neugierig auf... BIOLOGIE 1"

5.2.1 Analyse der Eckdaten

Das Buch "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (Gloning & Hofer, 2012) ist für den Unterricht an ersten Klassen der Hauptschulen bzw. Neuen Mittelschulen und Allgemein bildenden höheren Schulen zugelassen. Die AutorInnen sind Hans Hofer und Charlotte Gloning. Erstgenannter ist ausgebildet im Lehramt für Biologie, Physik und Chemie, unterrichtet an der Pädagogischen Hochschule Tirol bzw. der daran angeschlossenen Praxishauptschule in Innsbruck und ist durch seine zahlreichen fachdidaktischen Forschungen bekannt, die in nationalen und internationalen Medien publiziert wurden (Dorner, 2016). Charlotte Gloning ist Hauptschullehrerin für die Fächer Mathematik und Biologie sowie Schulbuchautorin (I Geh Lesen, 2016). Das betrachtete Schulbuch ist im Jahr 2012 in seiner ersten Auflage herausgegeben worden. Am Beginn (S.2-3) gibt es ein Inhaltsverzeichnis, am Ende des Buches ein Stichwortverzeichnis (S.148-149). Die letzte Seite des Buches liefert sämtliche Bildquellennachweise (S.150), ein eigenes Literaturverzeichnis ist nicht vorhanden. Das Cover des Schulbuchs ist Großteils blau, mit hellblauen Linien, die eine baumartige bzw. blattnervaturartige Form aufweisen (vgl. Abb. 2). Zudem sind zwei runde Löcher ausgespart, wodurch schon teilweise Inhalte der ersten Buchseite – zwei Rehe – erkenntlich sind (vgl. Abb. 2).

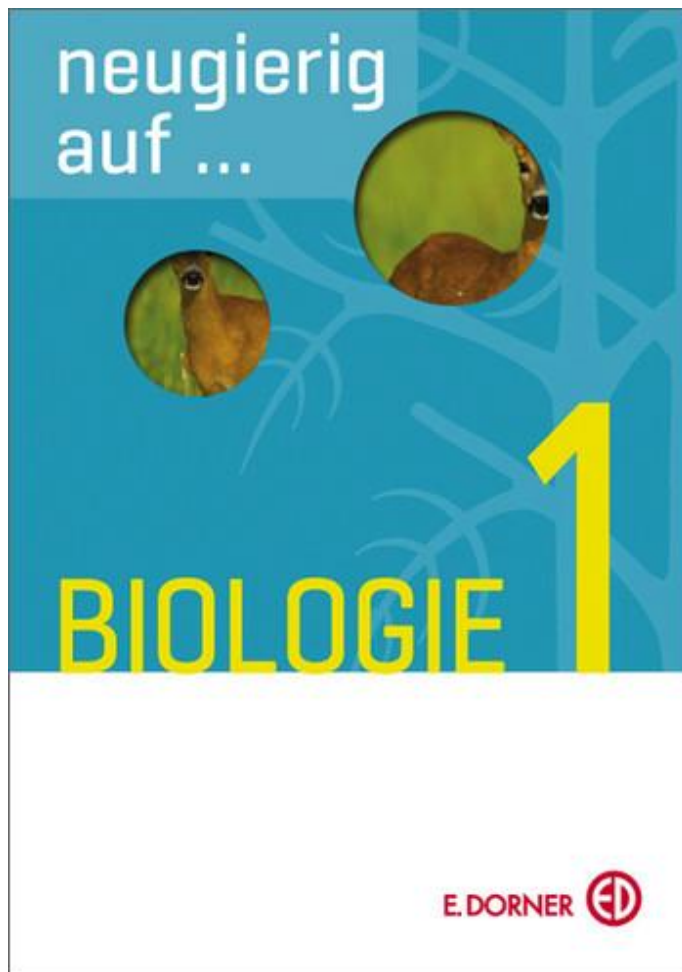


Abb. 2: Cover des Schulbuchs "Neugierig auf... BIOLOGIE 1"

5.2.2 Analyse des Inhalts - Strukturierende Inhaltsanalyse

5.2.2.1 Umfang botanischer Inhalte

Die Analyse ergibt, dass es in zwei Hauptkapiteln des untersuchten Buches im Speziellen um Pflanzen geht: im Kapitel "Blütenpflanzen" (S.106-129) und im Kapitel "Ökologie" (S.130-143). Von den insgesamt 152 Seiten umfassen diese Inhalte insgesamt 38 Seiten, somit genau 25% des Schulbuchs. Zum Vergleich nehmen speziell zoologische Themen (exklusive Kapitel Mensch) 72 der 152 Seiten ein, also rund 47%. "Blütenpflanzen" und "Ökologie" sind die letzten beiden Kapitel.

5.2.2.2 Diversität

Darstellung der Artenvielfalt

Der Begriff "Artenvielfalt" kommt ein Mal im Analysematerial im Rahmen des Naturschutzes vor (S.136), ohne dort aber näher beschrieben oder erläutert zu werden.

45 Pflanzenarten werden zumindest einmal genannt (vgl. Tab.3). Davon gibt es bei 40 (89%) dieser zusätzlich zumindest ein Bild im Buch, auf dem die ganze Pflanze oder wesentliche Teile davon zu sehen sind (vgl. Tab. 3). Sechs Arten (13%) werden in Zusammenhang mit einem speziellen Ökosystem bzw. Lebensraum gebracht (vgl. Tab. 3). Bei einer Art (2%) gibt es einen indirekten Hinweis auf innerartliche genetische Diversität (vgl. Tab. 3).

Tab.3: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": In botanisch relevanten Kapiteln vorkommende Arten (Art; Spalte zwei), deren Position im Buch (Seite[n]; Spalte drei), dazugehörige Bilder (Anzahl der Bilder; Spalte vier), Erwähnung eines Bezuges einer Art zu einem Ökosystem (Ökosystemvielfalt: Name des Ökosystems; Spalte fünf), Bezugnahme zur genetischen Diversität einer Art (genetische Vielfalt: "+" Bezugnahme, "-" keine Bezugnahme; Spalte sechs);

Nr.	Art	Seite(n)	Bild(er)	Ökosystemvielfalt	genetische Vielfalt
1	Klatsch-Mohn (<i>Papaver rhoeas</i>)	S.106, 107, 113	3	-	-
2	(Gewöhnlich-) Fichte (<i>Picea abies</i>)	S.106, 130, 135	4	Wald	-
3	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	S.106, 120, 134	1	Wald	-
4	(Gewöhnlich-) Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	S.110, 112	3	-	-

5	(Gewöhnliche) Erbse <i>(Pisum sativum)</i>	S.113,117,127	9	-	-
6	Stachelbeere <i>(Ribes uva-crispa)</i>	S.113	2	-	-
7	(Echt-) Löwenzahn <i>(Taraxacum officinalis)</i>	S.114	2	-	-
8	Große Klette <i>(Arctium lappa)</i>	S.114	1	-	-
9	(Gewöhnliche) Birke <i>(Betula pendula)</i>	S.114	1	-	-
10	Schöllkraut <i>(Chelidonium majus)</i>	S.115	-	-	-
11	(Echt-) Tollkirsche <i>(Atropa bella-donna)</i>	S.115	1	-	-
12	Vogelbeere <i>(Sorbus aucurparia)</i>	S.115, 125	1	-	-
13	Feuerbohne <i>(Phaseolus coccineus)</i>	S.116, 118	6	-	-
14	Frühlings- Knotenblume <i>(Leucojum vernum)</i>	S.119, 140	3	-	-
15	Gelbe Narzisse <i>(Narcissus pseudonarcissus)</i>	S.119, 140	2	-	-

16	Schneerose (<i>Helleborus niger</i>)	S.119, 140	2	-	-
17	Busch-Windröschen (<i>Anemone nemorosa</i>)	S.119, 120, 140	3	(Rotbuchen) Wald	-
18	März-Veilchen (<i>Viola odorata</i>)	S.119	1	-	-
19	Schneeglöckchen (<i>Galanthus nivalis</i>)	S.119, 140	3	-	-
20	(Echte) Schlüsselblume (<i>Primula veris</i>)	S.119, 120	1	(Rotbuchen) Wald	
21	(Gewöhnliches) Scharbockskraut (<i>Ficaria verna</i>)	S.120, 140	3	(Rotbuchen) Wald	-
22	Huflattich (<i>Tussilago farfara</i>)	S.122, 123	1	-	-
23	(Gewöhnliche) Pestwurz (<i>Petasites hybridus</i>)	S.122, 123	1	-	-
24	Raps (<i>Brassica napus</i>)	S.124	3	-	-
25	Wiesen-Schaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>)	S.124	1	-	-
26	Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i>)	S.125	-	-	-
27	Heckenrose	S.125	1	-	-

	(<i>Rosa canina</i>)				
28	Marille (<i>Prunus dulcis</i>)	S.125	1	-	-
29	Gefleckte Taubnessel (<i>Lamium maculatum</i>)	S.107, 126	5	-	-
30	Wiesen-Salbei (<i>Salvia pratensis</i>)	S.126	1	-	-
31	(Echt-) Thymian (<i>Thymus vulgaris</i>)	S.126	-	-	-
32	(Gewöhnlich-) Gartenbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	S.127	-	-	+
33	(Echt-) Sonnenblume (<i>Helianthus annus</i>)	S.128	2	-	-
34	Gänseblümchen (<i>Bellis perennis</i>)	S.128, 129	1	-	-
35	(Echt-) Kamille (<i>Matricaria chamomilla</i>)	S.128, 129	1	-	-
36	Kornblume (<i>Cyanus segetum</i>)	S.128, 129	1	Rand von Getreide- feldern	-
37	Arnika (<i>Arnica montana</i>)	S.129	1	-	-
38	Dahlie (<i>Dahlia x hortensis</i>)	S.129	1	-	-

39	(Alpen-) Edelweiß (<i>Leontopodium alpinum</i>)	S.137	1	-	-
40	Türkenbund(lilie) (<i>Lilium martagon</i>)	S.137	1	-	-
41	(Gewöhnlich-) Akelei (<i>Aquilegia vulgaris</i>)	S.137	1	-	-
42	Gelbe Teichrose (<i>Nuphar lutea</i>)	S.137	1	-	-
43	Trollblume (<i>Trollius europaeus</i>)	S.137	1	-	-
44	Wald-Erdbeere (<i>Fragaria vesca</i>)	S.125	1	-	-
45	Rot-Föhre (<i>Pinus sylvestris</i>)	S.106	-	-	-

Darstellung der Ökosystemvielfalt:

Die Begriffe "Ökosystemvielfalt" oder "Lebensraumvielfalt" kommen im Analysematerial nicht vor.

Im Zusammenhang mit Pflanzen werden zwei verschiedene Ökosysteme bzw. Lebensräume genannt: (Rotbuchen-)Wald und der Rand von Getreidefeldern (vgl. Tab. 3). In Verbindung mit dem Ökosystem (Rotbuchen-)Wald werden fünf Arten erwähnt (vgl. Tab. 3). Im Kontext mit dem Lebensraum "Rand von Getreidefeldern" wird eine Art angegeben (vgl. Tab. 3).

Darstellung der genetischen Vielfalt:

Die Begriffe "genetische Vielfalt" oder "genetische Diversität" kommen im Analyse-material nicht vor.

Die genetische Vielfalt einer Pflanzenart wird an keiner Stelle direkt angesprochen. Bei einer Art kann die Darstellung der innerartlichen genetischen Diversität indirekt – durch Nennung ihrer Varietäten – festgestellt werden:

- (Gewöhnlich-) Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*): Im Buch werden zwei Varietäten der (Gewöhnlich-) Gartenbohne angeführt (alle S.127): Buschbohne (*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*) und Stangenbohne (*Phaseolus vulgaris* var. *vulgaris*); (vgl. Tab. 3)

5.2.2.3 Nachhaltigkeit und Naturschutz

Der Begriff "Naturschutz" kommt im analysierten Abschnitt an folgenden Stellen direkt vor:

- Die Tatsache, dass viele Frühblüher unter Naturschutz stehen, wird an zwei Stellen angeführt: "Da die Frühblüher die erste Nahrung für Insekten sind, stehen die meisten Frühblüher unter Naturschutz." (Glöning & Hofer, 2012, S.120). "Fast alle Frühblüher stehen unter Naturschutz." (Glöning & Hofer, 2012, S.121)
- Die Pflanze Arnika (*Arnica montana*) wird per Foto demonstriert (S.129) und dort als z.T. unter Naturschutz stehend beschrieben: "Arnika – in manchen Bundesländern unter Naturschutz." (Glöning & Hofer, 2012, S.129)
- In einem zweiseitigen Abschnitt über Naturschutz (S.136-137) sowie einem dazugehörigen Rätsel (S.141) werden diverse Aspekte in direktem Kontext zum Begriff angesprochen (Rote Liste, Naturschutzgesetze, geschützte Lebensräume, individuelle Hilfemaßnahmen, Schutzzonen). Konkrete unter Naturschutz stehende Pflanzenarten werden genannt: "Beispiele für

geschützte Pflanzen. A Edelweiß [...] F Trollblume." (Glöning & Hofer, 2012, S.137)

Der Begriff "Nachhaltigkeit" wird im analysierten Abschnitt nicht direkt aufgegriffen, kann aber indirekt aus einer Stelle abgeleitet werden, wo es im Rahmen des individuellen Naturschutzes heißt: "Altpapier wird wiederverwertet. [...] Kaufe Schulhefte aus umweltfreundlichem Papier oder nimm statt einer Plastiktasche eine Papiertasche" (Glöning & Hofer, 2012, S.136).

In zoologischen Kapiteln wird an keiner Stelle (direkt oder indirekt) über Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz in Zusammenhang mit Tieren und Pflanzen berichtet.

An folgenden Stellen im Buch werden Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz (zumindest indirekt) ausschließlich bei Tieren in einem zoologischen Kapitel angesprochen:

- Im Abschnitt "Säugetiere in ihrem Lebensraum" wird über die Gefährdung des Braunbärs und die damit in Zusammenhang stehenden Bemühungen der WWF berichtet (S.63).
- Im Abschnitt "Säugetiere in ihrem Lebensraum" werden vom Aussterben bedrohte und daher unter Naturschutz stehende Fledermäuse dargestellt (S.67).
- Im Abschnitt "Vögel" wird am Beispiel des Rückgangs der Uferschwalben und den damit zusammenhängenden Bemühungen des Nationalparks Donau-Auen ein Exempel erfolgreichen Artenschutzes vermittelt (S.77).
- Im Abschnitt "Vögel" wird die Wiederansiedelung des unter strengem Naturschutz stehenden Steinadlers beschrieben (S.80).
- Im Abschnitt "Vögel" wird über die Zerstörung des Lebensraums von Eulen und in diesem Kontext über den Naturschutzstatus heimischer Eulen berichtet (S.83).

- Im Abschnitt "Säugetiere" wird gezieltes Füttern von Vögeln in harten bzw. langen Wintern als mögliche Hilfstellung für die Tiere angesprochen (S.94).

5.2.3 Analyse des Bezugs zum Lehrplan

a)

Im Schulbuch wird ein Einblick in die Vielfalt an pflanzlichen Organismen anhand von 45 konkret genannten (und z.T. näher behandelten) Arten gegeben, von denen eine zusätzlich indirekt in Form ihrer innerartlichen genetischen Diversität demonstriert wird (siehe: Tab.3). Außer Taxa der Angiospermae werden drei aus dem Bereich der Gymnospermae genannt: Fichte (S.106, 107, 130, 135), Rot-Föhre (S.106) und Föhre (S.107).

b)

Die Begriffe "Art", "Gattung", "Familie" und "Unterart" (oder "Sorte") werden an keiner Stelle im betrachteten Abschnitt genau definiert oder beschrieben. Es gibt nur rein morphologische Hinweise, die zu erklären versuchen, was Pflanzenarten, Pflanzenfamilien und Pflanzengattungen ausmachen: "Raps und Wiesen-Schaumkraut sind miteinander verwandt. Sie haben beide vier Kronblätter. Diese sind kreuzförmig angeordnet. Die zwei Pflanzen gehören daher zur Familie der Kreuzblütler. [...] Kreuzblütler unterscheiden sich aber auch in einigen Merkmalen wie der Blattform oder der Blütenfarbe voneinander. [...] Deshalb ordnen Biologinnen und Biologen die unterschiedlich gestalteten Pflanzen einer Familie nach Gattungen." (Gloning & Hofer, 2012, S.124). Ähnliche Erläuterungen zu den Begriffen "Art", "Familie" und "Gattung" finden sich des Weiteren bei der Darstellung der Rosengewächse (S.125), der Lippenblütler (S.127), der Schmetterlingsblütler (S.127) sowie bei den Korbblütlern (S.128). Ansonsten werden keine weiterführenden Informationen über die Systematik bzw. Ordnung/ Einteilung des Pflanzenreichs gegeben.

c)

34 der 45 (76%) konkret vorkommenden Pflanzenarten können (nach Fischer, Oswald & Adler, 2008) zu den heimischen Vertretern gezählt werden (vgl. Tab. 4: unterstrichene Nummern [Spalte "Nr."]). 19 der 45 (42%) Pflanzenarten können (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008) typischerweise dem Lebensraum Wald zugeordnet werden (vgl. Tab. 4: fett gedruckte Nummern [Spalte "Nr."]).

d)

Auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen wird konkret im Zusammenhang mit Pflanzen eingegangen. Pflanzen...

- ... bilden als Sauerstofferzeuger eine Lebensgrundlage (S.118, 134) bzw. als das erste Glied in Nahrungsketten die Grundlage für ein Funktionieren von Ökosystemen (S.135).
- ... dienen als Nahrungsmittel (S.126).
- ... dienen als Heil- bzw. Arzneimittel (S.126, 128-129).

Konkret wird bei vier Pflanzenarten auf die Bedeutung bzw. deren Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen eingegangen:

- Wiesen-Salbei (*Salvia pratensis*) – Küchengewürz oder Heilpflanze (S.126);
- (Echt-) Thymian (*Thymus vulgaris*) – Küchengewürz oder Heilpflanze (S.126);
- (Gewöhnlich-) Gartenbohne (*Phaseolus vulgaris*) – Verwendung als Gemüse (S.127);
- (Echt-) Kamille (*Matricaria chamomilla*) – Verwendung als Arzneipflanze (S.128, 129).

e)

Auf morphologische Aspekte wird in 22 der 38 Seiten des Pflanzenkapitels (S.106-121, 124-129) eingegangen. Dabei können auf 14 dieser 22 Seiten (S.106-107, 113-

121, 126-128) bei folgenden Themen und/ oder Pflanzenarten Zusammenhänge mit deren Lebensweise ausgemacht werden:

- Die unterschiedliche Ausbildung des Wurzelsystems (Flach- und Tiefwurzler) wird in Zusammenhang mit dem verbesserten Halt bzw. der verbesserten Wasseraufnahmefähigkeit von Tiefwurzlern vermittelt (S.106-107). Als Beispiele für Tiefwurzler werden der Klatsch-Mohn (*Papaver rhoeas*) und die Rot-Föhre (*Pinus sylvestris*) erwähnt.
- Verschiedene Arten der Ausbreitung von Samen und Früchten werden anhand diverser morphologischer Strukturen von Pflanzen erklärt (S.113-115).
- Die Keimung eines Bohnen- bzw. Erbsenembryos wird in Zusammenhang mit seinen dafür nötigen (Speicher-)Strukturen erläutert (S.116-117).
- Die Photosynthese wird mit morphologischen Strukturen (grüne Blätter zur Photosynthese; Wurzeln, Knollen und Samen zur Speicherung) in Verbindung gebracht (S.118).
- Frühblüher und deren morphologische Speicherstrukturen (Zwiebel, Knolle, Erdstängel, etc.) werden in Zusammenhang mit deren verfrühten Austrieb dargestellt (S.119-121).
- Die Blütenmorphologie von Lippen-, Schmetterlings-, und Korbblütlern wird jeweils im Kontext ihrer bestäubungsökologischen Relevanz vermittelt (S.126-128).

f)

An zwei Stellen können positive Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt ausgemacht werden:

- Die Verhinderung des vorzeitigen Abfallens von Früchten der Apfelbäume durch Bewässerung im trockenen Frühsommer stellt konkrete (positive) Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt dar (S.107).

- Es wird der positive individuelle Beitrag zum Naturschutz durch Anhalten zu einem reflexiven, umweltbewussten Verwendungs- und Kaufverhalten pflanzlicher Produkte (z. B. Papier) erwähnt (S.136).

An zwei konkreten Stellen werden negative Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt angesprochen:

- Geschützte Arten werden durch Ausreißen gefährdet (S.136).
- Eine Waldrodung zur Generierung neuer Siedlungen führt zur Zerstörung der Lebensgrundlage vieler Pflanzen und Tiere (S.136).

g)

Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge werden in folgenden Bereichen thematisiert:

- Umweltprobleme und deren Ursachen: Es wird darüber berichtet, dass immer mehr Arten vom Aussterben bedroht sind (S.136). Das Pflücken geschützter Pflanzen wird als gefährlich dargestellt (S.136). Waldrodungen werden als problematisch für Pflanzen (und Tiere) angesehen (S.136)
- Lösungsvorschläge: Rote Listen, Naturschutzgesetze, geschützte Lebensräume, individuelle Beiträge (und reflexives Umweltverhalten) sowie Schutzzonen werden als Lösungsvorschläge bzw. Lösungsansätze für Umweltprobleme dargestellt (S.136).

h)

Umwelt-, Natur- und Biotopschutz werden an folgenden konkreten Beispielen aufgegriffen:

- Frühblüher stehen unter Naturschutz (S.120, 121).
- Mit Arnika (*Arnica montana*), (Alpen-) Edelweiß (*Leontopodium alpinum*), Türkenbund(lilie) (*Lilium martagon*), Trollblume (*Trollius europaeus*), Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*) und (Gewöhnlich-) Akelei (*Aquilegia vulgaris*) werden sechs Arten dezidiert im Kontext des Naturschutzes angesprochen.

- Rote Listen, Naturschutzgesetze, geschützte Lebensräume, individuelle Beiträge (und reflexives Umweltverhalten) sowie Schutzzonen werden als Möglichkeiten des Umwelt-, Natur-, und Biotopenschutzes genannt (S.136-138). Als konkrete Organisation wird hierbei die österreichische Naturschutzjugend (ÖJN) erwähnt.

In Form von Arbeitsaufträgen werden die Themen Umwelt-, Natur- und Biotopschutz auch darüber hinausgehend aufgegriffen: Plakate zum Thema Naturschutz und Naturschutzorganisationen sollen generiert (S.137) und der Grund, warum bestimmte Pflanzenarten geschützt sind, soll herausgefunden werden (S.137).

5.2.4 Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung

a)

Auf die Bedeutung von Pflanzen(diversität) als generelle Grundlage menschlichen Lebens wird an zwei Stellen im Buch in folgendem Zusammenhang direkt eingegangen: Pflanzen werden im Kontext der Photosynthese als Sauerstoffproduzenten vermittelt, ohne die das Leben auf Erden für fast alle Lebewesen nicht möglich wäre (S.118, 134).

b)

Die Bedeutung von Pflanzen(diversität) für bzw. in Ökosystem(en) wird im Abschnitt "Ökologie" hervorgehoben: "Viele Tiere ernähren sich nur von Pflanzen. [...] Ohne diese pflanzenfressenden Tiere könnten andere Lebewesen im Wald nicht leben." (Glöning & Hofer, 2012, S.130). "Jede Nahrungskette beginnt mit einer grünen Pflanze." (Glöning & Hofer, 2012, S.131). Im Abschnitt "Naturschutz" wird Pflanzendiversität nicht als bedeutsam für Ökosysteme angesehen, sondern umgekehrt der Erhalt von Ökosystemen mit der Artenvielfalt in direkte Relation gesetzt: "Für die Erhaltung der Artenvielfalt ist es aber genauso wichtig, die Lebensräume der Tiere und Pflanzen zu schützen. Wenn z. B. ein Wald gerodet wird, [...] zerstört man damit die Lebensgrundlage vieler Tiere und Pflanzen." (Glöning & Hofer, 2012, S.136)

c)

Die Bedeutung bzw. die Wichtigkeit der Pflanzen(Diversität) im Sinne innerartlicher Diversität wird an keiner Stelle direkt aufgegriffen. Bei einer Art ([Gewöhnlich-] Gartenbohne [*Phaseolus vulgaris*]) wird durch die Erwähnung ihrer zwei Varietäten (Buschbohne [*Phaseolus vulgaris* var. *nanus*] und Stangenbohne [*Phaseolus vulgaris* var. *vulgaris*]) innerartliche genetische Vielfalt indirekt dargestellt (S. 127, siehe: Tab. 3).

d)

Im Analysematerial wird an keiner Stelle (direkt oder indirekt) auf die Bedeutung der Pflanzen(Diversität) für das Klima eingegangen.

e)

Konkret wird im Zusammenhang mit Pflanzen(Diversität) auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen Bezug genommen (siehe: 5.2.3 d):

- Pflanzen als Lebensgrundlage (Sauerstofferzeugung) (S.118)
- Pflanzen als Nahrungsmittel (S.126, 127)
- Pflanzen dienen als Heilmittel (S.126, 128, 129)

Bei vier der 45 im Analysematerial vorkommenden Pflanzenarten (9%) wird konkret auf deren Bedeutung bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen Bezug genommen (siehe: 5.2.3 d; vgl. Tab. 4).

f)

Die Gefährdung bzw. die Gefahr des Verlusts pflanzlicher Diversität wird auf einer Doppelseite zum Thema "Naturschutz" (S.136-137) als Faktum angesprochen: "Auf unserer Erde gibt es sehr viele Tier- und Pflanzenarten. Leider sind immer wieder Arten vom Aussterben bedroht." (Glöning & Hofer, 2012, S.136). Im Buch wird erwähnt, dass viele Frühblüher unter Naturschutz stehen (S.120, 121), und zudem werden sechs unter Naturschutz stehende Arten in diesem Kontext genannt: Arnika (*Arnica montana*), Türkenbund(lilie) (*Lilium martagon*), (Gewöhnlich-) Akelei (*Aquilegia vulgaris*), Gelbe Teichrose (*Nuphar lutea*), Trollblume (*Trollius europaeus*),

(Alpen-) Edelweiß (*Leontopodium alpinum*). Gefahren, die direkt mit der Abnahme pflanzlicher Diversität in Zusammenhang stehen, lassen sich daraus allerdings nicht erkennen. Die mit dem Verlust der Biodiversität einhergehende Notwendigkeit des Pflanzenschutzes wird allgemein in Form der Erwähnung und Beschreibung von Naturschutzgesetzen, geschützten Lebensräumen und Arten, der Roten Liste, Schutzzonen sowie den persönlichen Beiträgen zum Naturschutz aufgegriffen (S.136-137). Der Nachhaltigkeitsgedanke kommt anhand konkreter Verhaltensvorschläge indirekt vor: "Kaufe Schulhefte aus umweltfreundlichem Papier oder nimm statt einer Plastiktasche eine Papiertasche." (Glöning & Hofer, 2012, S.136)

g)

g1)

43 der 45 vorkommenden Arten (96%) sind Nutzpflanzen (Gewürze, Heilmittel, Nahrungsmittel, Bau- oder Rohstoffe, Zierpflanzen, etc.) (vgl. Tab. 4) und 31 der 45 Arten (69%) sind in irgendeiner Form ([historische] medizinische Wirkung, homöopathische Wirkung) Heilpflanzen zuzuordnen (vgl. Tab. 4). Auf ihre Heilwirkung oder ihre konkrete Verwendung (z. B. im Kontext der Inhaltsstoffe, Wirkungsweisen, Gefahren, etc.) wird bei keiner dieser Pflanzen näher eingegangen.

g2)

Die im Buch erwähnten Pflanzenarten, werden folgendermaßen – geordnet nach den Kategorien "Morphologisch" - "Lebensraum" - "adaptiv/ evolutionär" - "Verwendung für Menschen" – dargestellt (vgl. Tab. 4):

Tab.4: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": In botanisch relevanten Bereichen vorkommende Pflanzenarten und deren Darstellung nach den Kategorien "Morphologisch", "Lebensraum", "Adaptiv-evolutionär", "Verwendung für Menschen"; "+" Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt, "-" keine Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt; Anmerkung: Die Nummern (Spalte "Nr.") heimischer Pflanzenarten (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008) sind unterstrichen. Die Nummern (Spalte "Nr.") von Pflanzen, zu deren typischem Lebensraum der Wald zählt (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008), sind fettgedruckt. Arten, die Nutzpflanzen bzw. Heilpflanzen zugeordnet werden können (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008; Lange-Ernst & Ernst, 1997), sind mit einem unter der Nummer (Spalte "Nr.") befindlichen "N" (für Nutzpflanze) bzw. "H" (für Heilpflanze) versehen.

Nr.	Art	Morphologisch	Lebensraum	Adaptiv/ evolutionär	Verwendung für Menschen
<u>1</u> NH	Klatsch-Mohn (<i>Papaver rhoeas</i>)	+	+	+	-
<u>2</u> NH	(Gewöhnlich-) Fichte (<i>Picea abies</i>)	-	+	-	-
<u>3</u> N	Rotbuche (<i>Fagus sylvatica</i>)	-	+	-	-
<u>4</u> N	(Gewöhnlich-) Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	-	+	-	-
5 N	(Gewöhnliche) Erbse (<i>Pisum sativum</i>)	+	+	+	-
<u>6</u> N	Stachelbeere (<i>Ribes uva- crispa</i>)	+	-	-	-
<u>7</u>	Löwenzahn	+	-	+	-

NH	(<i>Taraxacum officinalis</i>)				
<u>8</u> NH	Große Klette (<i>Arctium lappa</i>)	+	-	+	-
<u>9</u> NH	(Gewöhnliche) Birke (<i>Betula pendula</i>)	+	-	+	-
<u>10</u> NH	Schöllkraut (<i>Chelidonium majus</i>)	-	-	-	-
<u>11</u> NH	(Echt-) Tollkirsche (<i>Atropa belladonna</i>)	-	-	-	-
<u>12</u> NH	Vogelbeere (<i>Sorbus aucuparia</i>)	+	-	-	-
13 N	Feuerbohne (<i>Phaseolus coccineus</i>)	+	-	-	-
<u>14</u> NH	Frühlings-Knotenblume (<i>Leucojum vernum</i>)	-	-	+	-
15 N	Gelbe Narzisse (<i>Narcissus pseudonarcissus</i>)	-	-	+	-
<u>16</u> NH	Schneerose (<i>Helleborus niger</i>)	-	-	+	-
<u>17</u> N	Busch-Windröschen (<i>Anemone</i>	+	+	+	-

	<i>nemorosa</i>)				
<u>18</u> NH	März-Veilchen (<i>Viola odorata</i>)	-	-	+	-
<u>19</u> NH	Schneeglöckchen (<i>Galanthus nivalis</i>)	+	-	+	-
<u>20</u> NH	(Echte) Schlüsselblume (<i>Primula veris</i>)	+	+	+	-
<u>21</u> NH	(Gewöhnliches) Scharbockskraut (<i>Ficaria verna</i>)	+	+	+	-
<u>22</u> NH	Huflattich (<i>Tussilago farfara</i>)	-	-	-	-
<u>23</u> NH	(Gewöhnliche) Pestwurz (<i>Petasites hybridus</i>)	-	-	-	-
24 N	Raps (<i>Brassica napus</i>)	+	-	-	-
<u>25</u> NH	Wiesen-Schaumkraut (<i>Cardamine pratensis</i>)	+	-	-	-
<u>26</u> N	Schlehdorn (<i>Prunus spinosa</i>)	+	-	-	-
<u>27</u> NH	Heckenrose (<i>Rosa canina</i>)	+	-	-	-
28	Marille	+	-	-	-

N	(<i>Prunus dulcis</i>)				
29	Gefleckte Taubnessel (<i>Lamium maculatum</i>)	+	-	+	-
30 NH	Wiesen-Salbei (<i>Salvia pratensis</i>)	+	-	+	+
31 NH	(Gemeiner) Thymian (<i>Thymus vulgaris</i>)	+	-	-	+
32 NH	(Gewöhnlich-) Gartenbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	+	-	+	+
33 NH	(Echt-) Sonnenblume (<i>Helianthus annus</i>)	+	-	+	-
<u>34</u> NH	Gänseblümchen (<i>Bellis perennis</i>)	+	+	-	-
<u>35</u> NH	(Echt-) Kamille (<i>Matricaria chamomilla</i>)	+	-	-	+
<u>36</u> NH	Kornblume (<i>Cyanus segetum</i>)	+	+	-	-
<u>37</u> NH	Arnika (<i>Arnica montana</i>)	-	-	-	-
38 N	Dahlie (<i>Dahlia x</i>	-	-	-	-

	<i>hortensis</i>)				
<u>39</u> NH	(Alpen-) Edelweiß (<i>Leontopodium alpinum</i>)	-	-	-	-
<u>40</u> NH	Türkenbund(lilie) (<i>Lilium martagon</i>)	-	-	-	-
<u>41</u> N	(Gewöhnlich-) Akelei (<i>Aquilegia vulgaris</i>)	-	-	-	-
<u>42</u> NH	Gelbe Teichrose (<i>Nuphar lutea</i>)	-	-	-	-
<u>43</u>	Trollblume (<i>Trollius europaeus</i>)	-	-	-	-
<u>44</u> NH	Wald-Erdbeere (<i>Fragaria vesca</i>)	+	-	-	-
<u>45</u> NH	Rot-Föhre (<i>Pinus sylvestris</i>)	+	-	+	-
		27/45	10/45	18/45	4/45

Pflanzen kommen im Text und als Bilder vorwiegend im Kontext morphologischer Erläuterungen vor (vgl. Tab. 3, Tab. 4): 27 der 45 Pflanzenarten im Buch (60%) werden in diesem Kontext erläutert (siehe: z. B. S.106-113, 124 etc.; vgl. Tab. 4). Zehn Pflanzenarten (22%) werden in Zusammenhang mit einem/ ihrem (bevorzugten) Lebensraum dargestellt (siehe z. B. Bäume aus dem Lebensraum Wald [S.106, 130], Frühblüher im [Rotbuchen-]Wald [S.120]; vgl. Tab. 4). 18 Pflanzenarten (40%) werden in einem adaptiv/ evolutionären Kontext besprochen (z. B. unterschiedliche Strukturen von Löwenzahn, Birke und Großer Klette, die zur effizienten Ausbreitung der Samen dienen [S.114]; vgl. Tab. 4). Im Zusammenhang

mit der Verwendung für den Menschen werden vier Arten (9%) vermittelt (z. B. Wiesen-Salbei und der [Gemeine] Thymian finden als Küchengewürz Anwendung oder haben Heilwirkung [S.126]; vgl. Tab. 4).

g3)

Bei der Darstellung von Pflanzen(iversität) sind im Abschnitt "Naturschutz" Vernetzungen zu gesellschaftlichen bzw. politisch-juristischen Aspekten bzw. Themen gegeben: "Naturschutzgesetze sollte jede und jeder von uns beachten. [...] Naturschutz beginnt bereits bei dir zu Hause." (Gloning & Hofer, 2012, S.136). Dies macht deutlich, dass Naturschutz ein über die Biologie hinausreichendes, gesellschaftlich relevantes Thema darstellt, das politisch-juristische Vernetzungen (in Form von Naturschutzgesetzen, Schutzzonen, Rote Listen, etc.) impliziert (S.136).

g4)

Im Analysematerial können folgende drei Stellen nachgewiesen werden, bei denen es möglich ist, theoretisch vermitteltes Wissen mit praktischer Anwendbarkeit direkt zu verbinden:

- Der Aufbau eines Keimlings wird theoretisch erklärt (S.116). Anschließend geht es in einem praktischen Arbeitsauftrag darum, Feuerbohnen quellen zu lassen, sie aufzuschneiden und aufzuklappen, um den inneren Aufbau des Keimlings (der zuvor beschrieben wird) nachvollziehen zu können.
- Eine Anleitung, die dazu dient, die Keimung und die dabei ablaufenden Entwicklungsprozesse nachzuvollziehen (S.117), bietet nach der vorangehenden theoretischen Behandlung der Thematik (S.116, 117) die Möglichkeit, Theorie und Praxis miteinander zu verbinden.
- Im Zusammenhang mit der Photosynthese (S.118) wird die Erzeugung von Traubenzucker aus Lichtenergie und Wasser beschrieben. Die Wirkung des Lichts kann dann mittels einer Anleitung zur Durchführung eines Stärkenachweises eines z. T. abgedeckten Blattes in praktischer Arbeit nachvollzogen werden (S.118).

h)

Im analysierten Abschnitt werden keine weiterführenden Quellen erwähnt und auch keine separaten Literaturtipps angegeben.

i)

Im Analysematerial werden (weiterführende) Fragen in verschiedenen Formen bzw. zu unterschiedlichen Themen und Zwecken eingesetzt:

- In eigens abgegrenzten bzw. hervorgehobenen Aufgabenfeldern, die 18 Mal im analysierten Abschnitt vorkommen, werden (neben konkreten Arbeitsaufträgen) z. T. auch (insgesamt sechs) Fragen an die SchülerInnen herangetragen, die teilweise nur Reproduktionsaspekte enthalten (z. B. „Warum können Frühblüher im Frühjahr als Erste austreiben?“ [Glöning & Hofer, S.121] – Die Lösung auf diese Frage kommt kurz zuvor im Buch vor [S.119]), teilweise auch Transfer- und Reflexionsleistungen erfordern (z. B. „Vergleiche die Blütenstände von Sonnenblume und Gänseblümchen. Was fällt dir auf? Verwende eine Lupe.“ [Glöning & Hofer, S.128] – Das Wissen um den Blumenaufbau von Korbblütlern muss auf Realobjekte angewandt [transferiert und reflektiert] werden [S.128]).
- Im Fließtext werden insgesamt drei Fragen aufgeworfen, wovon eine kurz darauf selbst beantwortet wird (Reproduktionsaspekt; S.119) und die anderen beiden Anregungen zur Beobachtung und Reflexion der unterschiedlichen Blühzeiten von Frühblüher geben (Reflexionsaspekt; S.122).

j)

Im analysierten Material befinden sich drei (Experimentier-)Anleitungen, die im Schulunterricht bzw. zu Hause durchführbar sind (siehe: 5.2.4 g4):

- Ein Versuch beschäftigt sich damit, den inneren Aufbau eines Keimlings näher kennenlernen zu können. Dazu sollen Feuerbohnen gequollen, aufgeschnitten und aufgeklappt werden. Da die dahinterstehende Theorie (samt Bildmaterial) schon auf derselben Seite (S.116) dargestellt ist, liegt hier eine Reproduk-

tionsleistung (da angewandt auf ein Realobjekt, z. T. auch eine Transferleistung) vor, die nicht über die Inhalte des Buches hinausgeht.

- Eine Anleitung schult die Beobachtung und macht die Keimung (von Erbsensamen) und die dabei stattfindenden Entwicklungsprozesse nachvollziehbar (S.117). Nachdem eine vorangehende theoretische Behandlung dieser Thematik durchgenommen wird (S.116, 117), wird mit dieser Aufgabenstellung eine Reproduktionsleistung gefordert (da angewandt auf ein Realobjekt z. T. auch eine Transferleistung), die nicht über die Inhalte des Buches hinausgeht.
- Im Zusammenhang mit der Photosynthese (S.118) wird ein Versuch beschrieben, der die Bedeutung der Lichtenergie bei der Erzeugung von Traubenzucker erläutern soll. Die Wirkung des Lichts kann über eine Anleitung zur Durchführung eines Stärkenachweises eines z. T. abgedeckten Blattes in praktischer Arbeit nachvollzogen werden (S.118). Theoretische Hintergründe zur Thematik werden auf derselben Seite gegeben, weshalb die Aufgabe Reproduktionsaspekte enthält, aber auch Transferaspekte (da an einem Realobjekt hantiert wird) und Reflexionsaspekte (da Hypothesen aufzustellen und Schlüsse zu ziehen sind).

k)

Neben z. T. schon erwähnten Aufgabenstellungen (diverse Fragestellungen, Experimentieranleitungen, etc.; siehe: 5.2.4 g4, i, j), kommen zwei weitere Aufgabenformate im untersuchten Abschnitt vor:

- In eigens abgegrenzten bzw. hervorgehobenen Aufgabenfeldern, die 18 Mal im analysierten Abschnitt vorkommen, werden (neben Fragen [siehe: 5.2.4 i]) konkrete Arbeitsaufträge an die SchülerInnen gestellt, die z. T. nur eine Reproduktion von Inhalten erfordern, die im Buch behandelt werden (z. B. die Blütenteile einer Blüte sind aufzuzählen [S.112]. Beschreibe den Bau einer Kirschblüte [S.109]). Einigen dieser Aufgaben sind aber auch über das im Buch vermittelte Wissen hinausgehende Transfer- und Reflexionsaspekte abzugewinnen (z. B. wird im Zusammenhang mit der Samen- und Fruchtaus-

breitung dazu aufgefordert, darüber zu reflektieren, inwiefern auch der Mensch als Vektor für Samen/ Früchte dienen kann [S.115]; Beziehungen zwischen mehreren Lebewesen, die auf einem Bild zu sehen sind [S.131], sollen erklärt werden, womit hier Reflexions- und Transferleistungen der vermittelten Theorie über ökologische Vorgänge gefordert werden). Zwei Punkte der Aufgabenfelder beziehen sich auf reine Rechercheaufgaben (z. B. SchülerInnen sollen sich in der Apotheke bezüglich der Heilwirkung von Salbei und Thymian erkundigen [S.126]).

- Bei einer Aufgabe geht es darum, eine von drei Behauptungen zu Blütenpflanzen herauszufinden, die falsch ist, wobei zur richtigen Beantwortung eine Transfer- oder Reflexionsleistungen nötig sind (S.138).
- In einer Buchstabenmatrix sind 30 botanische Begriffe zu finden, die in betreffenden Kapiteln allesamt vorkommen, weshalb auch hier eine Reproduktionsleistung (in Form des Wiedererkennens) abverlangt wird (S.139).
- Bei einem Frühblüher-Memory sollen Pflanzennamen und dazu passende Fotos gefunden werden (S.140). Da alle gesuchten Paare im Buch selbst vorkommen, enthält diese Aufgabe nur einen Reproduktionsaspekt.
- Aus einem Buchstabensalat sind Früchte (Fruchtformen) herauszufiltern (S.140). Da alle gesuchten Begriffe bereits im Buch selbst vorkommen (S.112-115), enthält diese Aufgabe nur einen Reproduktionsaspekt (in Form des Wiedererkennens).
- In einem Naturschutzrätsel sind sachliche Fehler in einem Text zu finden, die durch vorgegebene Begriffe zu berichtigen sind (S.141). Da der Text vorangehenden Inhalten zum Naturschutz (S.136) bis auf bewusst gesetzte falsche Wörter sehr ähnlich bzw. ident ist, wird hier eine Reproduktionsleistung gefordert.
- Bei einem Ökologie-Kreuzworträtsel (S.142) sind 30 Begriffe (bzw. Tier- und Pflanzennamen) gesucht, die allesamt im Buch gebracht werden und ohne Reflexions- und Transferleistungen eingesetzt werden können.

Am Ende des Schulbuchs (S.146-147) befinden sich Lösungen zu einigen der Aufgabenstellungen.

l)

Aspekte selbstbestimmter Arbeit, wie das Einbringen eigener Ideen, Vorstellungen und Lösungsansätze werden bei der Bearbeitung/ Erarbeitung unterschiedlicher Aufgaben und Inhalte in folgender Art und Weise berücksichtigt:

- in Form von einigen (weiterführenden) Fragen, die z.T. über die Inhalte des Buches hinausgehen (siehe: 5.2.4 i);
- in Form von drei Experimentieranleitungen (siehe: 5.2.4 j);
- in Form von einigen Arbeitsaufträgen, die z.T. über die Inhalte des Buches hinausgehen (siehe: 5.2.4 k);

m)

Bilder werden zum Großteil als Fotos von Realobjekten (Pflanzen[arten], Landschaften) eingesetzt: Zu 40 der 45 im Analysematerial vorkommenden Arten (89%) gibt es Fotomaterial, auf dem ein Individuum einer jeweiligen Pflanzenart (oder wesentliche Teile davon) abgebildet sind (siehe: z. B. S.120, 124, 126, 129, etc.). Sie erläutern und ergänzen z. T. Inhalte des Textes (vorwiegend morphologisch) und ermöglichen das visuelle Kennenlernen von Arten. Als schematische Zeichnungen bzw. Skizzen werden Bilder v.a. für morphologische Erläuterungen (Organe, Blütenstruktur, Fruchtformen, Bestäubungsvorgänge, etc. [siehe: z. B. S.106, 108, 113, 126, etc.]) genutzt. Wichtige Bereiche der dargestellten Pflanzen(teile) sind zusätzlich zur Erläuterung beschriftet. Im Analysematerial werden häufig Fotos mit Skizzen kombiniert, um Naturobjekte nachvollziehbar zu schematisieren (siehe: z. B. S.113, 114, 115, etc.). Die Bilder sind nummeriert, wobei allerdings ein direkter Verweis zwischen Text und Bild fehlt.

5.3 Ergebnisse der Analyse des Schulbuchs "BioTOP 1"

5.3.1 Analyse der Eckdaten

Das Buch "BioTOP 1" (Jilka & Kadlec, 2015) ist für den Unterricht an ersten Klassen der Hauptschulen bzw. Neuen Mittelschulen und Allgemein bildenden höheren Schulen zugelassen. Die Autorinnen sind Susanna Jilka, tätig an der PH Wien in den Bereichen Mathematik, Biologie und Umweltkunde, Physik und Chemie und katholische Religion (PH Wien, 2016) und Vera Kadlec, AHS-Lehrerin in Wien, tätig in den Fächern Biologie und Chemie (Rainergymnasium, 2016). Dieses Schulbuch ist sehr neu und aktuell, herausgegeben 2015 in seiner ersten Auflage. Am Beginn (S.4-5) befindet sich ein Inhaltsverzeichnis, am Ende des Buches ein Stichwortverzeichnis bzw. Register (S.126-128). Bildquellennachweise sind angegeben (hinten am Kartenumschlag, nach S.128). Ein separates Literaturverzeichnis ist nicht vorhanden. Das Cover des Schulbuchs ist Großteils grün und zeigt zwei Füchse auf einer Wiese; am unteren Rand sind einige Gräser zu erkennen sind (siehe: Abb.3).



Abb. 3: Cover des Schulbuchs "BioTOP 1"

5.3.2 Analyse des Inhalts - Strukturierende Inhaltsanalyse

5.3.2.1 Umfang botanischer Inhalte

Die Analyse ergibt, dass es in zwei Hauptkapiteln des untersuchten Buches im Speziellen um Pflanzen geht: im Kapitel "Pflanzen" (S.102-117) und im Kapitel "Ökologie" (S.118-125). Von den insgesamt 128 Seiten umfassen diese Inhalte 24, was etwa 19% des Schulbuchumfangs entspricht. Zum Vergleich nehmen speziell zoologische Themen (exklusive Kapitel Mensch) 62 der 128 Seiten ein, also rund 48%. Die Kapitel "Pflanzen" und "Ökologie" sind die letzten beiden im Buch.

5.3.2.2 Diversität

Darstellung der Artenvielfalt

Der Begriff "Artenvielfalt" kommt ein Mal im Analysematerial im Rahmen des Naturschutzes vor (S.122) und wird dort als etwas Essentielles für das Weiterbestehen des Lebens auf Erden beschrieben, begrifflich aber nicht konkret erläutert.

30 Pflanzenarten werden zumindest einmal genannt (vgl. Tab. 5). Davon gibt es zu 19 (63%) zusätzlich zumindest ein Bild im Buch, auf dem die ganze Pflanze oder wesentliche Teile der Pflanze zu sehen sind (vgl. Tab. 5). Sieben dieser Arten (23%) werden in Zusammenhang mit einem speziellen Ökosystem bzw. Lebensraum dargestellt (vgl. Tab. 5). Bei keiner Art (0%) liegt ein (indirekter) Hinweis auf innerartliche genetische Diversität vor (vgl. Tab. 5).

Tab.5: Darstellung pflanzlicher Diversität im Schulbuch "BioTOP 1": In botanisch relevanten Kapiteln vorkommende Arten (Art; Spalte zwei), deren Position im Buch (Seite[n]; Spalte drei), dazugehörige Bilder (Anzahl der Bilder; Spalte vier), Erwähnung eines Bezuges einer Art zu einem Ökosystem (Ökosystemvielfalt: Name des Ökosystems; Spalte fünf), Bezugnahme zur genetischen Diversität einer Art (genetische Vielfalt: "+" Bezugnahme, "-" keine Bezugnahme; Spalte sechs);

Nr.	Art	Seite(n)	Bild(er)	Ökosystemvielfalt	genetische Vielfalt
1	Heckenrose (<i>Rosa canina</i>)	S.102	1	-	-
2	Knoblauch (<i>Allium sativum</i>)	S.102	1	-	-
3	Bär-Lauch (<i>Allium ursinum</i>)	S.102	1	-	-
4	Küchenzwiebel (<i>Allium cepa</i>)	S.102, 104, 105	1	-	-
5	Schneeglöckchen	S.104, 118	1	Wiese/	-

	(<i>Galanthus nivalis</i>)			Wald	
6	Frühlings-Knotenblume (<i>Leucojum vernum</i>)	S.104	1	Wiese/ Wald	-
7	(Echte) Primel (<i>Primula veris</i>)	S.104, 105	1	Wiese/ Wald	-
8	Maiglöckchen (<i>Convallaria majalis</i>)	S.104, 105	1	Wiese/ Wald	-
9	(Gewöhnliches) Scharbockskraut (<i>Ficaria verna</i>)	S.105	1	Wiese/ Wald	-
10	Gewöhnliche Kuhschelle (<i>Pulsatilla vulgaris</i>)	S.105, 123	2	Wiese/ Wald	-
11	Gelbe Narzisse (<i>Narcissus pseudonarcissus</i>)	S.105	-	Wiese/ Wald	-
12	Kakaobaum (<i>Theobroma cacao</i>)	S.108	-	-	-
13	(Gewöhnlich-) Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	S.108, 109, 110	3	-	-
14	Zwetschke (<i>Prunus domestica</i>)	S.110	1	-	-
15	(Gewöhnliche) Erbse (<i>Pisum sativum</i>)	S.110, 111	1	-	-

16	Marille (<i>Prunus armeniaca</i>)	S.110	-	-	-
17	Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	S.110	-	-	-
18	(Echt-) Tollkirsche (<i>Atropa bella-donna</i>)	S.110, 111	-	-	-
19	Stachelbeere (<i>Ribes uva-crispa</i>)	S.110	-	-	-
20	Gurke (<i>Cucumis sativus</i>)	S.110	1	-	-
21	(Echte) Himbeere (<i>Rubus idaeus</i>)	S.110, 111	1	-	-
22	(Echt-) Löwenzahn (<i>Taraxacum officinalis</i>)	S.111, 117	2	-	-
23	(Gewöhnlich-) Gartenbohne (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	S.111, 112, 113	3	-	-
24	Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>)	S.111	-	-	-
25	(Gewöhnliche) Birke (<i>Betula pendula</i>)	S.111	-	-	-
26	Schöllkraut (<i>Chelidonium majus</i>)	S.111	-	-	-

27	Vogelbeere (<i>Sorbus aucurparia</i>)	S.111	-	-	-
28	Rot-Klee (<i>Trifolium pratense</i>)	S.117	1	-	-
29	(Alpen-) Edelweiß (<i>Leontopodium alpinum</i>)	S.123	1	-	-
30	Große Brennnessel (<i>Urtica dioica</i>)	S.107	-	-	-

Darstellung der Ökosystemvielfalt:

Die Begriffe "Ökosystemvielfalt" oder "Lebensraumvielfalt" kommen im Analysematerial nicht vor.

Im Zusammenhang mit Pflanzen werden zwei verschiedene Ökosysteme bzw. Lebensräume genannt: Wiese und Wald (vgl. Tab. 5). Sieben Arten werden in Verbindung mit diesen beiden Ökosystemen/ Lebensräumen angeführt (vgl. Tab. 5).

Darstellung der genetischen Vielfalt:

Die Begriffe "genetische Vielfalt" oder "genetische Diversität" kommen im Analysematerial nicht vor.

Die genetische Vielfalt einer Art wird an keiner Stelle direkt angesprochen (vgl. Tab. 5). Es liegen auch keine Hinweise auf die Darstellung einer Art im Kontext ihrer innerartlichen genetischen Diversität vor (vgl. Tab. 5).

5.3.2.3 Nachhaltigkeit und Naturschutz

Der Begriff "Naturschutz" kommt im analysierten Abschnitt an einer Stelle indirekt vor:

- In einem Arbeitsauftrag heißt es: "Finde heraus, welche Pflanzen bedroht sind. [...] Wie kannst du zu ihrem Schutz beitragen? Formuliere einige Schutzmaßnahmen." (Jilka & Kadlec, 2015, S.115)

Der Begriff "Naturschutz" kommt im analysierten Abschnitt an folgenden drei Stellen direkt vor:

- In einem zweiseitigen Abschnitt über Naturschutz (S.122-123) werden verschiedene Aspekte in direktem Kontext zum Begriff angeführt (Naturschutz-gesetze, Rote Liste, Schutz bedrohter Arten und Lebensräume, Schutzzonen, gefährdete Arten). Konkrete unter Naturschutz stehende Pflanzenarten werden genannt: "B 9 Das Edelweiß [...] B 10 Die Gewöhnliche Kuhschelle." (Jilka & Kadlec, 2015, S.123).
- Ein Arbeitsauftrag widmet sich der Erstellung von individuellen Verhaltens-regeln im Sinne des Naturschutzgedankens (S.123).
- Eine Seite im Buch befasst sich mit dem Verhalten im Wald (S.125) und erwähnt, dass einige der Arten in diesem Ökosystem unter Naturschutz stehen. Zusätzlich werden Verhaltensregeln im Wald (nichts ausreißen oder einpflanzen, keine frei laufenden Hunde, keine Abfälle, kein Lärm, etc.) ver-mittelt (S.125).

Der Begriff "Nachhaltigkeit" wird im analysierten Abschnitt nicht direkt aufgegriffen.

In zoologischen Kapiteln wird an zwei Stellen (direkt oder indirekt) über Nachhaltig-keit und/ oder Naturschutz in Zusammenhang mit Tieren und Pflanzen berichtet:

- Im Abschnitt "Säugetiere" wird die Fütterung von Hirschen und Rotwild (durch JägerInnen) in nahrungsarmen Wintern als Schutzmaßnahme für Bäume (bei Nahrungsknappheit erfolgt häufig Verbiss) vorgestellt. Zusätzlich wird in

diesem Kontext auch auf die Einzäunung von (Jung-)Bäumen als Pflanzenschutzmaßnahme eingegangen (S.62, 63).

An folgenden Stellen im Buch werden Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz (zumindest indirekt) ausschließlich bei Tieren in einem zoologischen Kapitel angesprochen:

- Im Abschnitt "Wirbeltiere" wird das Tierschutzgesetz näher erläutert und auf verantwortungsbewussten Umgang bei der Tierhaltung hingewiesen (S.41).
- Im Abschnitt "Säugetiere" wird die Wiederansiedlung des Braunbären in Österreich durch geeignete Schutzmaßnahmen dargestellt (S.45).
- Im Abschnitt "Säugetiere" wird auf Wiederansiedlungsprojekte bzw. den Nationalpark Kalkalpen in Kontext mit dem Luchs eingegangen (S.50).
- Im Abschnitt "Vögel" wird darauf hingewiesen, dass Uhus streng geschützte Tiere sind (S.81).
- Im Abschnitt "Kriechtiere" wird der Schutz der Griechischen Landschildkröten durch ein internationales Artenschutzabkommen erwähnt (S.85).
- Im Abschnitt "Kröten" werden Krötenzäune als Methode des Schutzes dieser Tiere näher vorgestellt (S.95).

5.3.3 Analyse des Bezugs zum Lehrplan

a)

Im Schulbuch wird ein Einblick in die Vielfalt pflanzlicher Organismen anhand von 30 konkret genannten (und z.T. näher behandelten) Arten gegeben, wobei keine dieser zusätzlich (zumindest indirekt) im Kontext innerartlicher genetischer Diversität vermittelt wird (siehe: Tab.5). Außer Taxa der Angiospermae kommen mit den Begriffen "Föhre" und "Nadelbäume" zwei Taxa der Gymnospermae vor (S.105).

b)

Die Begriffe "Art", "Gattung", "Familie" und "Unterart" (oder "Sorte") werden an keiner Stelle im betrachteten Abschnitt genau definiert oder beschrieben. Es gibt nur rein morphologische Hinweise, die zu erklären versuchen, was Pflanzenfamilien sind: "Vertreter einer Pflanzenfamilie haben ähnlich gebaute Blüten und können unter anderem dadurch bestimmt werden." (Jilka & Kadlec, 2015, S.102). Ein Hinweis über die Schreibweise biologischer Artnamen gibt zusätzliche Informationen über die Begriffe "Art" und "Gattung": "In der Biologie verwendet man einheitliche Schreibweisen für Pflanzennamen. Man trennt Art- und Gattungsnamen, wie zum Beispiel Schnitt-Lauch und Bär-Lauch. Eine solche Schreibweise erleichtert die Zuordnung der Pflanze zu Gattungen." (Jilka & Kadlec, 2015, S.103). Ansonsten werden keine weiterführenden Informationen über die Systematik bzw. Ordnung/ Einteilung des Pflanzenreichs gegeben.

c)

20 der 30 (67%) konkret vorkommenden Pflanzenarten können (nach Fischer, Oswald & Adler, 2008) zu den heimischen Vertretern gezählt werden (vgl. Tab. 6: unterstrichene Nummern [Spalte "Nr."]'). 13 der 30 (43%) Pflanzenarten können (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008)) typischerweise dem Lebensraum Wald zugeordnet werden (vgl. Tab. 6: fett gedruckte Nummern [Spalte "Nr."]').

d)

Auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen wird konkret im Zusammenhang mit Pflanzen eingegangen. Pflanzen...

- ... werden dezidiert als Lebensgrundlage des Menschen dargestellt: "Welche Bedeutung haben die Pflanzen für den Menschen? [...] Pflanzen erzeugen für uns lebensnotwendige Nährstoffe, stellen Sauerstoff zur Verfügung und verarbeiten Kohlenstoffdioxid." (Jilka & Kadlec, 2015, S.123)
- ... stellen als Erzeuger das erste Glied in Nahrungsketten dar und sind somit die Grundlage für ein Funktionieren von Ökosystemen (S.120, 121).
- ... dienen als Nahrungsmittel (S.110).

Konkret wird bei drei Pflanzenarten auf die Bedeutung bzw. deren Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen eingegangen:

- (Gewöhnliche) Erbse (*Pisum sativum*) – essbare Frucht (S.110);
- Marille (*Prunus dulcis*) – essbare Frucht (S.110);
- Tomate (*Solanum lycopersicum*) – essbare Frucht (S.110);

e)

Auf morphologische Aspekte wird in 15 der 24 Seiten des Pflanzenkapitels (S.102-116) eingegangen. Dabei können auf zwölf dieser 15 Seiten (S.102-106, 108-114) bei folgenden Themen und/ oder Pflanzenarten Zusammenhänge mit deren Lebensweise ausgemacht werden:

- Wurzeln, Sprossachse und Blatt werden in Zusammenhang mit der Lebensweise von Pflanzen dargestellt (Stütz- und Leitfunktion, Ernährung der Pflanze, etc.) (S.102, 103).
- Frühblüher und die Ausbildungen und Anpassungen ihrer Organe werden im Kontext ihrer Funktionalität und Lebensweise (Frühaustrieb) dargestellt (S.104, 105).
- Der Blütenaufbau wird in Zusammenhang mit der Lebensweise der Pflanzen vermittelt (S.106, 108, 109), z. B. "Jede Blüte hat ihre Staubgefäße so angeordnet, dass möglichst viel Pollen an den besuchenden Insekten hängen bleibt." (Jilka & Kadlec, 2015, S.108); "Um eine Selbstbestäubung zu vermeiden, gibt es verschiedene Wege. Bei Zwitterblüten [...] sind Staubblätter und Stempel selten zur gleichen Zeit reif." (Jilka & Kadlec, 2015, S.109).
- Verschiedene Arten der Ausbreitung von Samen und Früchten werden anhand diverser morphologischer Strukturen von Pflanzen erklärt (S.110, 111).
- Der Samenaufbau wird in Bezug auf die Lebensweise und die Entwicklung eines Bohnen-Keimlings betrachtet (S.112, 113).
- Die Photosynthese wird mit morphologischen Strukturen (pflanzliche Organe, Chlorophyll) in Verbindung gebracht (S.114).

f)

Konkrete positive Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt können im analysierten Material an einer Stelle (S.123) nachgewiesen werden:

- "Naturschutz beginnt vor der eigenen Tür. Versuche dein Verhalten zu überdenken und umweltschonend zu handeln. Einfache Handlungen helfen schon: Wirf zB Müll in den Mistkübel [...]" (Jilka & Kadlec, 2015, S.123).

Auf einer Seite (S.125) werden zwei negative Folgen menschlichen Wirkens auf die Pflanzenwelt angesprochen:

- Diverse Arten der Beschädigung (Abbrechen, Einritzen) sind gefährlich für Pflanzen (S.125).
- Das Einpflanzen anderer Pflanzen ist im Wald nicht sinnvoll (S.125).

g)

Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge werden in folgenden Bereichen thematisiert:

- Umweltprobleme und deren Ursachen: Es wird darüber berichtet, dass das Verschwinden von Lebensräumen bedrohlich für eine Art sein kann (S.122), dass Waldbrände eine große Gefahr darstellen (S.125), dass die Beschädigung von Pflanzen durch menschliche Eingriffe negative Folgen hat (S.125) und dass das Einpflanzen weiterer Pflanzen im Wald als nicht sinnvoll zu erachten ist (S.125).
- Lösungsvorschläge: Der Schutz der Lebensräume, das Nichtpflücken geschützter Arten, Rote Listen, die Reflexion des individuellen Naturschutzverhaltens, Naturschutzgesetze sowie Schutzzonen (S.122,123, 125) werden konkret als sinnvoll bzw. notwendig für die Lösung von oben genannten Umweltproblemen dargestellt.

h)

Umwelt-, Natur- und Biotopschutz werden an folgenden konkreten Beispielen aufgegriffen:

- Mit (Alpen-) Edelweiß (*Leontopodium alpinum*) und Gewöhnliche Kuhschelle (*Pulsatilla vulgaris*) werden zwei Arten ausdrücklich im Kontext des Naturschutzes angesprochen (S.123).
- Rote Listen, Naturschutzgesetze, geschützte Lebensräume, individuelle Beiträge (und reflexives Umweltverhalten), das Nichtpflücken geschützter Arten sowie Schutzzonen werden als Möglichkeiten des Umwelt-, Natur-, und Biotopenschutzes genannt (S.122, 123, 125).

In Form von Arbeitsaufträgen werden die Themen Umwelt-, Natur- und Biotopschutz auch darüber hinausgehend aufgegriffen: Bei einer Aufgabenstellung soll herausgefunden werden, welche Pflanzen bedroht sind (S.115), in einer weiteren Aufgabe gilt es Verhaltensregeln im Sinne des persönlichen und schulischen Naturschutzes (S.123) bzw. für den Lebensraum Wald (S.125) aufzustellen.

5.3.4 Analyse der (fach-)didaktischen Vermittlung

a)

Auf die Bedeutung von Pflanzen(diversität) als generelle Grundlage menschlichen und tierischen Lebens wird an einigen Stellen direkt eingegangen:

- Pflanzen werden als für uns Menschen lebensnotwendige Erzeuger von Nährstoffen (S.115) und Sauerstoff (S.114, 115) dargestellt. Auch für Tiere stellen Pflanzen in diesem Sinne eine Lebensgrundlage dar: "Tiere sind Verbraucher oder Konsumenten. [...] Alle Konsumenten brauchen den Sauerstoff, den die Pflanzen erzeugen, zum Atmen." (Jilka & Kadlec, 2015, S.120).
- Die Erhaltung der Pflanzendiversität wird (v.a. im Sinne der Artenvielfalt) als entscheidend für ein Weiterbestehen des Lebens angesehen (S.122).

b)

Die Bedeutung von Pflanzen(diversität) für bzw. im/in Ökosystem(en) wird im Abschnitt über das ökologische Gleichgewicht betont: "Pflanzen [...] stehen am Beginn der Beziehung der Lebewesen." (Jilka & Kadlec, 2015, S.120). Im Abschnitt "Naturschutz" wird Pflanzendiversität nicht als bedeutsam für Ökosysteme angesehen, sondern umgekehrt der Erhalt von Ökosystemen mit der Artenvielfalt in direkte Relation gesetzt: "Heute versucht man das ganze Ökosystem, das seltenen Arten das Überleben sichert, zu schützen. Der Schutz der Lebensräume ist zum wichtigsten Ansatzpunkt beim Schutz bedrohter Arten geworden." (Jilka & Kadlec, 2015, S.122)

c)

Die Bedeutung bzw. die Wichtigkeit der Pflanzen(diversität) im Sinne innerartlicher Diversität wird an keiner Stelle konkret oder indirekt angesprochen (vgl. Tab.5). Es werden auch keine Unterarten von Pflanzen genannt.

d)

Im Analysematerial wird an keiner Stelle (direkt oder indirekt) auf die Bedeutung der Pflanzen(diversität) für das Klima eingegangen.

e)

Im Buch gibt es einen eigenen Abschnitt mit dem Titel "Welche Bedeutung haben die Pflanzen für den Menschen?" (Jilka & Kadlec, 2015, S.115), in dem zwei konkrete Bedeutungen von Pflanzen für Menschen genannt werden: Produktion von Nährstoffen, die für uns lebensnotwendig sind und Sauerstofferzeugung (S.115, siehe auch: 5.3.4 a). An einer Stelle wird im Abschnitt "Naturschutz" die unabdingbare Bedeutung des Erhalts der Artenvielfalt aus anthropogener Sicht angesprochen (S.122). Konkret wird im Zusammenhang mit Pflanzen auf folgende Bedeutungen bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen eingegangen (siehe: 5.3.3 d):

- Pflanzen (und deren Vielfalt [S.122]) stellen (als Sauerstoff- und Nährstofflieferant) eine Lebensgrundlage des Menschen dar (S.114, 115, 122).
- Pflanzen dienen als Nahrungsmittel (S.110).

Bei drei der 30 Pflanzenarten (10%) wird konkret auf deren Bedeutung bzw. Nutzungsmöglichkeiten für den Menschen Bezug genommen (vgl. Tab. 6).

f)

Auf die Gefährdung bzw. die Gefahren des Verlusts pflanzlicher Diversität und die damit in Zusammenhang stehende Notwendigkeit des Schutzes wird im Abschnitt "Naturschutz" direkt eingegangen: "Die Erhaltung der Artenvielfalt ist also etwas, das uns alle angeht, da nur so das Weiterbestehen des Lebens auf unserem Planeten gewährleistet ist. Leider verschwinden aber immer mehr Arten." (Jilka & Kadlec, 2015, S.115). Auf die Notwendigkeit von Pflanzenschutz wird allgemein in Form der Erwähnung und Beschreibung von Naturschutzgesetzen, der Roten Liste, des Lebensraumschutzes und des individuellen Naturschutzes eingegangen (S.122, 123, 125). Anmerkung: In einigen zoologischen Kapiteln werden Pflanzen jedoch in diesem Kontext dargestellt (siehe: 5.3.2.3). Der Nachhaltigkeitsgedanke kommt im botanischen Kontext an keiner Stelle vor.

g)

g1)

Die dargestellten Arten sind alle in irgendeiner Form (als Gewürze, Heilmittel, Nahrungsmittel, Bau- oder Rohstoffe, Zierpflanzen, etc.) Nutzpflanzen zuzuordnen: 29 von 29 – 100%* (vgl. Tab. 6). 20 (69%*) sind in irgendeiner Form ([historische] medizinische Wirkung, homöopathische Wirkung) Heilpflanzen zuzuordnen (vgl. Tab. 6). In ihrer Heilwirkung oder konkreten Verwendung (z. B. im Kontext der Inhaltsstoffe, Wirkungsweisen, Gefahren, etc.) werden folgende zwei der 20 Heilpflanzen (10%*) vermittelt:

- Maiglöckchen (*Convallaria majalis*) – Giftigkeit (S.105);
- (Echt-) Tollkirsche (*Atropa bella-donna*) – Giftigkeit (S.110);

* Anmerkung: Der Kakaobaum (*Theobroma cacao*) wird nicht in diese Wertung miteinbezogen, da dieser nicht in der dafür verwendeten Bestimmungsliteratur (siehe: 4.4.4 g1) vorkommt (vgl. Tab. 6).

g2)

Die im Buch erwähnten Pflanzenarten werden folgendermaßen – geordnet nach den Kategorien "Morphologisch" - "Lebensraum" - "adaptiv/ evolutionär" - "Verwendung für Menschen" – dargestellt (vgl. Tab. 6):

Tab.6: Darstellung von Pflanzen im Schulbuch "BioTOP 1": In botanisch relevanten Bereichen vorkommende Pflanzenarten und deren Darstellung nach den Kategorien "Morphologisch", "Lebensraum", "Adaptiv-evolutionär", "Verwendung für Menschen"; "+" Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt, "-" keine Darstellung einer Pflanzenart unter diesem Aspekt; Anmerkung: Die Nummern (Spalte "Nr.") heimischer Pflanzenarten (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008) sind unterstrichen. Die Nummern (Spalte "Nr.") von Pflanzen, zu deren typischem Lebensraum der Wald zählt (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008), sind fettgedruckt. Arten, die Nutzpflanzen bzw. Heilpflanzen zugeordnet werden können (laut: Fischer, Oswald & Adler, 2008; Lange-Ernst & Ernst, 1997), sind mit einem unter der Nummer befindlichen "N" (für Nutzpflanze) bzw. "H" (für Heilpflanze) versehen. Pflanzenarten, die in diesen Büchern nicht vorkommen, sind unter der entsprechenden Nummer mit einem "" versehen.*

Nr.	Art	Morphologisch	Lebensraum	Adaptiv/ evolutionär	Verwendung für Menschen
<u>1</u> NH	Heckenrose (<i>Rosa canina</i>)	+	-	-	-
2 NH	Knoblauch (<i>Allium sativum</i>)	-	-	-	-
<u>3</u> NH	Bär-Lauch (<i>Allium ursinum</i>)	-	-	-	-
4 NH	Küchenzwiebel (<i>Allium cepa</i>)	+	-	-	-
5	Schneeglöckchen (<i>Galanthus</i>)	+	+	+	-

NH	<i>nivalis</i>)				
<u>6</u> NH	Frühlings- Knotenblume (<i>Leucojum vernum</i>)	-	+	+	-
<u>7</u> NH	(Echte) Primel (<i>Primula veris</i>)	+	+	+	-
<u>8</u> NH	Maiglöckchen (<i>Convallaria majalis</i>)	+	+	+	-
<u>9</u> NH	(Gewöhnliches) Scharbockskraut (<i>Ficaria verna</i>)	+	+	+	-
<u>10</u> NH	Gewöhnliche Kuhscelle (<i>Pulsatilla vulgaris</i>)	+	+	+	-
11 N	Gelbe Narzisse (<i>Narcissus pesudonarcissus</i>)	+	-	-	-
12 *	Kakaobaum (<i>Theobroma cacao</i>)	-	-	+	-
<u>13</u> N	(Gewöhnlich-) Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	+	-	+	-
14 N	Zwetschke (<i>Prunus domestica</i>)	+	-	-	-
15 N	(Gewöhnliche) Erbse (<i>Pisum sativum</i>)	+	-	-	+

16	Marille	+	-	-	+
N	(<i>Prunus armeniaca</i>)				
17	Tomate	-	-	-	+
N	(<i>Solanum lycopersicum</i>)				
18	(Echt-) Tollkirsche	+	-	+	-
NH	(<i>Atropa belladonna</i>)				
19	Stachelbeere	+	-	-	-
N	(<i>Ribes uva-crispa</i>)				
20	Gurke	+	-	-	-
NH	(<i>Cucumis sativus</i>)				
21	(Echte) Himbeere	+	-	-	-
NH	(<i>Rubus idaeus</i>)				
22	(Echt-) Löwenzahn	+	-	+	-
NH	(<i>Taraxacum officinalis</i>)				
23	(Gewöhnlich-) Gartenbohne	+	-	+	-
NH	(<i>Phaseolus vulgaris</i>)				
24	Hainbuche	+	-	+	-
N	(<i>Carpinus betulus</i>)				
25	(Gewöhnliche) Birke	+	-	+	-
NH	(<i>Betula pendula</i>)				
26	Schöllkraut	+	-	+	-
NH	(<i>Chelidonium majus</i>)				

<u>27</u> NH	Vogelbeere (<i>Sorbus aucurparia</i>)	+	-	+	-
<u>28</u> N	Rot-Klee (<i>Trifolium pratense</i>)	-	-	-	-
<u>29</u> NH	(Alpen-) Edelweiß (<i>Leontopodium alpinum</i>)	-	-	-	-
<u>30</u> NH	Große Brennnessel (<i>Urtica dioica</i>)	+	-	-	-
		23/30	6/30	15/30	3/30

Pflanzen kommen im Text und als Bilder vorwiegend im Kontext morphologischer Erläuterungen vor (vgl. Tab. 5, 6): 23 der 30 im Buch vorkommenden Pflanzenarten (77%) werden in diesem Kontext erläutert (siehe: z. B. S.102, 103, 106-110, etc.; vgl. Tab. 6). Sechs Arten (20%) werden in Zusammenhang mit einem/ ihrem (bevorzugten) Lebensraum dargestellt (siehe: z. B. Frühblüher im Lebensraum Wald/ Wiese S.104-105; vgl. Tab. 6). 15 Pflanzenarten (50%) werden in einem adaptiv/ evolutionären Kontext besprochen (vgl. Tab. 6; z. B. leuchtende Lockfrüchte der Vogelbeeren zur Anlockung von Vögeln als Vektoren der Samenausbreitung [S.111]). Im Zusammenhang mit der Verwendung für den Menschen werden zwei Arten (7%) vermittelt (vgl. Tab. 6; z. B. Das Fruchtfleisch der Marille ist ein für den Menschen essbares Obst [S.110]).

g3)

Bei der Darstellung von Pflanzen(diversität) sind im Abschnitt "Naturschutz" Vernetzungen zu gesellschaftlichen bzw. politisch-juristischen Themen vorzufinden: Die Erhaltung der Artenvielfalt wird beschrieben als "[...] etwas, das uns alle angeht" (Jilka & Kadlec, 2015, S.122) und wird somit als ein über die Biologie

hinausreichendes, gesellschaftlich relevantes Thema vermittelt. Politisch-juristische Vernetzungen werden in diesem Abschnitt in Form von Naturschutzgesetzen, der Roten Liste und Schutzzonen angesprochen bzw. näher erläutert (S. 122, 123).

g4)

Im Rahmen mehrerer Arbeitsaufträge ist es möglich, theoretisches Wissen und praktische Anwendbarkeit direkt miteinander zu verbinden:

- Nach vorangehenden theoretischen Informationen rund um den Blütenbau und Ähnlichkeiten von Blüten verwandter Arten (S.102, 103, 106, 107), geht es bei einer Arbeitsanleitung darum, anhand der Präparation mehrerer Blüten auf deren Verwandtschaftsgrad zu schließen (S.107).
- In einem praktischen Arbeitsauftrag geht es darum, selbst mitgebrachte Früchte einer Fruchtart zuzuordnen, wobei auch hierzu die Theorie (Fruchttypen und Ausbreitungsmechanismen) im Vorhinein durchgenommen wird (S.110. 111).
- Eine Doppelseite (S.112-113) liefert theoretische Hintergründe zur Keimung, die dann mittels einer Anleitung zur Kressekeimung selbst durchgeführt werden soll (S.113).

h)

Im analysierten Abschnitt werden keine speziellen weiterführenden Quellen erwähnt. Neun Mal kommen am unteren Rand der Buchseiten Verweise zur weiteren Beschäftigung mit den Lehrinhalten vor (sieben Arbeitsblätter, ein Linktipp, ein Lexikontipp). Separate Literaturtipps sind nicht vorhanden.

i)

Im Analysematerial werden (weiterführende) Fragen in verschiedenen Formen bzw. zu unterschiedlichen Themen eingesetzt:

- Viele Überschriften (32) von Subthemen des Pflanzen- und Ökologiekapitels werden in Form von Fragen gestellt (z. B. "Wozu haben Pflanzen Blätter")

[Jilka & Kadlec, 2015, S.102] oder "Was ist ein Frühblüher?" [Jilka & Kadlec, 2015, S.104], etc.), während die Fließtexte selbst keine einzige Frage aufwerfen. Alle 32 Fragen werden in den dazugehörigen unmittelbar darunterstehenden Absätzen beantwortet, enthalten daher einen Reproduktionsaspekt. Die Fragen gehen nicht über den Inhalt des Buches hinaus.

- In regelmäßig vorkommenden "Mach mit" – Kästchen (zehn) werden verschiedene Fragen gestellt, die im Kontext zu Inhalten stehen, die auf der Seite durchgenommen werden, jedoch immer einen über einen Reproduktionsaspekt hinausgehenden Transfer- und Reflexionsaspekt enthalten (z. B. "Stelle Vermutungen an, warum die Pflanzen an unterschiedlichen Standorten wachsen. Wurden sie gepflanzt? Beeinflusst die Umgebung ihr Vorkommen?" [Jilka & Kadlec, 2015, S.103], "Finde heraus, welche Pflanzen bedroht sind. [...] Wie kannst du zu ihrem Schutz beitragen?" [Jilka & Kadlec, 2015, S.115]).
- In Form eines Botanikrätsels am Ende des Pflanzenkapitels (S.116) werden 15 Fragen an die SchülerInnen herangetragen, die sich ausschließlich auf Inhalte (im Speziellen [Fach-]Begriffe) beziehen, die im Text vorkommen, weshalb hier ein Reproduktionsaspekt im Mittelpunkt steht (z. B. "Wie heißt das Speicherorgan der Tulpe?" [Jilka & Kadlec, 2015, S.115]; "Wie nennt man den Vorgang, durch den Pflanzen ihre Nährstoffe erzeugen?" [Jilka & Kadlec, 2015, S.115]).
- In einer weiteren Aufgabe (S.117) wird die Frage gestellt, von welchen Insekten auf Bildern abgebildete Blüten besucht werden. Da im Buch auf Blüten in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen wird, sind über die Inhalte des Buches hinausgehende Recherchen nötig, um die Aufgaben erfüllen zu können.

j)

Im analysierten Material befinden sich zwei (Experimentier-)Anleitungen, die im Schulunterricht bzw. zu Hause durchführbar sind: Einer beschäftigt sich mit dem Austreibenlassen einer Küchenzwiebel (inklusive Beobachtung und Protokollierung) (S.105), der zweite ist ein Keimversuch mit Kressesamen (S.113). Mit der Durch-

führung der Experimente werden Reproduktionsaspekte (konkretes, begriffliches Wissen ist nötig) und Transferaspekte (begriffliches Wissen muss auf das Realobjekt angewandt werden) angesprochen, jedoch keine Reflexionsaspekte. Das Experiment bezieht sich auf keine Inhalte, die über den Inhalt des Buches hinausgehen.

k)

Neben z. T. schon erwähnten Aufgabenstellungen (diverse Fragestellungen, "Mach-Mit" - Kästchen, Experimentieranleitungen, Rechercheaufgabe; siehe: 5.3.4 g4, i, j), kommen vier weitere Aufgabenformate im untersuchten Abschnitt vor:

- Suchrätsel (S.116): In einer Buchstabenmatrix sollen botanische Begriffe gesucht werden (z. B. Fotosynthese, Sammelfrüchte, etc.). Die gesuchten Wörter sind alle im Pflanzenkapitel durchgenommen worden, weshalb die Aufgabe mit dem Wiedererkennen gebrachter Begriffe einen Reproduktionsaspekt aufweist. Es wird dabei nicht über den Inhalt des Buches hinausgegangen.
- Lückentexte und Beschreibungen (S.124): Zum Ökologiekapitel sind mehrere Lückentexte auszufüllen bzw. Beschreibungen zu ergänzen. Zur Erfüllung dieser Aufgabenstellungen müssen ausschließlich zuvor durchgenommene Inhalte ergänzt werden, weshalb eine Reproduktionsaufgabe vorliegt, die nicht über die Inhalte des Buchs hinausgeht.
- Formulierung von Verhaltensregeln (S.125): Die letzte Seite im Analysematerial enthält die Aufgabe, zehn Regeln für richtiges Verhalten im Wald aufzustellen. Kurz zuvor befindet sich ein Text, in dem sieben unterschiedliche Regeln auszumachen sind. Um die Aufgabe vollständig lösen zu können, sind daher neben einem Reproduktionsaspekt eine weitergehende Recherche oder Reflexionsaspekte (eigene Verhaltensweisen reflektieren und [individuelle] Verhaltensregeln ableiten) gefragt. Die Aufgabenstellung geht daher über die Inhalte des Buchs hinaus.
- Die "Mach-Mit" – Kästchen enthalten neben Fragen (siehe: 5.3.4 i) auch konkrete Aufgabenstellungen, die z. T. nur die Reproduktion von im Buch vorkommenden Inhalten erfordern (z. B. Bedrohte Pflanzenarten sind auf ein

Plakat zu schreiben [S.115]. Die verschiedenen Schritte von der Bestäubung bis zur Befruchtung sind auf Kärtchen zu notieren [S.109]). Einigen dieser Aufgaben sind aber auch Transfer- und Reflexionsaspekte abzugewinnen, die über das im Buch vermittelte Wissen hinausgehen (z. B. Ein Biotop soll fotografiert, beobachtet und beschrieben werden, womit verlangt wird, theoretisches Wissen über Lebensräume auf Realobjekte anzuwenden – Transferaspekt [S.119]; Ein eigenes Beispiel für eine Nahrungskette ist aufzustellen, anhand dem Schwankungen des ökologischen Gleichgewichts beschrieben werden sollen: Die hinter dieser Aufgabe stehende Theorie muss auf eine neue Situation angewandt [Transferaspekt] und in diesem Zusammenhang neu überdacht [Reflexionsaspekt] werden [S.121]).

Es befinden sich im Schulbuch keine Lösungen zu den diversen Aufgabenstellungen.

l)

Aspekte selbstbestimmter Arbeit, wie das Einbringen eigener Ideen, Vorstellungen und Lösungsansätze werden bei der Bearbeitung/ Erarbeitung unterschiedlicher Aufgaben und Inhalte in folgender Art und Weise berücksichtigt:

- in Form von einigen (weiterführenden) Fragen, die z.T. über die Inhalte des Buches hinausgehen (siehe: 5.3.4 i);
- in Form von zwei Experimentieranleitungen (siehe: 5.3.4 j);
- in Form von einigen Arbeitsaufträgen in speziellen Mach-Mit-Kästchen, die z.T. über die Inhalte des Buches hinausgehen (siehe: 5.3.4 k);
- in Form von individuell aufzustellenden Verhaltensregeln zum Naturschutz (siehe: 5.3.4 k);

m)

Bilder werden zum Großteil als Fotos von Realobjekten (Pflanzen[arten], Landschaften) eingesetzt: Zu 19 der 30 im Analysematerial vorkommenden Arten (63%) gibt es Fotomaterial, auf dem ein Individuum einer jeweiligen Pflanzenart (oder wesentliche Teile davon) abgebildet sind (siehe: z. B. S.104, 105, 110, 117, etc.). Sie erläutern

und ergänzen z. T. Inhalte des Textes (auch vorwiegend morphologisch) und ermöglichen das visuelle Kennenlernen von Arten. Als schematische Zeichnungen bzw. Skizzen werden Bilder v.a. für morphologische Erläuterungen (Organe, Blütenstruktur, Bestäubung und Befruchtung, etc. [siehe: z. B. S.102, 104, 106-109, etc.]) genutzt. Wichtige Bereiche der dargestellten Pflanzen(teile) sind zusätzlich zur Erläuterung beschriftet. Bilder werden bei zwei Themen in Form von Zeichnungen eingesetzt, um die Keimung (S.112) und die Photosynthese (S.114, 115) zu veranschaulichen. Die nummerierten Bilder sind beschriftet und es gibt einen Verweis zwischen Text und Bild.

6. DISKUSSION

Vorbemerkungen

Ziel der durchgeführten Analyse (siehe: 5.) war es, festzustellen, wie die Thematik "Pflanzendiversität" in ausgewählten Schulbüchern (siehe: 4.1) vermittelt wird. Nachdem der Status quo exemplarisch ermittelt wurde, sollen diese Ergebnisse nun ausführlich diskutiert werden. Dabei liegt der Fokus jeweils auf folgenden Analyseaspekten:

- Das Analysematerial (die drei Schulbücher) soll(en) vergleichend analysiert und diskutiert werden, wobei es hier gilt, mögliche Trends und Abweichungen festzuhalten. Z. T. werden auch Vergleiche zwischen botanischen und zoologischen Repräsentationen von Inhalten in Schulbüchern gezogen.
- Die Analyseergebnisse sollen in einen Vergleich zu bisherigen empirischen/ didaktischen/ fachdidaktischen Studien gebracht werden, um Aussagen zu bekräftigen bzw. zu relativieren.
- Die Ergebnisse sollen zudem in Bezugnahme auf jeweils relevante (fach-) didaktische Erkenntnisse und Theorien beleuchtet werden.
- Die Diskussion enthält Abschnitte, die sich vermehrt der Darstellung eines Aspekts widmen (siehe: 6.1, 6.2) und in diesem Kontext dann eher quantitativen/ formalen Diskussionsanspruch haben, während sich einige Abschnitte vorwiegend mit dem Vermittlungsaspekt beschäftigen (siehe: 6.3, 6.4, 6.5) und damit stärker (fach-)didaktische Perspektiven aufgreifen. Diese Aufsplittung der Diskussion soll lediglich einer gesteigerten Übersicht dienen, wobei dennoch bewusst über zahlreiche Verweise versucht wird, keine Dichotomie in der Debatte anzustreben, sondern vielmehr, Erkenntnisse aus beiden Bereichen in Bezug zueinander zu stellen, um die Evidenz bzw. Aussagekraft der Arbeit zu erhöhen.
- Konkrete Veränderungs- und Verbesserungsvorschläge, mögliche Adaptationen und Empfehlungen, die sich aus einer derartigen Diskussion ableiten lassen, haben praktische Relevanz für eine zukünftig sinnvollere Schulbuch-

gestaltung und sollen daher jeweils am Ende eines Diskussionspunkts aufgegriffen werden. Zu Übersichtszwecken werden diese Punkte an entsprechenden Stellen jeweils folgendermaßen hervorgehoben: KONKRETE EMPFEHLUNGEN und mittels Tabelle (inklusive Verweisen) dargestellt. (Anmerkung: Eine Übersichtstabelle sämtlicher Empfehlungen findet sich am Ende der Diplomarbeit, siehe: ANHANG).

6.1 Umfang botanischer Themen bzw. Inhalte in Schulbüchern

Die Ergebnisse der separat analysierten Bücher sprechen bezüglich des Umfangs botanischer Themen und Inhalte eine klare Sprache (siehe: 5.1.2.1, 5.2.2.1, 5.3.2.1). Zusammenfassend ist hier festzuhalten:

Botanische Inhalte nehmen mit durchschnittlich nur etwa 19% einen deutlich geringeren Anteil am Gesamtumfang der drei Biologieschulbücher ein (109 von 565 Seiten) als die zoologischen (exklusive Humankapitel), die mit durchschnittlich 51% mehr als die Hälfte dieser Bücher ausmachen (289 der 565 Seiten) (vgl. Abb. 4).

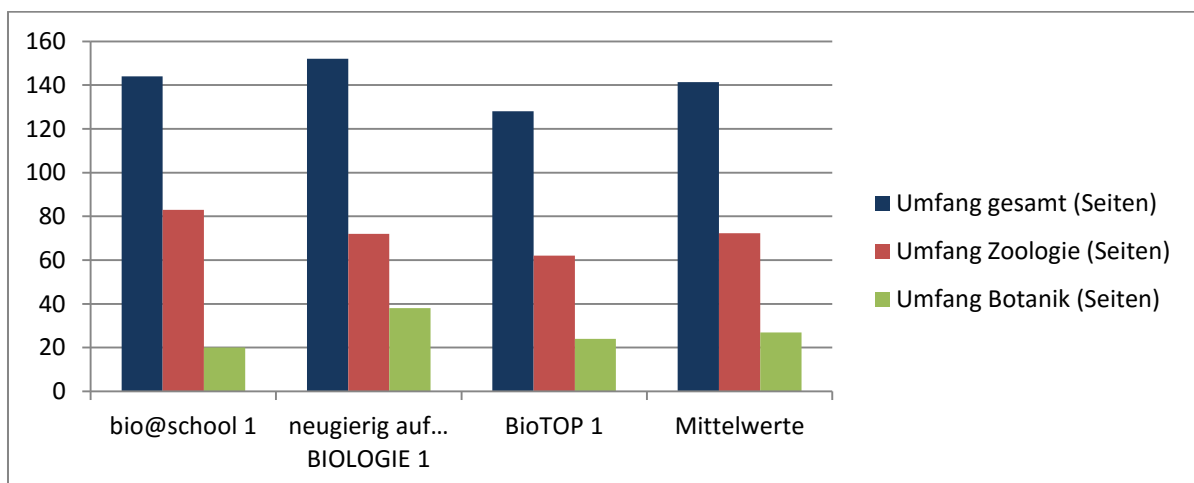


Abb. 4: Umfang botanischer (grüne Säulen) und zoologischer Inhalte (rote Säulen) im gesamten Biologieschulbuch (dunkelblaue Säulen) in folgenden Schulbüchern: v.l.n.r. "bio@school 1", "Neugierig auf... BIOLOGIE 1", "BioTOP 1"; ganz rechts: Mittelwerte; (x-Achse: Schulbücher bzw. Mittelwerte; y-Achse: Anzahl an Seiten);

In Anbetracht der Forschungsfrage (siehe: 3.) erscheinen die zuvor dargestellten Ergebnisse (vgl. Abb. 4) zumindest aus zwei Gründen als relevant:

Zum ersten ist ein gewisser Umfang quasi als Rahmenbedingung nötig, um einen Inhalt in einer bestimmten Vielfalt bzw. Tiefe vermitteln zu können, denn das Schulbuch gilt nach wie vor in vielerlei Hinsicht als das zentrale Medium bzw. als Arbeitsgrundlage oder Referenz der Unterrichtsgestaltung zahlreicher LehrerInnen und SchülerInnen (Gropengießer, Harms & Kattmann 2013): Viele Lehrende arbeiten im Unterricht eng mit dem jeweiligen Schulbuch zusammen bzw. richten diesen v.a. danach aus (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Weniger Umfang heißt in diesem Kontext generell weniger Möglichkeit, eine Thematik in vielfältiger (inhaltlicher sowie didaktischer) Art und Weise im Unterricht aufgreifen bzw. vermitteln zu können.

Konkret bedeuten diese Feststellungen im Lichte der Ergebnisse (vgl. Abb. 4) Folgendes: Botanischen Inhalten wird vergleichsweise wenig Raum für die vielfältige inhaltliche und didaktische Darstellung bzw. Vermittlung geboten. LehrerInnen, die sich in ihrem Unterricht vorwiegend mit den Inhalten des Schulbuchs auseinandersetzen, haben in dieser Hinsicht geringere Möglichkeiten, botanische Inhalte zu vermitteln. Weiterführende Quellen im Schulbuch (wie Internetlinks, Buchvorschläge, etc.) könnten in diesem Sinne effizient eingesetzt werden, um den begrenzten Umfang von Botanikkapiteln zu expandieren. Allerdings sind hierzu in allen drei analysierten Büchern keine bis sehr wenige Ansätze in diese Richtung vorhanden (siehe: 5.1.4 h, 5.2.4 h, 5.3.4 h, 6.3.2). Zu erwähnen sei an dieser Stelle allerdings auch, dass die Quantität alleine noch kein valides Richtmaß für die Qualität eines (Schul)Buchs darstellt (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004).

Zum zweiten ist es ein bekanntes und mehrfach nachgewiesenes Phänomen, dass die Wahrnehmung und das Interesse von/ an (der Vielfalt von) Pflanzen – v.a. im Vergleich zu Tieren – relativ gering ist (Wandersee, 1999; Kinchin, 1999). Dieser in der Literatur als "Plant Blindness" (Pany & Heidinger, 2014, S.25) bezeichnete Umstand erschwert die Vermittlung von Pflanzen im Biologieunterricht. Ein Grund für das Nicht-Wahrnehmen der Flora stellt die teilweise Überrepräsentation zoologischer Themen im Vergleich zu botanischen dar (Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010).

Die zuvor beschriebenen Analyseergebnisse (vgl. Abb.4) und weitere empirische Studien (Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Baram-Tsabari & Yarden, 2007) sind Indizien dafür, dass auch in anderen Biologieschulbüchern ein (ähnlicher) Mangel an botanischen Inhalten bzw. eine Überrepräsentation der Zoologie besteht. Für die Vermittlung von Pflanzendiversität bedeutet dies, dass der zuvor beschriebene Umstand (die Einschränkung der Möglichkeit, Botanik inhaltlich bzw. didaktisch ausreichend zu vermitteln) zusätzlich durch die quantitative Begünstigung zoologischer Inhalte – die von SchülerInnen an sich schon als interessanter erlebt werden (Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001) – verstärkt wird. Konkreter ausgedrückt, fördert und verstärkt dieser große Kontrast zwischen umfangreicher dargestellten (und an sich schon bei SchülerInnen beliebteren) Tieren und vergleichsweise mager repräsentierten (und an sich schon bei SchülerInnen unliebteren) Pflanzen das Phänomen Plant Blindness auch in Schulbüchern (vgl. Abb. 4; Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001).

Eine logische Forderung könnte demnach darin bestehen, botanischen Inhalten eine größere Bühne in Schulbüchern zur Verfügung zu stellen. Die Frage, ob die alleinige Erhöhung des Umfangs dieser Inhalte im Schulbuch (bei eventueller Reduktion zoologischer Inhalte) gegenteilige Effekte hätte und somit zu einer erhöhten Wahrnehmung und einem größeren Interesse von/ für Pflanzen(diversität) führt, ist jedoch zum derzeitigen Stand noch nicht näher erforscht worden. Außerdem sei abermals darauf hingewiesen, dass aus einer höheren Quantität alleine noch keine steigende Qualität eines Inhalts abgeleitet werden kann (Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004). Da Plant Blindness oder Desinteresse an Pflanzen sicher nicht nur auf die mangelnde Quantität in Schulbüchern zurückzuführen sind, ist die eben geführte Diskussion rund um den Umfang botanischer Inhalte nur die eine Seite der Medaille. Die andere Seite, die im Weiteren diskutiert wird (siehe: 6.2, 6.3, 6.4, 6.5), bezieht sich vorwiegend auf die qualitative Vermittlung von Pflanzen(diversität).

In allen drei untersuchten Biologieschulbüchern befinden sich botanisch relevante Kapitel am Ende dieser Medien (siehe: 5.1.1, 5.2.1, 5.3.1). Diese Position kann dann zum Nachteil bezüglich der Vermittlung von Pflanzen werden, wenn LehrerInnen, die ihren Unterricht stark an das Buch anlehnen und dieses von vorne bis hinten

durchnehmen, aus Zeitgründen nicht oder nur noch kurz zu Pflanzenkapiteln vordringen können. (Man erinnere sich an das typische >es ist sich nicht mehr ausgegangen, die letzten Kapitel/ Seiten im Buch durchzunehmen< - Argument). Außerdem werden grundlegende Konzepte, Ideen und Theorien der Biologie (wie z. B. Evolution, Systematik, etc.) vorwiegend in anfänglichen Kapiteln der Bücher demonstriert, weshalb die Botanik an hinterster Stelle im Schulbuch von diesen isolierter vermittelt wird (siehe: 5.1.2.2, 5.1.2.3, 5.1.3 b, 5.2.2.2, 5.2.2.3, 5.2.3 b, 5.3.2.2, 5.3.2.3, 5.3.3 b; vgl. Tab. 2, 4, 6). Dieses Defizit könnte dadurch ausgeglichen werden, dass man entweder botanische Kapitel im Schulbuch nach vorne rücken würde und/ oder grundlegende biologische Konzepte, Ideen und Theorien auch bei späteren Inhalten nicht als vorausgesetzt (und auf Grund dieser Redundanz vermeidbar) ansehen würde, sondern diese bewusst als eine Art roten Faden/ Leitprinzip auch gegen Buchende weiterhin betont und aufgreift (siehe: z. B. 2.2.1: Der Evolutionsgedanke sollte nach Gropengießer, Harms und Kattmann [2013] als durchgehende Leitlinie des Biologieunterrichts gelten; siehe auch: 6.3.1.3).

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.7: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Umfang botanischer Themen bzw. Inhalte in Schulbüchern"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Botanischen Inhalten mehr Umfang in Schulbüchern zur Verfügung stellen	2.2.1, 2.3.2, 5.1.1, 5.1.2.1, 5.2.1, 5.2.2.1, 5.3.1, 5.3.2.1 6.1, Abb. 4	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Wandersee, 1999; Kinchin, 1999; Schussler, Link-

		Pérez, Weber & Dollo, 2010; Baram-Tsabari & Yarden, 2007; Bozniak, 1994; Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004;
Botanische Kapitel bzw. Inhalte sollten im Schulbuch nach vorne rücken und/ oder grundlegende biologische Konzepte, Ideen und Theorien auch bei späteren Inhalten wiederholt bzw. als roter Faden auch gegen Buchende weiterhin bewusst betont bzw. aufgegriffen werden	2.2.1, 5.1.3. b, 5.1.2.2, 5.1.3.3, 5.2.3 b, 5.2.2.2, 5.2.2.3, 5.3.3 b, 5.3.2.2, 5.3.2.3, 6.1, 6.3.1.1, 6.3.1.3, Abb. 4	Wandersee & Schussler, 1999; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

6.2 Darstellung der Pflanzendiversität

6.2.1 Der Begriff "Pflanzendiversität" bzw. "(Bio-)Diversität"

"Pflanzendiversität" bzw. "(Bio-)Diversität" umfasst neben der Artenvielfalt auch die Ebenen der Ökosystemvielfalt und der genetischen Vielfalt (siehe: 2.2.1; Convention on Biological Diversity, 1992). In den analysierten Schulbüchern mangelt es (aus rein begrifflicher Sicht) an der Verwendung der Termini (vgl. Tab. 8; siehe: 6.3.1.3):

Die SchülerInnen werden in keinem der Bücher mit dem zentralen Wort "(Bio-) Diversität" konfrontiert (vgl. Tab. 8). Betrachtet man die drei Ebenen von Diversität, so wird der Begriff "Artenvielfalt" zumindest in zwei der drei Bücher erwähnt (vgl. Tab. 8; 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2) und einmal davon näher beschrieben (im Buch "BioTOP

1" – siehe: 5.3.2.2). Die Ebenen der Ökosystem-/Lebensraumvielfalt und genetischen Vielfalt werden hingegen begrifflich in keinem der Bücher erwähnt oder konkret näher erläutert (vgl. Tab. 8; siehe: 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2).

Tab. 8: Vorkommen zentraler Begriffe der (Bio-)Diversität in botanisch relevanten Abschnitten der drei analysierten Schulbücher; "+" Begriff kommt im Schulbuch zumindest einmal vor; "-" Begriff kommt im Schulbuch nicht vor;

Buch	(Bio-)Diversität/ Vielfalt (des Lebens)	Artenvielfalt	Ökosystem- /Lebensraumvielfalt	genetische Vielfalt
bio@school 1	-	-	-	-
Neugierig auf... BIOLOGIE 1	-	+	-	-
BioTOP 1	-	+	-	-

Dass sich diese magere Ausbeute der Begriffe nicht nur in den drei untersuchten Büchern vorfinden lässt (vgl. Tab. 8), sondern eher davon auszugehen ist, dass Biodiversität (inklusive seiner Ebenen) in weiteren Schulbüchern v.a. begrifflich (auch in höheren Klassen) zu kurz kommt, belegen zudem empirische Studien von Menzel und Bögeholz (2006), die betonen, dass nicht einmal damit zu rechnen sei, dass Schülerinnen und Schüler während ihrer Schullaufbahn überhaupt mit dem Begriff vertraut gemacht werden. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch die UEBT, die (zwischen 2009 und 2015) 47000 Menschen zu dieser Thematik befragte (Union for Ethical Bio Trade, 2015). Auch im gültigen Lehrplan für diese Schulstufe kommen all diese Begriffe nicht ein einziges Mal direkt vor (siehe: 6.5).

Die Überblicksergebnisse (vgl. Tab. 8) spiegeln außerdem ein bekanntes begriffliches Problem von "Biodiversität" wider: Oft wird diese fälschlicherweise mit der Artenvielfalt synonym verwendet oder mit dieser sogar gleichgesetzt (Hobohm, 2000;

Menzel & Bögeholz, 2006; siehe: 2.1.1). Damit wird (in den Schulbüchern) zwar ein wesentlicher, jedoch nicht der einzige Bestandteil von Biodiversität angesprochen und der Begriff somit zu eng gefasst bzw. unterbestimmt (siehe auch: 6.2.2, 6.3.1.3; vgl. Tab. 10).

Die Frage, die sich daraus im Sinne der Arbeit ergibt, ist nun folgende: Wäre damit geholfen, die Begriffe häufiger bzw. überhaupt zu verwenden und würde dies zu einem besseren Verständnis von Pflanzendiversität und/ oder (Bio-)Diversität beitragen? Hierzu gibt es zwar noch keine Studien, aber Erkenntnisse aus der Biologiefachdidaktik, die weiterhelfen können:

Die alleinige Einführung oder bloß vermehrte Verwendung der Fachtermini dürfte nach Killermann, Hiering & Starosta (2013) noch zu keinem Erfolg führen, denn zahlreiche (biologische) Erscheinungen sind nur auf rein begrifflicher (oder abstrakter) Ebene bekannt und werden nicht mit konkreten Vorstellungen assoziiert (siehe: 2.3.1). Dies motiviert Lernende dann auch nur wenig, sich mit diesen Inhalten auseinanderzusetzen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Sollen "Pflanzendiversität" und "(Bio-)Diversität" mehr Anklang und Interesse bei SchülerInnen finden, so wäre die generelle Einbringung der Termini ein erster wichtiger Schritt, eine Grundlage, um die Thematik darauf aufbauend für die Schülerschaft interessant und motivierend zu gestalten. Wie dies funktionieren kann, ist wiederum v.a. eine (fach-)didaktische Frage bzw. Angelegenheit, die später noch ausführlich diskutiert wird (siehe: 6.3, 6.4, 6.5).

Es wurde bereits mehrfach betont, dass Evolution als die zentrale Leitlinie des Biologieunterrichts gelten sollte (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe auch: 2.2.1). SchülerInnen sollten möglichst früh mit dem Evolutionsgedanken und damit zusammenhängenden Prozessen vertraut gemacht werden (Van Dijk & Kattmann, 2009). Empirische Studien von Shtulman und Schulz (2008) zeigen auch, dass ein Verständnis innerartlicher Variabilität (genetische Diversität) mit vermehrter Einsicht in evolutive bzw. zentrale biologische Prozesse korreliert (siehe: 2.2.1, 6.3.1.3).

Im Sinne dieser fachdidaktischen Erkenntnisse erscheint es in jedem Fall als gerechtfertigt, "Biodiversität" (bzw. "Pflanzendiversität") begrifflich in Schulbüchern (vermehrt) einzuführen und dabei v.a. die genetische Diversität nicht zu kurz kommen zu lassen, um somit überhaupt erst die nötigen Voraussetzungen herzustellen, die eine altersadäquate, frühe Auseinandersetzung mit der Thematik speziell vor dem Hintergrund des Evolutionsgedankens ermöglichen können (Anmerkung: An späterer Stelle wird im Speziellen darauf eingegangen, inwieweit bzw. in welcher Art und Weise es aus fachdidaktischer Sicht sinnvoll ist, die genetische Ebene von Pflanzendiversität aus in Schulbüchern zu berücksichtigen [siehe: 6.3.1.3]). Abermals sei auch an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Einbringung der Termini nur einen ersten Schritt für eine weitere (fach)didaktisch angemessene Vermittlung (siehe: 6.3, 6.4, 6.5) von Pflanzenvielfalt in den Schulbüchern darstellen kann.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.9: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Darstellung der Pflanzendiversität: Begriffe 'Pflanzendiversität' bzw. '(Bio-)Diversität'"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Generelle Einbringung zentraler Termini der Biodiversität als ein erster Schritt (um die Thematik darauf aufbauend für die Schülerschaft interessant und motivierend zu gestalten)	2.1.2, 2.2.1, 2.3.1, 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.2.1, Tab. 8, 10	Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Menzel & Bögeholz, 2006; Union for Ethical Bio Trade, 2015;
Biodiversität nicht mit Artenvielfalt	2.1.1, 2.2.1,	Hobohm, 2000; Menzel &

gleichsetzen, sondern auf mehreren Ebenen ansprechen	5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.2.1, Tab. 8, 10	Bögeholz, 2006; Convention on Biological Diversity, 1992;
Ebene der genetischen Diversität nicht zu kurz kommen lassen, um eine altersadäquate evolutionsbiologische Auseinandersetzung mit der Thematik zu ermöglichen	2.1, 2.2.1, 2.3.1, 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.3.1.3, Tab. 8, 10	Hammann & Asshoff, 2015; Samarapungavan & Wiers, 1997; Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Van Dijk & Kattmann 2009;

6.2.2 Die Darstellung der Ebenen von Pflanzendiversität

Die drei Bereiche der "Pflanzendiversität" bzw. "(Bio-)Diversität" wurden bereits mehrfach angesprochen (siehe: 2.1.1, 6.2.1, etc.), ebenso dass die Ebene der Artenvielfalt häufig fälschlicherweise als die einzige Dimension angesehen wird (Hobohm, 2000; siehe: 6.2.1) und somit die Ökosystemvielfalt und die genetische Vielfalt in der Vermittlung der Thematik zu kurz kommen (siehe: 6.2.1, 6.3.1.3). Der Vergleich des Analysematerials kann diese Erkenntnisse bekräftigen (vgl. Tab. 10):

In botanisch relevanten Abschnitten der drei Schulbücher kommen durchschnittlich je 37 Pflanzenarten pro Buch vor, von denen im Mittel zehn (27%) in einem ökologischen Kontext und nur zwei (5%) in einem genetischen Zusammenhang vermittelt werden (vgl. Tab. 10). Der Großteil der Pflanzenarten (durchschnittlich 70%) wird bloß begrifflich (und z.T. auch visuell [siehe: 6.4]) – isoliert von den Ebenen der Ökosystem- und genetischen Vielfalt – vermittelt (vgl. Tab. 10 – dritte Spalte). Dass alle drei Ebenen der Diversität angesprochen werden, ist die

Ausnahme und nur bei durchschnittlich drei Prozent aller Pflanzenarten nachzuweisen, wobei diese holistisch dargestellten Arten nur in einem der drei Schulbücher ("bio@school 1" – vgl. Tab. 1, 5.1.2.2) anzutreffen sind (vgl. Tab. 10 – sechste Spalte). Summa summarum: Pflanzenarten werden zum Großteil isoliert von deren ökologischer und genetischer Ebene und bloß im Sinne der Artenvielfalt angesprochen bzw. vermittelt (vgl. Tab. 1, 3, 5, 10).

Diese Ergebnisse (vgl. Tab. 10) regen in mehreren Punkten zur Diskussion an:

Stichwort Artenfülle: Die drei untersuchten Schulbücher bringen auf relativ geringem Umfang (19% der Schulbücher, vgl. Abb. 4) eine Vielzahl an Arten unter (durchschnittlich 37 Pflanzenarten pro Buch, vgl. Tab. 10). Konkreter ausgedrückt, werden die Schülerinnen und Schüler pro Botanikseite mit durchschnittlich etwas mehr als einer Pflanzenart konfrontiert (111 Pflanzenarten auf 109 Botanikseiten – vgl. Abb. 4, Tab. 1, 3, 5, 10). Was im ersten Moment relativ wenig aussehen mag, summiert sich jedoch über die Seiten hinweg, sodass sich in diesem Zusammenhang folgende Frage aufdrängt: Wie viele Pflanzenarten sind einem etwa zehnjährigen Kind zuzutrauen? Oder: Welche Artenzahl ist den SchülerInnen sinnvoll zumutbar? Es ist schwierig und auch nicht sinnvoll, an dieser Stelle absolute Zahlen zu nennen. Um eine einschlägige Antwort auf diese Fragen geben zu können, ist vielmehr ein Blick in die Biologiefachdidaktik nötig: Laut fachdidaktischer Forschung hat die Vermittlung von Artenkenntnis im Biologieunterricht eine längere Tradition und erscheint in mehrerlei Hinsicht als eine wichtige Voraussetzung, um darauf aufbauend beispielsweise evolutionsbiologische, systematische, morphologisch-vergleichende, wissenschaftliche, ökologische etc. Aspekte sowie die Umweltproblematik (im Zusammenhang mit Artenverlust) besser verstehen bzw. nachvollziehen zu können (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Da in der Regel jenes vermehrt wahrgenommen wird, was einem bekannt ist, unterstützt eine grundlegende (altersadäquate) Artenkenntnis zwar das bewusste Wahrnehmen von Pflanzen, reicht aber aus pädagogischer Sicht alleine noch nicht aus (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).

Killermann, Hiering und Starosta (2013) verweisen in diesem Kontext auf eine wichtige Unterscheidung zwischen Artenkenntnis als "[...] die Kenntnis des (wissenschaftlichen) Namens einer Art und ihrer Einordnung in das natürliche System." (S.252) und Formenkenntnis, als "[...] die Kenntnis des Namens einer einzelnen Art [...] Darüber hinaus gehören zu Formenkenntnissen auch Kenntnisse über das Erscheinungsbild (Habitus), die Lebensäußerungen und Lebensweisen sowie über ökologische, kulturelle und gesellschaftliche Beziehungen (z. B. Nutzen, Ästhetik, Bedeutung im Brauchtum etc.)" (S.252-253). Des Weiteren konnten sie feststellen, dass im Schulunterricht Pflanzen primär in Form von Namen und ihrer taxonomischen Einordnung vermittelt werden (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Viele (biologische) Erscheinungen – so eben auch Pflanzen(arten) – sind häufig nur auf rein begrifflicher Ebene (im Sinne der Artenkenntnis) bekannt und werden nur selten mit konkreten Vorstellungen (im Sinne der Formenkenntnis) assoziiert, was Lernende wenig motiviert, sich mit diesen Inhalten auseinanderzusetzen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.3.1). Diese Erkenntnisse können einerseits durch weitere empirische Forschungsergebnisse (Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010) sowie die Ergebnisse dieser Arbeit (vgl. Tab. 10; siehe: 6.3) bekräftigt werden. Vor allem aus didaktischer und pädagogischer Sicht wäre es unabdingbar, Pflanzenarten in einen lebensweltliche(re)n Kontext zu stellen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.3.1; 6.3).

Ein konkreter Änderungsvorschlag für Schulbücher wäre daher, Pflanzen(diversität) vermehrt holistischer, d.h. in diesem Kontext auch in Bezugnahme auf ökologisch und genetisch (evolutionsbiologisch) relevante Aspekte bzw. im Sinne der Formenkenntnis zu vermitteln. Im ausführlichen Diskussionsabschnitt zur fachdidaktischen Vermittlung wird diese Thematik daher intensiver behandelt (siehe: 6.3.1.1, 6.2.3 [v.a. Thematisierung der ökologischen Ebene], 6.3.1.3 [v.a. Thematisierung der genetischen Ebene]).

Tab.10: Darstellung des Begriffs "Pflanzendiversität" in den drei analysierten Schulbüchern: v.l.n.r. Spalte eins: Name des Schulbuchs; Spalte 2: Anzahl in botanisch relevanten Bereichen vorkommender Pflanzenarten des jeweiligen Schulbuchs; Spalte drei: Anzahl jener Pflanzenarten, die weder in einem ökologischen noch in einem genetischen Kontext vermittelt werden (>isoliert vermittelte Arten<); Spalte vier: Anzahl jener Pflanzenarten, die in einem ökologischen (Lebensraum-) Kontext vermittelt werden; Spalte fünf: Anzahl jener Arten, die in einem genetischen Kontext vermittelt werden; Spalte sechs: Anzahl jener Arten, die sowohl in einem ökologischen, als auch in einem genetischen Kontext vermittelt werden (>holistisch vermittelte Arten<); letzte Zeile: Durchschnittswerte;

Buch	Pflanzenarten (Anzahl)	Pflanzenarten ohne ökol./ gen. Kontext (Anzahl)	Pflanzenarten mit ökol. Kon- text (Anzahl)	Pflanzenarten mit gen. Kontext (Anzahl)	Pflanzenarten mit ökol. und gen. Kontext (Anzahl)
bio@school 1	36	18	16	6	4
Neugierig auf... BIOLOGIE 1	45	38	6	1	0
BioTOP 1	30	23	7	0	0
Ø	37	26	10	2	1

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.11: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Darstellung der Ebenen von Pflanzendiversität"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Pflanzendiversität nicht nur als Artenkenntnis, sondern holistischer und vernetzter, d.h. auf allen Ebenen (Arten-, Lebensraum- und genetische Diversität) vermitteln	2.1.1, 2.2.1, 6.2.1, 6.2.2, Tab. 10	Menzel & Bögeholz, 2006; Hammann & Asshoff, 2015; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Van Dijk & Kattmann, 2009;
Pflanzendiversität v.a. im Sinne von Formenkenntnissen vermitteln	2.2.1, 2.3, 6.2.2, 6.3.1.1, 6.3.1.3,	Goller, 2001; Starosta & Goller, 2002; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;

6.2.3 Die Darstellung von Nachhaltigkeit und Naturschutz

Pflanzendiversität ist eng mit den Themen "Nachhaltigkeit" und "Naturschutz" verknüpft (Hunter & Gibbs, 2007; siehe: 2.1.2) und wird daher auch nur wenig überraschend von der CBD (Convention on Biological Diversity, 1992) und der GSPC als zentral bezüglich der Thematik angesehen (so enthalten fast alle Objectives bzw. Targets der GSPC Aspekte, die in direktem Zusammenhang mit Nachhaltigkeit und/ oder Naturschutz stehen) (Sharrock, 2012). Daher ergibt sich in Anbetracht des Forschungsinteresses folgende Frage: Wie werden diese beiden Bereiche in Schulbüchern dargestellt?

Die Analyse der Schulbücher ergibt, dass den Themen "Naturschutz" und "Nachhaltigkeit" in botanischen Kapiteln durchschnittlich rund 4,33 Seiten zugestanden werden (vgl. Tab. 12 bzw. siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3). Dies entspricht knapp 12% der Botanikkapitel (vgl. Tab. 12). Zu Vergleichszwecken wurde im Rahmen der Analyse eruiert, wie stark diese beiden Bereiche in zoologischen Kapiteln der Schulbücher vertreten sind: Hierbei konnte ermittelt werden, dass sich durchschnittlich 8,0 Seiten mit diesen Themen befassen, d.h. im Schulbuch widmen sich in Tierkapiteln absolut gesehen mehr als doppelt so viele Seiten dem "Naturschutz" und/ oder der "Nachhaltigkeit" (vgl. Tab. 12). Eine interessante Erkenntnis ist dabei jedoch, dass die Thematik relativ gesehen (d.h. in Berücksichtigung des Gesamtumfangs) sogar stärker in Botanikkapiteln vertreten ist: 12% der Botanikseiten und nur 8% der Zoologiseiten widmen sich diesen Themen (vgl. Abb. 4, Tab. 12; siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3). Im Vergleich zum Naturschutz kommt das Thema Nachhaltigkeit so gut wie gar nicht in den drei Schulbüchern vor und wird auf durchschnittlich nur einer einzigen Botanikseite im Schulbuch (Jilka & Kadlec, 2015, S.123, 125; Gloning & Hofer, 2012, S.136) vermittelt (vgl. Tab. 12; siehe: 5.2.2.3, 5.3.2.3).

Festzustellen war im Botanik-Zoologie-Vergleich außerdem, dass Tierkapitel zwar vorwiegend zoologische Beispiele für Naturschutz und/ oder Nachhaltigkeit angeben, dennoch aber bei zwei der drei Bücher ("bio@school 1" und "BioTOP 1") auch pflanzliche Exempel zu dieser Thematik angeführt werden (siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3,

5.3.2.3). In den Botanikkapiteln finden sich in allen drei Büchern tierische Beispiele bezüglich Naturschutz und/ oder Nachhaltigkeit (siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3).

Tab.12: Vergleich des Vorkommens und der Darstellung der Begriffe "Naturschutz" und "Nachhaltigkeit" in zoologisch und botanisch relevanten Abschnitten der untersuchten Biologieschulbücher: Spalte eins: Name des Schulbuchs; Spalte zwei/ drei: Vorkommen der Themen "Naturschutz" und "Nachhaltigkeit" (Anzahl der Seiten, auf denen diese repräsentiert sind) in botanischen Abschnitten; Spalte vier: Anzahl der Seiten zoologischer Kapitel, auf denen "Naturschutz" und/ oder "Nachhaltigkeit" repräsentiert sind); letzte Zeile: Durchschnittswerte;

Buch	Naturschutz in botanischen Abschnitten (Anzahl an Seiten)	Nachhaltigkeit in botanischen Abschnitten (Anzahl an Seiten)	Naturschutz und Nachhaltigkeit in zoologischen Abschnitten (Anzahl an Seiten)
bio@school 1	0	0	10
Neugierig auf... BIOLOGIE 1	6	1	6
BioTOP 1	4	2	8
Ø	3,33	1,00	8,00

Was bedeuten diese Zahlen und Fakten nun im Bezug auf die Forschungsfrage? Der relative Zoologie-Botanik-Vergleich zeigt, dass die Themen "Naturschutz" und/ oder "Nachhaltigkeit" quantitativ gesehen auch in Pflanzenkapiteln ähnlich ernst wie in Tierkapiteln genommen werden, da sie in vergleichbarer Häufigkeit aufgegriffen und insofern nicht vernachlässigt werden (vgl. Tab. 12, siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3). Killermann, Hierung und Starosta (2013) fordern eine interdisziplinäre sowie fächerübergreifende Auseinandersetzung mit Naturschutz und Nachhaltigkeit (siehe: 2.2.2), womit neben verschiedenen lebensweltlichen Aspekten (z. B. sozialen, gesellschaftlichen) u.a. auch ökologische integriert werden sollten (siehe auch: 6.2.2). Unter

diesem Blickwinkel erscheint es sinnvoll, weg von einem isolierten Zugang (d.h. in Zoologiekapiteln nur tierische Naturschutzbeispiele, in Botanikkapiteln nur pflanzliche Naturschutzbeispiele), hin zu einer vernetzteren Darstellung zu gelangen (d.h. sowohl in Zoologie- als auch in Botanikkapiteln können durchaus tierische und pflanzliche Beispiele zu den Themen Naturschutz/ Nachhaltigkeit vorkommen, um deren gegenseitige [ökologische] Abhängigkeit besser nachvollziehen zu können). Die Analysen dieser Arbeit ergeben, dass in Botanikabschnitten mehr zoologische (Natur-)Schutzbeispiele vorkommen als umgekehrt (siehe: 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3). Dieser Umstand scheint im Sinne der oben beschriebenen Forderung einer Vernetzung ein positiver Ansatzpunkt zu sein, allerdings werden die in Botanikkapiteln dargestellten Tierarten nicht in konkrete ökologische Bezüge zu den ebenfalls angeführten, naturschutzrelevanten Pflanzen gesetzt, sondern bloß genannt. Dieser isolierte bzw. deskriptive Zugang könnte wiederum von der Darstellung der Wichtigkeit des pflanzlichen Naturschutzes ablenken, diese in Botanikabschnitten mit zusammenhangslosen Tierbeispielen überschatten und dadurch Plant Blindness fördern.

Ein konkreter Vorschlag, der sich daraus ergibt, ist jener, sich bei der Darstellung von Nachhaltigkeit und Naturschutz in Botanikkapiteln v.a. auf Pflanzenarten oder Beispiele zu beziehen, die in einem ökologischen Kontext (z. B. in Zusammenhang mit zoologisch relevanten Themen) stehen. Im Schulbuch "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (Glöning & Hofer, 2012) werden auf Seite 137 zwölf Beispiele für geschützte Tier- bzw. Pflanzenarten angegeben. Diese werden jedoch isoliert, d.h. ohne ökologischen Bezug (aufeinander) dargestellt. Sinnvoller erscheint es im Lichte der Erkenntnisse, die Beispielszahlen zu reduzieren und diese dafür in ökologische Zusammenhänge einzubetten. Die fachdidaktische Forschung verweist des Weiteren auf die Einbindung weiterer Aspekte (z. B. soziale) sowie auf didaktische Prinzipien (Selbsttätigkeit, Handlungs- und Situationsorientierung), wenn es um Naturschutz- und Nachhaltigkeitsbildung geht (siehe: 2.2.2) – ein Thema, das im Rahmen des Vermittlungsaspekts dieser beiden Bereiche noch näher beleuchtet wird (siehe: 6.3).

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.13: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Darstellung von Nachhaltigkeit und Naturschutz"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Interdisziplinäre Vermittlung von pflanzlichem Naturschutz bzw. Nachhaltigkeit	2.1.2, 2.2.2, 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3, 6.2.2, 6.3.1.1, 6.2.3, 6.4, Tab. 12	Hunter & Gibbs, 2007; Campbell & Reece, 2009; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Convention on Biological Diversity, 1992; Sharrock, 2012;
Pflanzenarten bei der Vermittlung von Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen unbedingt in ökologische Bezüge (deren Relevanz/ Bedeutung für die Umwelt) setzen	2.1.2, 2.2.2, 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3, 6.2.3., 6.4	Hunter & Gibbs, 2007; Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Wandersee & Schussler, 1999; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Einbindung lebensweltlicher Aspekte bei Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen	2.1.2, 2.2.2, 6.2.3., 6.3.	Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

6.3 (Fach-)Didaktische Vermittlung von Pflanzendiversität

6.3.1 Lebensnahe Vermittlung von Pflanzen

Da nach zahlreichen (biologie)didaktischen Erkenntnissen (Deci & Ryan, 1993; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung, Starosta, 2013; etc.) und Forschungsergebnissen (Pany & Heidinger, 2014; Gebhard, 2013, Löwe 1992b; etc.) die einstimmige Meinung besteht, Pflanzen lebensnah (d.h. alltagsrelevant, praxisnah) an SchülerInnen heranzutragen, wenn sich Interesse an botanischen Themen – wie etwa Pflanzendiversität – entwickeln soll, wurde dieser Vermittlungsaspekt im Rahmen der Schulbuchanalysen ausführlich beleuchtet (siehe: 5.1.3, 5.2.3, 5.3.3, 5.1.4, 5.2.4, 5.3.4).

Diskussionspunkte, die diesbezüglich (abgeleitet aus fachlichen Vorüberlegungen [siehe: 2.1] sowie biologiedidaktischen Werken [Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung, Starosta, 2013; etc.]) an das Material herangetragen wurden, beziehen sich dabei v.a. auf folgende Aspekte, deren Umsetzung in den Biologischulbüchern es nun zu diskutieren gilt (vgl. entsprechende Kriterien des Analyseschemas: 4.4.3, 4.4.4):

- Pflanzen(vielfalt) haben (hat) als Lebensgrundlage des Menschen und/ oder anderer Organismen eine fundamentale Bedeutung (siehe: 4.4.4 a). Unsere Abhängigkeit von dieser Grundlage und deren Gefährdung werden (z. B. in Form von Naturschutz- oder Nachhaltigkeitsthemen) dementsprechend vermittelt (siehe: 4.4.3 f, g, h; 4.4.4 f). Diese Aspekte werden v.a. in 6.3.1.1 diskutiert.
- Pflanzen(vielfalt) sind (ist) in vielerlei Hinsicht von zentraler Bedeutung für Ökosysteme, für unser Klima und für den Menschen. Botanische Inhalte werden daher v.a. im Kontext der Verwendung für Menschen – dem Interesse der Altersgruppe entsprechend – vorwiegend als Nutzpflanzen (im Speziellen als Heilpflanzen) vermittelt (siehe: 4.4.3 c, d, e; 4.4.4 b, d, e, g1, g2, g3). Diese Aspekte werden v.a. in 6.3.1.2 diskutiert.

- Die heute vorliegende Pflanzenvielfalt ist kein starres Faktum, sondern das Ergebnis eines Evolutionsprozesses: Einen altersadäquaten Einblick in die dahinterstehenden Prinzipien zu vermitteln, hilft nachweislich (Shtulman & Schulz, 2008), biologische Themen (hier im Speziellen: Pflanzen[-diversität]) zusammenhängender und damit sinnvoller, lebendiger bzw. lebensnäher zu erfahren. Der Umsetzung dieser Aspekte widmet sich v.a. 6.3.1.3.

6.3.1.1 Pflanzen als Lebensgrundlage, Naturschutz und Nachhaltigkeit

Pflanzen als Lebensgrundlage des Menschen (und anderer Organismen)

Die Analyse der drei Schulbücher (siehe: 5.) hat ergeben, dass eine Tendenz dazu besteht, Pflanzen im Kontext der Photosynthese oder z. T. auch in Verbindung mit ökologischen Inhalten als eine Lebensgrundlage des Menschen bzw. anderer Organismen zu vermitteln. Dies konnte in allen drei Büchern nachgewiesen werden (siehe: 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a). Die fundamentale Notwendigkeit von Pflanzen wird in diesem Zusammenhang in allen Fällen mit Bezug auf die Sauerstoffproduktion (zumindest indirekt, d.h. nicht immer dezidiert) vermittelt, die für Menschen (in allen drei Büchern) und z. T. für andere Organismen/ Tiere/ Pflanzen selbst/ oder das Leben allgemein (jeweils in zumindest ein bis zwei Büchern) als (lebens)notwendig beschrieben wird (siehe: 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a). Bezüglich anderer Aspekte (wie z. B. Nahrungsgrundlage) werden Pflanzen bei nur einem der drei Bücher im Zuge der Photosynthese ausdrücklich als eine Notwendigkeit für den Menschen (Erzeugung lebensnotwendiger Nährstoffe für den Menschen) vermittelt (Jilka & Kadlec, 2015; siehe: 5.3.4 a).

Auch wenn die Wichtigkeit der Photosynthese für den Menschen in den Büchern durchgehend betont wird, ist dennoch zu bemerken, dass dieser Prozess noch stärker als etwas für die Pflanze per se Nötiges vermittelt wird: So wird diese in allen drei Büchern als etwas für Pflanzen ausdrücklich Lebensnotwendiges bezeichnet (Schermaier & Weisl, 2013; Jilka & Kadlec, 2015; Gloning & Hofer, 2012), während z. B. in "bio@school 1" (Schermaier & Weisl, 2013) an keiner Stelle dezidiert betont

wird, dass Menschen ohne Photosynthese(-leistungen) nicht leben können (siehe: 5.1.4 a).

Außer im Zusammenhang mit der Photosynthese und ökologischen Themen, werden Pflanzen an einer einzigen Stelle in den drei Büchern in Zusammenhang mit ihrer Notwendigkeit als Lebensgrundlage für Menschen (Tiere oder andere Organismen) vermittelt, wo es im Buch "BioTOP 1" (Jilka & Kadlec, 2015) im Abschnitt Naturschutz heißt: "Die Erhaltung der Artenvielfalt ist also etwas, das uns alle angeht, da nur so das Weiterbestehen des Lebens auf unserem Planeten gewährleistet ist. Leider verschwinden aber immer mehr Arten." (Jilka & Kadlec, 2015, S.115; siehe auch: 5.3.4 f). Obwohl eine derartige Einbringung der Notwendigkeit von Pflanzendiversität als (unsere) Lebensgrundlage bei vielen weiteren Themen sinnvoll möglich wäre (z. B. bei Themen wie Nachhaltigkeit, Morphologie, Bestäubung, Befruchtung, etc.), ist dies in den Büchern ansonsten nicht nachzuweisen (siehe: 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a). Außerdem wird in keinem der drei Schulbände über ebenso lebensnotwendige klimarelevante Funktionen von Pflanzen berichtet (siehe: 5.1.4. d, 5.2.4 d, 5.3.4 d).

Aus (fach)didaktischer Sicht ist es in allen Altersstufen sinnvoll, die Abhängigkeit des Menschen (bzw. anderer Organismen) von seiner Lebensgrundlage (Pflanzen-[vielfalt]) aufzuzeigen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Dies kann entscheidend dazu beitragen, die Sinnhaftigkeit diverser Themen besser reflektieren oder nachvollziehen zu können (Fragen, wie etwa: Warum sollen wir unsere Lebensräume/ Arten etc. schützen?). Durch diese Einsicht kann außerdem ein stärkerer affektiver Zugang zu weiterführenden botanisch relevanten Themen ermöglicht werden und somit vermehrtes Umweltbewusstsein und Umwelthandeln entstehen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 6.3.1.1 – Die Vermittlung von Naturschutz und Nachhaltigkeit). Ein rein kognitiver Zugang zur Pflanzenvielfalt im Sinne bloßer Wissensvermittlung hingegen würde dem – empirisch nachgewiesen (Entrich, 1997) – nicht gleichkommen.

Konkrete Vorschläge wären daher, Pflanzen(diversität) bei möglichst vielen Gelegenheiten und Themen als lebensnotwendige Grundlage zu vermitteln – denn eine derartige Präsentation hat nichts mit Redundanz zu tun. Ganz im Gegenteil: Dieser

Zugang scheint sich jeweils möglichst zu Beginn einzelner Buchabschnitte (als Anreiz) besonders zu eignen, da dadurch entsprechenden Inhalten reflektiver, mit erhöhter Verbundenheit und persönlicher Relevanz begegnet werden würde (siehe: 2.3.1; Mitchell, 1993; Krüger & Vogt, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;).

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.14: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Wie bzw. inwiefern werden Pflanzen als Lebensgrundlage des Menschen (und anderer Organismen) vermittelt?"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Pflanzen(vielfalt) bei möglichst vielen Gelegenheiten und Themen im Sinne ihrer lebensnotwendigen Funktionen aufgreifen bzw. vermitteln	2.2.1, 2.2.2, 5.1.3, 5.2.3, 5.3.3, 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a, 6.3.1.1, 6.3.1.2	Killermann, Hierung & Starosta, 2013; Entrich, 1997; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Auf Aspekte der lebensnotwendigen Funktionen von Pflanzen möglichst zu Beginn einzelner Buchabschnitte eingehen	2.3.1, 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a, 6.3.1.1	Mitchell, 1993; Krüger & Vogt, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

Die Vermittlung von Naturschutz und Nachhaltigkeit → siehe auch: 6.5 f-h

Die Darstellung der Pflanzen(versität) als Lebensgrundlage des Menschen (die sich wie oben gezeigt durchaus in den Büchern wiederfindet) ist die eine Seite der Medaille, die andere ist es nun zu diskutieren, wie dieses Fundament vermittelt wird. Eine gute Möglichkeit, Schülerinnen und Schüler mit unserer tatsächlichen Abhängigkeit von dieser Grundlage näher zu konfrontieren, stellen die Themen Naturschutz und Nachhaltigkeit dar (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Da es zudem auch ein Anspruch der Gesellschaft ist, unsere Lebensgrundlage langfristig zu sichern, besteht die Forderung nach Umweltbildung und Umwelterziehung (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.2.2). Dieser Anspruch findet sich auch im Lehrplan wieder (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016; siehe: 4.4.3 f, g, h; 6.5).

Wie zuvor gesehen (siehe: 6.2.3; vgl. Tab. 12), wird Pflanzen in Schulbüchern ein gewisser Umfang für die Vermittlung der Themen Naturschutz bzw. Nachhaltigkeit zugestanden. Wie wird dies nun tatsächlich verwirklicht? Sowohl die Naturschutzbiologie (Campbell & Reece, 2009), als auch Erkenntnisse der Biologiedidaktik (Killermann, Hiering & Starosta, 2013) heben die Wichtigkeit einer interdisziplinären und fächerübergreifenden Auseinandersetzung mit Naturschutz und Nachhaltigkeit hervor (siehe: 2.1.2, 2.2.2). Außerdem sollten nach Killermann, Hiering und Starosta (2013) Inhalte rund um das Thema "Naturschutz" und "Nachhaltigkeit" eine affektive Note aufweisen im Sinne einer Problemorientierung (d.h. warum ist die [möglichst aktuelle] Thematik für SchülerInnen wertvoll? Welche ökologische Bedeutung hat die Pflanzenvielfalt? [siehe: 5.1.4 b, 5.2.4 b, 5.3.4 b, 6.3.1.1 – Pflanzen als Lebensgrundlage; Prenzel, 1997; Navarro-Perez & Tidball, 2012) und zur Selbsttätigkeit ermuntern (Deci & Ryan, 1993), da dieser Zugang eher zu einer höheren Handlungsbereitschaft bzw. einem verstärkten Umweltbewusstsein führt (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Zu diskutieren wäre demnach, inwieweit die Vermittlung dieser Themen v.a. ökologische, aber auch ökonomische, ethisch-soziale, kulturelle etc. Aspekte mitberücksichtigt, Brücken zu Nachbarwissenschaften oder Unterrichtsgegenständen schlägt, die persönliche Sinnhaftigkeit der Beschäftigung mit der Thema-

tik anspricht und zur Selbsttätigkeit in diesen Bereichen animiert (siehe: 4.4.2, 4.4.3 f, g, h; 4.4.4 f).

In zwei der drei Bücher ("BioTOP 1" [Jilka & Kadlec, 2015]; "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" [Gloning & Hofer, 2012]) werden die Themen Naturschutz und Nachhaltigkeit in botanisch relevanten Abschnitten aufgegriffen (siehe: 5.2.2.3, 5.3.2.3; vgl. Tab. 12). In "bio@school 1" (Schermaier & Weisl, 2013) hingegen fehlen die Themen zur Gänze in diesen Bereichen (siehe: 5.1.2.3; vgl. Tab. 12). In den beiden zuerst genannten Schulbänden gibt es eigene Abschnitte zu dieser Thematik:

- In "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (Gloning & Hofer, 2012) wird die Reduktion der Artenvielfalt als bloßes Faktum angesprochen und dies anhand von sechs konkret genannten (und bildlich dargestellten) Pflanzenarten vertieft. Gefahren, die im Zusammenhang mit diesem Verlust der Biodiversität stehen und eine daraus resultierende Notwendigkeit von Naturschutz, können hier nicht nachgewiesen werden. Es folgen nur rein deskriptive Informationen über Möglichkeiten des Schutzes. Im Buch sind im Rahmen der Naturschutzthematik auf einer Seite (S.136) ökologische und ethisch-soziale Aspekte zu erkennen, in denen Naturschutz als wichtig für den Erhalt anderer Lebensräume und Organismen vermittelt wird bzw. dazu aufgefordert wird, sein Verhalten in Richtung Nachhaltigkeit zu reflektieren (Gloning & Hofer, 2012, S.136). Weitere Aspekte (z. B. ökonomische, etc.) oder Verbindungen zu Nachbarwissenschaften/ anderen Unterrichtsgegenständen können hierbei an keiner Stelle nachgewiesen werden (siehe: 5.2.4 f). Selbsttätigkeit wird bei der Thematik in Form einer Aufforderung zur Reflexion des persönlichen Umweltverhaltens, einem Beispiel für nachhaltiges Einkaufen sowie mehreren Arbeitsaufträgen gefördert (Gloning & Hofer, 2012, S.136-137; siehe: 6.3.2), was auch den affektiven Zugang zu Naturschutz und Nachhaltigkeit steigern könnte.
- In "BioTOP 1" (Jilka & Kadlec, 2015) hingegen werden vor der Erwähnung diverser Schutzmaßnahmen die Themen "Naturschutz" und "Pflanzenvielfalt" dezidiert in Zusammenhang mit deren Bedeutung als Lebensgrundlage und

somit unter einem alltagsrelevanten Aspekt vermittelt (siehe oben bzw.: Jilka & Kadlec, 2015, S.115). Dieser Schritt erscheint didaktisch weitaus sinnvoller, da man eher schützt, was man schätzt (Killermann, Hiering & Starosta, 2015; siehe auch: 6.3.1.1 – Pflanzen als Lebensgrundlage) und das Thema Naturschutz somit in einen viel lebensnäheren bzw. affektiveren Bezug gesetzt wird. Kulturelle und/ oder ökonomische Aspekte sowie Verbindungen zu Nachbarwissenschaften oder anderen Unterrichtsgegenständen können bei diesen Themen an keiner Stelle nachgewiesen werden (siehe: 5.3.4, f). Im Buch sind im Rahmen der Naturschutzthematik auf einer Seite (S.122) ökologische und ethisch-soziale Vermittlungsaspekte zu erkennen, auf der Naturschutz als wichtig für den Artenschutz vermittelt wird bzw. dazu aufgefordert wird, sein Verhalten in Richtung Nachhaltigkeit zu reflektieren (Gloning & Hofer, 2012, S.136). Selbsttätigkeit wird bei der Thematik in Form einer Mach-mit-Box gefördert, die zur Reflexion des persönlichen Umweltverhaltens animiert und SchülerInnen über umweltfreundliches Verhalten und Handeln in Form von zwei weiteren Arbeitsaufträgen selbstständig bzw. in Gruppen nachdenken lässt (Jilka & Kadlec, S.123), was einen affektiven Zugang stärken oder steigern könnte.

Konkrete Empfehlungen, die sich aus der Diskussion und Analyse ergeben, sind folgende: In den beiden eben diskutierten Schulbüchern sind interdisziplinäre Ansätze im Rahmen der Vermittlung pflanzlicher Nachhaltigkeit bzw. von Naturschutz zu finden, wobei u.a. kulturelle und ökonomische Bereiche nicht weiter diskutiert werden (siehe oben). Um eine stärkere affektive Verbundenheit der Schülerinnen und Schüler zur Thematik erzielen zu können, wird es nötig sein, diese Themen vermehrt auch in diesen Mangelbereichen zu repräsentieren und zudem gleich zu Beginn (d.h. bei der Eröffnung jeweiliger Themen) einen noch stärkeren affektiven Zugang (z. B. in der vermehrten Betonung der Wichtigkeit der Pflanzenvielfalt für unser Leben) zu schaffen (siehe: 6.3.1.1 – Pflanzen als Lebensgrundlage). Zudem erscheint es vor dem Hintergrund des Anspruchs einer Problemorientierung in der Umweltbildung als sinnvoll, in Schulbüchern möglichst aktuelle, konkrete und regionale (nationale) Themen zur Umweltproblematik abzubilden und diese fortlaufend zu aktualisieren, da hiermit die Erfahrungswelt der SchülerInnen (und somit deren affektiver Zugang)

noch besser angesprochen werden kann (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Hammann & Asshoff, 2015; siehe: 2.2.2). Möglichkeiten zur Selbsttätigkeit – wie dies in den Schulbüchern repräsentiert ist (in Form von Arbeitsaufträgen; siehe: 5.1.4 g4, h-l; 5.2.4 g4, h-l; 5.3.4 g4, h-l; 6.3.2), sind außerdem unabdingbar, um SchülerInnen den Zugang zur Thematik schmackhafter zu machen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Hier sollte darauf Acht gegeben werden, dass diese Aufgaben nicht in reinen Reproduktionsaufgaben verlieren (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 5.1.4 k, 5.2.4 k, 5.3.4 k; 6.3.2), sondern vermehrt Reflexions- und Transferaspekte aufweisen.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.15: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Wie bzw. inwiefern werden Naturschutz und Nachhaltigkeit vermittelt?"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Vermehrte Bedeutungsbezogenheit bei der Vermittlung pflanzlicher Naturschutz- und Nachhaltigkeits-themen, in Form einer sinnbezogenen (ökologischen) Vermittlung (warum sollen wir unsere Umwelt schützen?); hierzu auch vermehrt auf lebensweltliche und interdisziplinäre Vermittlung achten	2.1.2, 2.2.2, 2.3., 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3 f-h, 5.1.4 f, 5.2.4 f, 5.3.4 f, 6.2.3, 6.3.1.1, 6.5	Navarro-Perez & Tidball, 2012; Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Prenzel, 1997; Goller, 2001;
Vermehrte Problemorientierung bei der Vermittlung pflanzlicher Naturschutz- und Nachhaltigkeits-	2.2.2, 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3	Hammann & Asshoff, 2015; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;

themen, in Form möglichst aktueller, konkreter und regionaler (nationaler) Themen zur Umweltproblematik, die es fortlaufend zu aktualisieren gilt	f-h, 6.3.1.1, 6.5	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Möglichkeiten zur Selbsttätigkeit bei pflanzlichen Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen geben (z. B. Arbeitsaufträge), wobei hier v.a. Reflexions- und Transferaspekte im Mittelpunkt stehen sollen	2.2.2, 2.3., 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3 f-h 6.3.1.1, 6.5	Deci & Ryan, 1993; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

6.3.1.2 Lebensweltliche Einbettung von Pflanzendiversität

Welche Gruppe(n) von Pflanzen wird (werden) bevorzugt vermittelt?

Um eine lebensweltliche Einbettung bei der Vermittlung von Pflanzendiversität zu begünstigen, lohnt es sich, jene Pflanzengruppen bevorzugt im Schulbuch darzustellen bzw. zu vermitteln, die für SchülerInnen als relevant/ interessant gelten bzw. im Kontext von Alltagsbezügen erlebt werden (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Starosta & Goller, 2002). Empirische Forschungen ergaben, dass "Nutzpflanzen" für SchülerInnen als die interessanteste Pflanzengruppe gilt (Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; vgl. 2.2.1, 2.3.2). Die für diese Arbeit relevante Altersgruppe (etwa 10 bis 11- Jährige) zeigt Pany und Heidinger (2015) zufolge am meisten Interesse an Heilpflanzen (siehe: 2.2.1 – Fachdidaktische Aspekte zur Artenvielfalt). Aus diesen (fach)didaktischen Vorüberlegungen heraus gilt es nun zu untersuchen, ob und inwieweit Pflanzen auch in Schulbüchern in einen solchen Kontext eingebettet werden.

Um dies herauszufinden, wurden sämtliche Pflanzenarten aller drei Bücher einerseits auf deren Zugehörigkeit zur Gruppe der Nutzpflanzen bzw. Heilpflanzen hin analysiert (siehe: 4.4.4 g1: detaillierte Erklärung der Vorgehensweise; 5.1.4, 5.2.4, 5.3.4, Tab.2, 4, 6) und andererseits auf deren tatsächliche Art und Weise der Vermittlung als Nutz-/ Heilpflanze (siehe: 5.1.4 e, 5.2.4 e, 5.3.4 e). Zusammenfassend ist dabei Folgendes festzustellen (vgl. Abb.: 5):

Beinahe alle Pflanzenarten, die in den Schulbüchern anzutreffen sind, können potenziell Nutzpflanzen zugeordnet werden (siehe: Abb. 5; "bio@school 1": 92% [vgl. Tab. 2], "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": 96% [vgl. Tab.4], "BioTOP 1": 100% [vgl. Tab. 6]). In allen drei Büchern lässt sich mit jeweils mehr als zwei Drittel aller Arten ein beträchtlicher Anteil der Gruppe der Heilpflanzen zuweisen (siehe: Abb. 5; "bio@school 1": 67% [vgl. Tab. 2], "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": 69% [vgl. Tab. 4], "BioTOP 1": 69% [vgl. Tab. 6]).

Diese Überblicksergebnisse erscheinen prima facie ganz im Sinne der oben beschriebenen Forderungen der Biologiedidaktik bzw. biologiedidaktischen Forschung – auf Nutz- und v.a. Heilpflanzen Bezug zu nehmen (siehe oben) – zu sein. Dieser Schluss wäre aber zu voreilig, denn es reicht nicht aus, dabei stehenzubleiben, möglichst viele potenzielle Nutz- oder Heilpflanzen lediglich zu erwähnen bzw. zu nennen, ohne diese dabei auch tatsächlich in diesem lebensweltlichen Kontext (ihrer Potenz) zu vermitteln. Biologische Erscheinungen, die nur auf rein begrifflicher Ebene bekannt sind und nicht mit konkreten Vorstellungen assoziiert werden, motivieren Schülerinnen und Schüler nämlich nur wenig, sich damit auseinanderzusetzen (Killermann, Hierung & Starosta, 2013; siehe: 2.3.1). Impliziert die Vermittlung an sich als interessant empfundener Pflanzenarten also keine lebensweltlichen Aspekte (wie z. B. eine Erklärung der Verwendung/ des Nutzens für den Menschen, kulturelle Informationen, Hintergründe zum Brauchtum, eine Geschichte zur Herkunft des Namens einer Pflanze, etc.), so ist dies reine Artenkenntnis (d.h. ein Kennen des Namens bzw. der systematischen Einordnung) (Killermann, Hierung & Starosta, 2013; siehe: 6.2.2). Die Biologiedidaktik fordert jedoch eine adäquate Vermittlung im Sinne der Formenkenntnis (d.h. Vermittlung des Habitus, des Nutzens, ökologischer, kultureller, gesellschaftlicher, etc. Relevanz) (Killermann, Hierung & Starosta, 2013;

siehe: 2.2.1, 6.2.2). Es lohnt sich, derartige Vernetzungen (z. B. auch zu [Nachbar-]Wissenschaften, anderen Schulgegenständen; siehe: 6.3.1.1) gezielt einzusetzen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013). Werden all die eben beschriebenen Aspekte bei der Vermittlung botanischer Vielfalt vernachlässigt, so ist kaum davon auszugehen, dass das SchülerInneninteresse an pflanzlicher Diversität gesteigert werden kann.

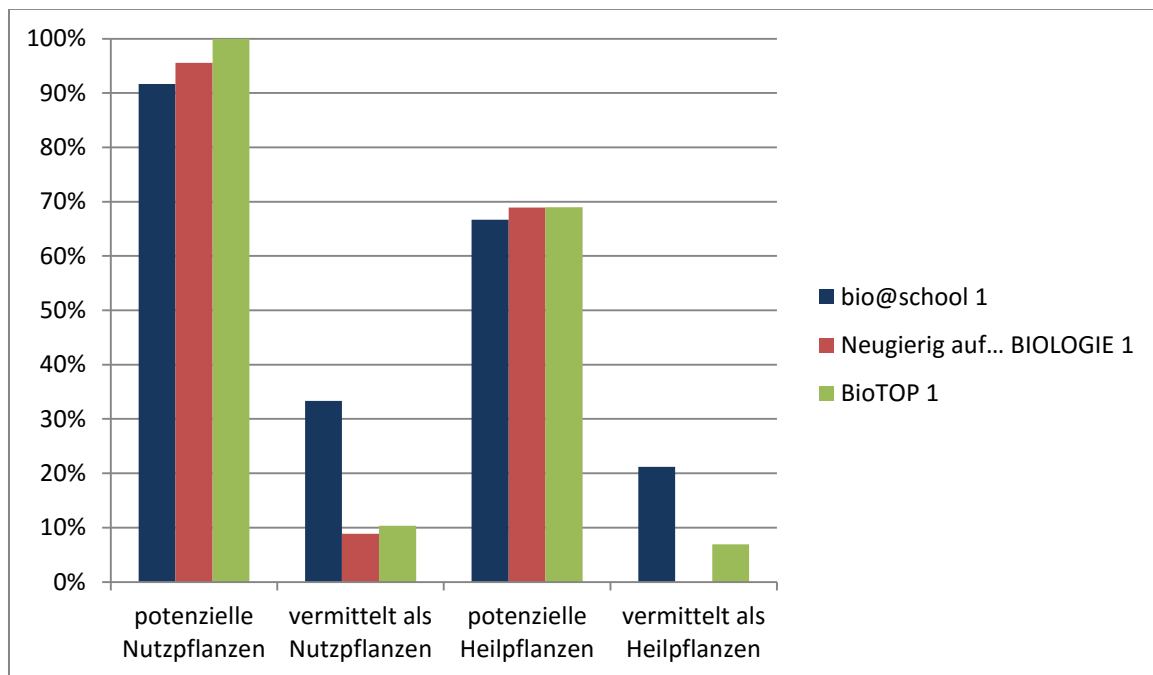


Abb. 5: In Schulbüchern vorkommende Pflanzengruppen und deren Vermittlungsanteil: v.l.n.r. relativer Anteil von Pflanzen, die Nutzpflanzen zuzuordnen sind; relativer Anteil von Pflanzen, die in den Schulbüchern tatsächlich als Nutzpflanzen vermittelt werden; relativer Anteil von Pflanzen, die Heilpflanzen zuzuordnen sind; relativer Anteil von Pflanzen, die in den Schulbüchern tatsächlich als Heilpflanzen vermittelt werden; in den Biologieschulbüchern: "bio@school 1" (dunkelblaue Säulen), "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (rote Säulen) und "BioTOP 1" (grüne Säulen); (x-Achse: Pflanzengruppe, bzw. Vermittlung einer Pflanzengruppe; y-Achse: relativer Anteil jener Pflanzenarten, die im jeweiligen Schulbuch im Kontext einer bestimmten Gruppe vorkommen bzw. vermittelt werden;)

Die Ergebnisse stellen genau jene Problematik dar, die sich auch im Schulunterricht bzw. in Schulbüchern in der Vermittlung botanischer Inhalte abzeichnet: Im Sinne der Vermittlung von Formenkenntnis besteht ein erheblicher Mangel (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010). Nur 17% (19 der insgesamt 111 Arten) aller Nutzpflanzen und sogar nur 8% (neun der insgesamt 111 Arten) aller Heilpflanzen, die in den analysierten Schulbüchern anzutreffen sind, werden auch tatsächlich (in irgendeiner Weise [z. B. Verwendung als Medizin]) vermittelt (vgl. Abb. 5; Tab. 2, 4, 6; siehe: 5.1.4 e; 5.2.4 e; 5.3.4 e). Das wiederum bedeutet, dass 83% aller Pflanzenarten (diese sind weder Nutz- noch Heilpflanzen zuzuordnen; vgl. Tab. 2, 4, 6) lebensfern bzw. isoliert vorkommen, was wohl zu einer sinnentleerten begrifflichen Überflutung bei gleichzeitiger Dämpfung des Interesses an botanischer Vielfalt beitragen könnte. Diesen Umstand bekräftigen auch Erkenntnisse, auf die im Folgenden noch näher eingegangen wird (vgl. Abb. 6).

Konkrete Empfehlungen, die sich aus dieser Diskussion ergeben, sind folgende: Es lohnt sich, Pflanzenvielfalt im Schulbuch vermehrt nach dem Weniger-ist-mehr-Prinzip bzw. nach dem Prinzip der exemplarischen Darstellung von Unterrichtsinhalten (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013) zu vermitteln. Das bedeutet, dass die Artenzahl in den Büchern herabgesetzt werden kann (viele Arten zu nennen bedeutet nicht automatisch, [Arten]Vielfalt adäquat zu vermitteln) zu Gunsten einer lebensnäheren und diverseren Vermittlung einer sinnvoll reduzierten Anzahl an Pflanzenarten – im Sinne der Formenkenntnis. Wenn möglich, sollten Schülerinnen und Schüler dadurch bei einem möglichst hohen Anteil an Pflanzen affektive Bezüge herstellen können, weshalb vermehrt auf Nutzung, Verwendung, Brauchtum, ökologische, evolutive, soziale, ethische, etc. Aspekte einzugehen ist.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.16: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Welche Gruppe(n) von Pflanzen wird (werden) bevorzugt vermittelt?"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweis(e) auf verwendete Literatur zur Thematik
Hohe Anteile an Nutz- und Heilpflanzen, die auch tatsächlich in lebensweltlichen Zusammenhängen vermittelt werden	2.2.1, 2.3, 5.1.3 d, 5.2.3 d, 5.3.3 d, 5.1.4 a, e, g1, g3, 5.2.4 a, e, g1, g3, 5.3.4 a, e, g1, g3 6.3.1.2, Abb. 5	Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; Pany, 2014; Sales-Reichartzeder, Pany & Kiehn, 2011;
Weniger-ist-mehr-Prinzip und Prinzip des Exemplarischen bei Vermittlung von Pflanzenarten berücksichtigen: Artenzahl sinnvoll reduzieren und dafür lebensnäher und diverser im Sinne der Formenkenntnis darstellen	2.2.1, 2.3, 5.1.3 d, 5.2.3 d, 5.3.3 d, 5.1.4 a, e, g3 5.2.4 a, e, g3, 5.3.4 a, e, g3, 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Starosta & Goller, 2002; Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; Goller, 2001;
SchülerInnen Möglichkeiten geben, viel mehr affektive Bezüge zu(r) Pflanzen(vielfalt) herstellen zu können, v.a. auch durch Möglichkeiten der Vernetzung der Inhalte mit/ zu anderen Lebens-/ Wissensbereichen	2.1.2, 2.2.1, 2.3, 5.1.4 g4, h, l, 5.2.4 g4, h, l, 5.3.4 g4, h, l; 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Starosta & Goller, 2002; Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011;

Unter welchen Aspekten wird Pflanzdiversität vermittelt?

Um die Frage, unter welchen Aspekten Pflanzenvielfalt in Schulbüchern vermittelt wird, näher diskutieren zu können, wurden sämtliche Pflanzenarten aller drei Bücher extrahiert und den Kategorien (ihrer Art und Weise der Vermittlung) "Morphologisch", "Lebensraum", "Adaptiv/ evolutionär" und "Verwendung für Menschen" zugeordnet, wobei Mehrfachzuordnungen möglich waren (siehe: 5.1.4, 5.2.4, 5.3.4; vgl. Tab. 2, 4, 6; Abb. 6):

Dabei ist deutlich zu erkennen, dass Pflanzenarten in allen Schulbüchern am häufigsten im Kontext morphologischer Aspekte vermittelt werden (vgl. Abb. 6; "bio@school 1": 44% [vgl. Tab. 2], "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": 60% [vgl. Tab. 4], "BioTOP 1": 77% [vgl. Tab. 6]). Im Zusammenhang mit den anderen drei Kategorien werden deutlich weniger Arten präsentiert (vgl. Abb. 6), wobei in allen drei Schulbüchern die wenigsten Pflanzenarten unter dem Aspekt der "Verwendung für Menschen" vermittelt werden (vgl. Abb. 6; "bio@school 1": 33% [vgl. Tab. 2], "Neugierig auf... BIOLOGIE 1": 9% [vgl. Tab. 4], "BioTOP 1": 10% [vgl. Tab. 6]).

Aus rein fachlicher Perspektive ist es zwar nötig, Pflanzenvielfalt auch in Form systematisch-morphologischer Inhalte zu vermitteln. Berücksichtigt man jedoch auch pädagogisch-didaktische Ansprüche im Unterricht, so ist es unabdingbar, zudem die Vorlieben der Schülerinnen und Schüler (deren lebensweltlichen Kontext) mit zu berücksichtigen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.2, 2.3, 6.3.1.1, 6.3.1.2). In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse einer empirischen Studie von Goller (2001) interessant: Mehr als 300 Schulkinder (fünfte bis siebente Jahrgangsstufe) wurden dazu befragt, in welchem Kontext (zur Auswahl standen "lebensweltlich", "ökologisch-umweltlich" und "systematisch-morphologisch") sie am ehesten Pflanzen und Tiere kennenlernen wollten (Goller, 2001). Die Studie ergab, dass Schülerinnen und Schüler die größte Zuneigung zu einer lebensweltlichen bzw. etwas weniger zu einer ökologisch-umweltlichen Konfrontation mit Pflanzen (und Tieren) haben (Goller, 2001). Auffällig geringer ist jedoch das Interesse der Kinder, diese Organismen in einem systematisch-morphologischen Kontext kennenzulernen (Goller, 2001). Außerdem konnte die Studie in einem Nachtest zeigen, dass SchülerInnen bei einer lebensweltlichen Vermittlung

am meisten und bei rein systematisch-morphologischen Auseinandersetzungen am wenigsten Lerneffekte aufweisen (Goller, 2001).

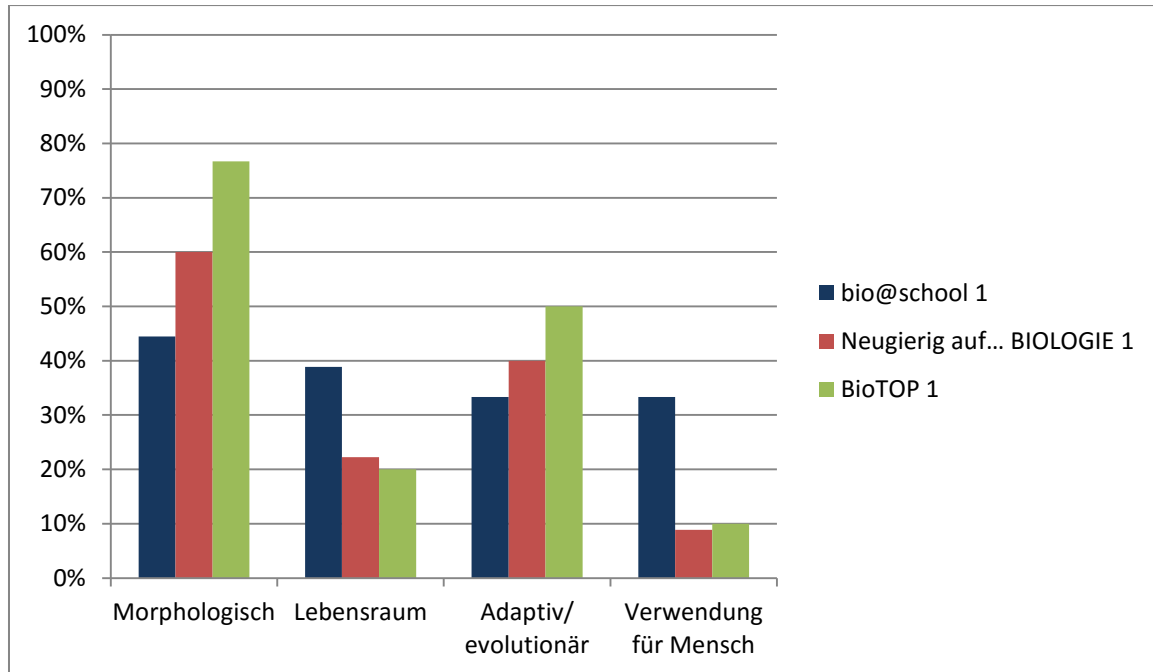


Abb. 6: Zuordnung von Pflanzenarten nach der Art und Weise ihrer Vermittlung – nach Kategorien geordnet, v.l.n.r.: Morphologisch, Lebensraum, Adaptiv/ evolutionär, Verwendung für Mensch; in den Biologieschulbüchern: "bio@school 1" (dunkelblaue Säulen), "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (rote Säulen) und "BioTOP 1" (grüne Säulen); (x-Achse: Vermittlungs-Kategorien von Pflanzenarten; y-Achse: relativer Anteil jener Pflanzenarten, die im Schulbuch im Kontext einer jeweiligen Kategorie vermittelt werden);

Die eben geschilderte Studie (Goller, 2001) ist ein weiteres Indiz dafür (siehe z. B. auch: Killermann, Hering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013), dass es sich lohnt, bei der Vermittlung von Pflanzenvielfalt auf Formenkenntnis im Sinne der lebensweltlichen (z. B. kulturellen, historischen, nutzungstechnischen,...), als auch ökologisch-umweltlichen (z. B. Anpassungen, Beziehungen zu anderen Organismen [bzw. zum Menschen],...) Relevanz einzugehen (siehe: 2.2.1, 2.3). Systematische bzw. morphologische Inhalte sind dabei fachlich gesehen natür-

lich nicht wegzudenken, allerdings sollten diese zunehmend bzw. vermehrt auf jenen Umfang beschränkt werden, der der funktionellen Erklärung dient (Hammann & Asshoff, 2015; Killermann, Hering & Starosta, 2013). (So sollten beispielsweise nicht einfach die Namen unterschiedlicher Blütenstände genannt und gezeigt werden, ohne auch auf deren [ökologische] Funktionen Bezug zu nehmen.)

Vergleicht man nun die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit (vgl. Abb. 6) mit den eben geschilderten pädagogisch-didaktischen Erkenntnissen, so ist festzustellen, dass Pflanzen(vielfalt) in den analysierten Schulbüchern genau entgegen der Interessenslage der Schülerschaft vermittelt wird: Das heißt, im Kontext der für SchülerInnen unspannensten Kategorie ("morphologisch-systematisch" [laut: Goller, 2001]) werden die mit Abstand meisten Pflanzenarten aufgegriffen (vgl. Abb. 6 – Kategorie "Morphologisch"), während im spannendsten Zusammenhang ("lebensweltlich" [laut: Goller, 2001]) die mit Abstand wenigsten Pflanzenarten an die Kinder herangetragen werden (vgl. Abb. 6: Kategorie "Verwendung für Mensch"). Bezugnehmend auf Abb. 5 lässt sich festhalten: In den Schulbüchern kommen ausreichend Pflanzen vor, die sich potenziell dazu eignen, deren lebensweltliche und/ oder ökologisch/ umweltliche Relevanz aufzuzeigen (vgl. Abb. 5: fast alle Pflanzenarten in den Büchern sind Nutz- und/ oder Heilpflanzen), das Problem ist allerdings, dass sie kaum (bis gar nicht) in diesem Kontext vermittelt (vgl. Abb. 5, Abb. 6).

Daraus ergeben sich konkrete Forderungen an die schülerInnengerechtere Vermittlung in Schulbüchern: Pflanzen(arten) müssen signifikant häufiger in einem lebensweltlichen Zusammenhang eingebettet werden, um das Interesse der Kinder zu wecken. Morphologische und/ oder systematische Inhalte sind als Grundlage auch in Schulbüchern nicht wegzudenken, sollten aber vermehrt in Verbindung mit deren ökologischer/ evolutionärer Relevanz/ Funktion bzw. mit lebensweltlichen Aspekten einzelner Arten nähergebracht werden.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.17: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Unter welchen Aspekten wird Pflanzdiversität vermittelt?"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweis(e) auf verwendete Literatur zur Thematik
Pflanzen(arten) signifikant häufiger in lebensweltlichen Zusammenhängen (z. B. Bedeutung/ Verwendung für Menschen) vermitteln	2.2.1, 2.3, 5.1.4 g4, h, l, 5.2.4 g4, h, l, 5.3.4 g4, h, l; 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1, Abb. 5, 6	Goller, 2001; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Pany & Heidinger, 2015; Prenzel, 1997; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010;
Morphologische und/ oder systematische Inhalte vermehrt in Verbindung mit deren ökologischer/ evolutionärer Relevanz/ Funktion bzw. lebensweltlichen Aspekten vermitteln	2.2.1, 2.3, 5.1.3 e, 5.2.3 e, 5.3.3 e; 5.1.4 g2, 5.2.4 g2, 5.3.4 g2, 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6, Tab. 2, 4, 6	Goller, 2001; Hammann & Asshoff, 2015; Menzel & Bögeholz, 2006; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Van Dijk & Kattmann, 2009;

6.3.1.3 "Wandelbare" versus "konstante" Pflanzen – Berücksichtigung evolutiver/ genetischer Aspekte bei der Vermittlung von Pflanzendiversität

Das Vorhandensein genetischer Diversität gilt als die Grundlage für Veränderung und Diversifizierung – als Reaktion auf Selektionsdrücke – und liegt somit allen anderen Aspekten der Biodiversität (z. B. Artenvielfalt) zu Grunde (Hobohm, 2000; siehe: 2.1.1). Die heute vorliegende Pflanzendiversität ist also das Resultat eines langen Evolutionsprozesses, wobei die genetische Vielfalt sozusagen Voraussetzung und Motor evolutiver Prozesse ist (Campbell & Reece, 2009). Im Rahmen der Analysen wurde u.a. untersucht, ob bzw. inwiefern Pflanzenvielfalt als ein starres Faktum oder als ein evolutiv-wandelbarer, sich abspielender Prozess vermittelt wird (siehe: 4.4.2 ii, 4.4.3, 4.4.4 c):

Die Überblicksergebnisse zeigen, dass 45 der 111 Pflanzenarten (41%) in einem adaptiven und/oder evolutionären Zusammenhang vorkommen (vgl. Abb. 6; Tab. 2, 4, 6). Nur sieben der insgesamt 111 (6%) in Schulbüchern vorkommenden Pflanzenarten werden auch tatsächlich in einem genetischen Kontext vermittelt (vgl. Tab. 18; vgl. Tab. 1, 3, 5) und nur bei einer einzigen Art wird konkret und dezidiert auf die dahinterstehende (evolutive/ ökologische) Bedeutung bzw. Funktion ihrer genetischen Diversität (1%) näher eingegangen (vgl. Tab. 18; siehe: 5.1.4 c). (Anmerkung zur Erläuterung: Im Schulbuch "bio@school 1" [Schermaier & Weisl, 2013] wird das Leberblümchen [*Hepatica nobilis*] zwar im Sinne innerartlicher Diversität vermittelt, wenn auf unterschiedliche Blütenfarben dieser Art hingewiesen wird, jedoch wird nicht auf dahinterstehende [kausale] Bedeutungen eingegangen [vgl. Tab. 1; siehe: 5.1.2.2]. Im selben Buch wird das Phänomen Heterostylie anhand der [Echten] Schlüsselblume [*Primula veris*] hingegen kausal und somit in einem evolutiven Kontext erklärt [vgl. Tab. 1]; siehe: 5.1.2.2)).

Tab. 18: Vermittlung von genetischer/ innerartlicher Diversität: Anzahl der im jeweiligen Buch vorkommenden Pflanzenarten (Spalte zwei); Anzahl der im Schulbuch vorkommenden Pflanzenarten, die in einem genetischen Kontext vermittelt werden (Spalte drei); Anzahl der im Schulbuch vorkommenden Pflanzenarten, bei denen die innerartliche Diversität in Zusammenhang mit ihrer (evolutiven/ ökologischen) Bedeutung/ Funktion gebracht wird (Spalte vier); werden die Begriffe "Art" und/ oder "Unterart" (bzw. "Sorte", "Zuchtform") im Analysematerial erklärt: "ja"/ "nein" (Spalte fünf);

Buch	Pflanzenarten (Anzahl)	Pflanzenarten mit gen. Kontext (Anzahl)	evol./ ökol. Bedeutung der gen. Div. einer Art wird erklärt (Anzahl)	Art bzw. Unter- art werden konkret erklärt (ja/ nein)
bio@school 1	36	6	1	nein
Neugierig auf... BIOLOGIE 1	45	1	0	nein
BioTOP 1	30	0	0	nein

Der magere Status quo der Berücksichtigung evolutiver/ genetischer Aspekte bei der Vermittlung von Pflanzendiversität zeigt sich nicht nur in den oben beschriebenen Ergebnissen (vgl. Tab. 6): Es gibt zudem zahlreiche weitere Hinweise dafür, dass die gängige Darstellung von Arten im Unterricht bzw. Schulbuch die genetische (und damit auch die evolutive) Ebene der Biodiversität nicht oder nur unzureichend berücksichtigt bzw. vermittelt (Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Hammann & Asshoff, 2015; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; siehe: 2.2.1). Zudem belegen auch empirische Befunde, dass biologische Arten von SchülerInnen häufig als konstant und unveränderlich angesehen werden (Hammann & Asshoff, 2015; Samarapungavan & Wiers, 1997; Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008; siehe: 2.2.1). Selbst im (für diese Altersstufe gültigen) Lehrplan kommen die thematisch zentralen Begriffe – "Evolution", "Diversität", "Genetik", "Anpassung" oder "Selektion" – nicht vor (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016). (Anmerkung: Nichts desto trotz hat eine Analyse

des Lehrplans sehr wohl mehrere genetisch bzw. evolutiv relevante Bereiche – in umschriebener Art und Weise – aus dem Lehrplan herausfiltern können [siehe: 4.4.3, 6.5]). Ob bzw. welche Relevanz diese Zahlen und Studien haben, kann erst nach einer fachdidaktischen Auseinandersetzung festgemacht werden.

Die erste Frage, die sich bei der Auswahl von Unterrichtsinhalten stellt, ist jene nach dem Relevanzkriterium (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013): Warum (aus welchem Grund/ aus welcher Relevanz heraus) sollen sich etwa zehnjährige Schülerinnen und Schüler überhaupt (schon) mit genetischen oder evolutiven Aspekten der Pflanzendiversität auseinandersetzen? Dobzhansky meinte 1973 in seinem berühmten Essay, dass nichts in der Biologie Sinn mache, wenn es nicht im Kontext der Evolution gesehen werde. Kutschera (2003) sprach davon, dass Lebewesen rätselhaft bleiben, wenn ihre Genese (und das dahinterstehende Prinzip) nicht verstanden werden. Ebenso meint auch die moderne Biologiedidaktik, Evolution als permanente Leitlinie des Biologieunterrichts geltend machen zu müssen und diese bei möglichst vielen Gelegenheiten aufzugreifen, um immanente Kausalitäten aufzuzeigen und somit der Zusammenhangslosigkeit bei der Vermittlung von Themen entgegenzuwirken (Gropengießer, Harms und Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Hammann und Asshoff, 2015). Van Dijk und Kattmann (2009) meinen, es lohne sich daher, den Evolutionsgedanken schon möglichst früh – v.a. in der Sekundarstufe I – in den Unterricht einzubringen. Fehlendes Wissen bzw. Verständnis in diesem Bereich können zu Verständnisschwierigkeiten bei vielen weiteren (evolutions-) biologischen Themen führen (Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008). Empirische Studien von Shtulman & Schulz (2008) konnten nachweisen, dass Schülerinnen und Schüler, die ein höheres Verständnis innerartlicher Variabilität besitzen, über mehr Einsicht in evolutive bzw. biologische Prozesse verfügen.

Konkret bedeutet dies für den Schulunterricht und das Schulbuch: Es sollte ein frühes, aber altersadäquates Verständnis für die genetische Ebene von Biodiversität angestrebt werden, das SchülerInnen helfen kann, besser (evolutions)biologische Zusammenhänge und die aktuelle Vielfalt einordnen, verstehen und nachvollziehen zu können. Das bedeutet nicht, dass es sinnvoll ist, SchülerInnen schon in der fünften Schulstufe mit Begriffen oder Konstrukten zu Adaptation oder Selektion zu

überfordern. Es kann aber sehr wohl von Vorteil sein, zumindest bei der Darstellung bzw. Vermittlung von Pflanzenarten vermehrt auf dahinterstehende Ursprünglichkeiten und Abweichungen, Ähnlichkeiten zu anderen Arten, Vorteile/ Nutzen und Gründe gewisser morphologischer Strukturen etc. einzugehen (z. B. würden sich auch ausbreitungsökologische Themen oder Metamorphosen gut dazu eignen), was in den Schulbüchern jedoch zu selten der Fall ist (vgl. Abb. 6, Tab. 2, 4, 6; siehe: 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 5.1.3 b, 5.2.3 b, 5.3.3 b, 5.1.4 c, 5.2.4 c, 5.3.4 c).

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.19: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Berücksichtigung evolutiver/ genetischer Aspekte bei der Vermittlung von Pflanzendiversität"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweis(e) auf verwendete Literatur zur Thematik
Frühes, aber altersadäquates – d.h. v.a. weniger abstraktes und zugleich mehr beispielhaftes – Verständnis für die genetische Ebene von Biodiversität (als Leitprinzip) aufbauen bzw. vermitteln	2.2.1, 5.1.3 b, 5.2.3 b, 5.3.3 b, 5.1.4 c, 5.2.4 c, 5.3.4 c, 6.3.1.3; Tab. 18	Hamann & Asshoff, 2015; Van Dijk & Kattmann, 2009; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung & Starosta, 2013;
Pflanzen(arten) bzw. Pflanzendiversität möglichst oft in evolutionsbiologische Zusammenhänge einbetten	2.2.1, 5.1.3 b, 5.2.3 b, 5.3.3 b, 5.1.4 c, 5.2.4 c, 5.3.4 c, 6.3.1.3, Tab. 18	Shtulman & Schulz, 2008; Coley & Muratore, 2009; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung & Starosta, 2013;

6.3.2 Selbstbestimmtes Arbeiten/ Lernen mit botanischen Themen

Pädagogische Theorien (Deci & Ryan, 1993; Rottländer, 2001) sowie (fach)didaktische Forschungsergebnisse belegen, dass selbstbestimmtes Arbeiten im Lernprozess entscheidend ist, wenn es um den Aufbau von Wissen, Kompetenzen und Interessen geht (Gebhard, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.2, 2.3), v.a. im modernen Umweltunterricht (Killermann, Hiering & Starosta, 2013). Dazu zählen diverse Möglichkeiten, die (weiterführende, d.h. über das Schulbuch hinausgehende) Eigenaktivitäten und autonomes Handeln (z. B. in Form praktischer Arbeitsweisen oder anderer Aufgabenstellungen) anregen (Deci & Ryan, 1993).

Aus diesem Anlass erschien es als relevant, auch in Schulbüchern die Berücksichtigung eben beschriebener Aspekte zu analysieren (siehe: 5.1.4 g4, h-I, 5.2.4 g4, h-I, 5.3.4 g, h-I). Dies ist v.a. vor dem Hintergrund des deutlich geringeren Umfangs pflanzlicher Inhalte in Schulbüchern (siehe: 6.1, vgl. Abb. 4) besonders relevant, da Ansätzen selbstbestimmten Arbeitens/ Lernens u.a. die Funktion der Expandierung bzw. der Verlagerung von Inhalten nach außen (in die Lebenspraxis) zukommt (z. B. Anleitungen zur Beschäftigung mit Inhalten, die über das Buch hinausgehen, Angaben weiterer Quellen, etc.), dies könnte im positiven Sinne zu einer Kompensation der botanischen Unterrepräsentation beitragen (Killermann, Hiering & Starosta). Die fachdidaktische Analyse der Schulbände versuchte aus diesem Grund zu eruieren, inwiefern und in welcher Art und Weise Schülerinnen und Schüler in den Lehrbänden die Möglichkeit gegeben wird, selbstbestimmt (z. B. durch Verbindung von Theorie und Praxis, weiterführende Quellen/ Aufgaben, Experimente, etc.) zu arbeiten bzw. zu lernen (siehe: 4.4.4 g4, h-I):

Es ist auffällig, dass die Ergebnisse der einzelnen Schulbücher in diesen Analyseaspekten z. T. stark voneinander abweichen (vgl. Tab. 20). Die Anzahl weiterführender Quellen in den Büchern ist mit durchschnittlich 3,3 sehr gering (vgl. Tab. 20), wobei in zwei der drei Lehrbänden ("bio@school 1", "Neugierig auf... BIOLOGIE 1") insgesamt lediglich ein einziger Verweis zu finden ist (vgl. Tab. 20; siehe: 5.1.4 h, 5.2.4 h). (Weiterführende) Fragen treten auch in sehr unterschiedlicher Anzahl – zwischen einer und 48 – in den Büchern auf (vgl. Tab. 20; siehe: 5.1.4 i, 5.2.4 i, 5.3.4 i). Diese

widmen sich in "bio@school 1" und "BioTOP 1" vorwiegend dem Reproduktionsaspekt von Wissen, in "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" zusätzlich auch einem Reflexionsaspekt (siehe: 5.1.4 i, 5.2.4 i, 5.3.4 i). Bezüge zwischen Theorie und Praxis werden auf durchschnittlich drei Seiten der Schulbücher vermittelt (vgl. Tab. 20), wobei hier je zwei Mal die Keimung (siehe: 5.2.4 g4, 5.3.4 g4) und der Blütenaufbau (siehe: 5.1.4 g4, 5.3.4 g4) bzw. je einmal Photosynthese und Früchte (siehe: 5.2.4 g4, 5.3.4 g4) in diesem Kontext vermittelt werden (d. h. jeweils theoretisch [z. B. Informationen über Samen und Keimung] und zugleich praktisch [z. B. als Keimversuch]). (Experimentier-)Anleitungen treten in durchschnittlich zwei Seiten der Pflanzenkapitel auf (vgl. Tab. 20) und widmen sich dort jeweils Reproduktions- und Transferaspekten (siehe: 5.1.4 j, 5.2.4 j, 5.3.4 j). Sonstige Aufgabenstellungen kommen im Schnitt auf knapp acht weiteren Seiten in den Schulbüchern vor (vgl. Tab. 20), davon in je zwei Büchern in Form von Lückentexten (siehe: 5.1.4 k, 5.3.4 k), Kreuzworträtseln (siehe: 5.1.4 k, 5.2.4 k) und Buchstabensuchrätseln (siehe: 5.2.4 k, 5.3.4 k) sowie vereinzelt in vielen weiteren Aufgabenformaten als Zuordnungsaufgaben, Beschreibungsaufgaben, Richtigstellungsaufgaben, Memory, Plakatgestaltungsanweisungen und Aufgaben zur Erstellung von Nahrungsnetzen (siehe: 5.1.4 k, 5.2.4 k, 5.3.4 k). Diese sonstigen Aufgaben widmen sich in zwei Büchern Reproduktionsaspekten ("bio@school 1" und "BioTOP 1", siehe: 5.1.4 k, 5.3.4 k), in einem zusätzlich Transfer- und Reflexionsaspekten ("Neugierig auf... BIOLOGIE 1", siehe: 5.2.4 k).

(Anmerkung: Einige Aspekte selbstbestimmten Arbeitens/ Lernens werden zudem separat bei naturschutz- und nachhaltigkeitsrelevanten Themen im Kontext der Lehrplananalyse näher betrachtet [siehe: 6.5 f, g, h]).

Tab.20: Vorkommen von Möglichkeiten selbstbestimmten Lernens in Schulbüchern: v.l.n.r.: Werden weiterführende Quellen erwähnt? (Anzahl weiterführender Quellen; Spalte zwei); Werden (weiterführende) Fragen gestellt? (Anzahl weiterführender Fragen; Spalte drei); Wie oft wird versucht, theoretisches Wissen und praktische Anwendbarkeit in Beziehung zueinander zu setzen? (Anzahl an Seiten; Spalte vier); Gibt es (weiterführende) (Experimentier-)Anleitungen? (Anzahl an Seiten, die solche Anleitungen enthalten; Spalte fünf); Gibt es sonstige Aufgabenstellungen? (Anzahl an Seiten, die sonstige Aufgabenstellungen enthalten; Spalte sechs); letzte Zeile: Durchschnittswerte;

Buch	Weiterführen- de Quellen (Anzahl)	Fragen (Anzahl)	Theorie/ Pra- xis Bezüge (Seiten)	Experimentier - Anleitungen (Seiten)	Sonstige Aufgaben (Seiten)
bio@school 1	1	1	2	1	5
Neugierig auf... BIO- LOGIE 1	0	21	3	3	11
BioTOP 1	9	48	4	2	7
Ø	3,3	23,3	3,0	2	7,7

Welche Bedeutung haben diese Ergebnisse nun aus fachdidaktischer Sicht im Kontext des selbstbestimmten Arbeitens bzw. Lernens? Weiterführende Quellen, die zusätzliche Informationen und Erklärungen bieten (z. B. Internetlinks, Buchtipps, Filmhinweise, etc.) und dadurch auch das Verständnis und Interesse einiger SchülerInnen steigern könnten, sind nur unzureichend vertreten. Da der Umfang an botanischen Themen v.a. im Vergleich zu zoologischen ohnehin gering ausfällt (siehe: 6.1), bleibt damit eine Möglichkeit des Schulbuchs, nämlich die Reichweite der Inhalte über diese Schiene (sekundär) zu erhöhen, weitgehend ungenützt.

Im Biologieunterricht haben im Speziellen Experimentieranleitungen eine längere Tradition und einen gewissen Stellenwert, wenn es um selbstbestimmtes Arbeiten geht (Killermann, Hiering & Starosta 2013). Laut Gebhard (2013) finden SchülerInnen mikroskopisch-anatomische und/ oder analytisch-physiologische Aspekte weit- aus interessanter als rein deskriptive. Wie in der Diskussion bereits an anderer Stelle gezeigt, vermitteln Schulbücher Pflanzen vorwiegend unter morphologischen Perspektiven (vgl. Abb. 5; siehe: 6.3.1.2), die jedoch nur kaum das Interesse bei Kindern zu wecken vermögen (Goller, 2001). Eine logische Folgerung, die sich daraus ergibt, wäre, vermehrt Experimente bzw. Anleitungen in Schulbüchern (in Form mikroskopisch-anatomischer, analytisch-physiologischer Art) einzusetzen, um den Lernenden auch einen für sie interessanteren (laut: Goller, 2001) nichtdeskriptiven Zugang zu pflanzenmorphologischen Aspekten zu ermöglichen. Diesem Anliegen kommen die analysierten Schulbücher durchaus nach (z. B. mittels Präparationsaufgaben von Pflanzen [sind anatomischer Natur] und Keimversuchen [sind analytisch-physiologischer Natur]; siehe: 5.1.4 j, 5.2.4 j, 5.3.4 j), auch weil sie dort jeweils mit Reproduktions- und Transferaspekten des Wissens, eher handlungsorientiert auftreten. (Weiterführende) Fragen, Theorie/ Praxis-Bezüge und sonstige Aufgaben (wie Lückentexte, Richtigstellungsaufgaben, etc.) sind beliebte Mittel, um in Schulbänden selbstbestimmtes Arbeiten und Lernen zu forcieren. Die Effekte werden in diesem Kontext dann größer sein, wenn es nicht nur um das Wiedergeben bereits im Buch befindlicher Inhalte geht. Größenteils beziehen sich diese Aufgaben im Analysematerial jedoch auf Reproduktionsaspekte (siehe: 5.1.4 i, k, 5.2.4 i, k, 5.3.4 i, k). Sie dienen daher vor diesem pädagogischen Hintergrund nicht auf ideale Weise dem Zweck der Vermittlung selbstbestimmten Lernens mit Pflanzen(vielfalt).

Die Conclusio dieses Diskussionspunktes lautet daher: Selbstbestimmtes Lernen sollte in Schulbüchern vermehrt Reflexions- und Transferaspekte implizieren (v.a. bei Fragen und sonstigen Aufgabenstellungen). Darüber hinaus scheinen Experimentieranleitungen im vorliegenden Format gut geeignet zu sein und sollten daher weiterhin (aber z. T. zahlreicher) zur (reflexiven) Erläuterung anatomischer und analytisch-physiologischer Aspekte eingesetzt werden. Außerdem ist der Bereich "weiterführende Quellen" sehr ausbaufähig.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.21: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Selbstbestimmtes Arbeiten/ Lernen mit botanischen Themen"; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweis(e) auf verwendete Literatur zur Thematik
Selbstbestimmtes Lernen bei diversen Aufgabenstellungen durch eine stärkere Berücksichtigung von Reflexions- und Transferaspekten ermöglichen	2.2, 2.3, 4.3.2, 4.3.3, 5.1.4 g4, h-l, 5.2.4 g4, h-l, 5.3.4 g, h-l, 6.1, 6.3.1.1, 6.4	Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Deci & Ryan, 1993; Krüger & Vogt, 2007;
Experimente bzw. Experimentieranleitungen v.a. in Form anatomischer oder physiologischer Art einsetzen, um einem zu hohen Anteil rein deskriptiver Zugänge zu pflanzenmorphologischen Aspekten entgegenzuwirken	2.2.2, 2.3, 5.1.4 j, 5.2.4 j, 5.3.4 j, 6.3.1.2, 6.4, Abb. 5	Gebhard, 2013; Goller, 2001; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;
Weiterführende Quellen (Buchtipps, Internetlinks, etc.) signifikant häufiger einsetzen	2.4, 5.1.4 h, 5.2.4 h, 5.3.4 h, 6.4, Tab. 20	Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Markom & Weinhäupl 2007 Devetak & Vogrinc, 2013;

6.4 Visuelles Material und Pflanzendiversität

Visuelles Material kann in Schulbüchern in unterschiedlicher Form – als Bild, Foto, Skizze, Schema und Zeichnung – eingesetzt werden, um Inhalte des Textes zu erläutern, zu unterstützen oder darüber hinausgehende Informationen anzubieten (Devetak & Vogrinc; Markom & Weinhäupl, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; siehe: 2.4). Im Rahmen der Analyse war es daher auch ein entscheidender Punkt, dieses Material im Zusammenhang mit Pflanzendiversität zu untersuchen (siehe: 5.1.2.2, Tab. 1; 5.2.2.2, Tab. 3; 5.3.2.2, Tab. 5.; 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m). Das Hauptaugenmerk lag im Sinne der Forschungsfrage darauf, zu eruieren, wie viele Pflanzenarten in Kombination mit (welcher Art von) visuellem Material präsentiert werden.

Aus didaktischer Sicht sind visuelle Medien als Anschauungsmaterial, Unterstützung des Textes, zum Aufbau mentaler Modelle oder zum (schrittweisen) Nachvollziehen komplexer Inhalte nicht aus dem Unterricht (oder Schulbuch) wegzudenken (siehe: 2.4). Aus speziell biologiedidaktischer Perspektive spielen diese Hilfestellungen in Form von Bildern, Fotos, Skizzen, Schemata etc. gerade eine entscheidende Rolle bei der Vermittlung von Inhalten: Da das SchülerInneninteresse an bzw. das Wissen um Pflanzen(vielfalt) als gering einzustufen ist (Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001; Löwe, 1992b; siehe: 2.3.2) und demnach damit gerechnet werden muss, dass nur wenige Pflanzen von Vornherein schon bekannt sind, können v.a. Fotos und Bilder Kindern beim Kennenlernen neuer Organismen (bzw. ihrer Lebensräume) weiterhelfen. Auf die Tatsache, dass in diesem Kontext rein deskriptive/ abstrakte Erläuterungen aus fachdidaktischer Sicht ungeeignet wären, wurde bereits mehrfach hingewiesen (siehe: 2.3.1, 6.2.1, 6.2.3, 6.3.2). Zeichnungen, Skizzen und Schemata sind in Biologiebüchern aus fachdidaktischer Perspektive v.a. zur Erläuterung von (vereinfacht dargestellten) Form- und Lagebeziehungen bzw. typischen und charakteristischen Aspekten der Pflanzen – wie z. B. morphologischen Strukturen – einzusetzen (Killermann, Hiering & Starosta, 2013).

Die Überblicksergebnisse der in dieser Arbeit analysierten Schulbücher zeigen, dass in jedem Fall zumindest mehr als die Hälfte aller Pflanzen in Kombination mit visu-

ellem Material präsentiert werden, auf dem ein Individuum einer jeweiligen Art (oder zumindest wesentliche Teile davon) abgebildet sind (vgl. Abb. 7). Konkret werden mit 78 von insgesamt 111 Pflanzenarten 70% auf diese Weise unterstützt (vgl. Tab. 1, 3, 5). Dabei wird visuelles Material zumeist in Form von Fotos von Realobjekten eingesetzt (v.a. in "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" – siehe: 5.2.4 m; "BioTOP 1" – siehe: 5.3.4 m) und auch als Schemata, Zeichnungen und Skizzen (v.a. in "bio@school 1" – siehe: 5.1.4 m):

- Schemata, Skizzen und Zeichnungen werden in allen drei Schulbüchern Großteils zum Zwecke morphologischer Erläuterungen herangezogen (z. B. in allen Fällen zur Erläuterung diverser Organe oder der Blütenstruktur [siehe: 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m]). Wichtige Bereiche der dargestellten Pflanzen(teile) sind in allen Fällen zusätzlich zu im Text stehenden Erläuterung und Begriffen (zumindest teilweise) beschriftet und unterstützen somit direkt die Vermittlung abstrakter Inhalte (siehe: 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m). In zwei Büchern ("bio@school 1" – siehe: 5.1.4 m; "BioTOP 1" – siehe: 5.3.4 m) werden (beschriftete) Zeichnungen eingesetzt, um den Prozess der Photosynthese zu veranschaulichen bzw. nachvollziehbarer zu machen.
- In allen drei Büchern werden Fotos von Realobjekten vorwiegend zum (teilweise steckbriefartigen) Kennenlernen von Arten eingesetzt, die den Text somit visuell unterstützen und ergänzen (siehe: 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m). Fotos zeigen dabei hauptsächlich einzelne Individuen ("bio@school 1" – siehe: 5.1.4 m) oder werden mit Skizzen kombiniert, um Naturobjekte nachvollziehbar(er) zu schematisieren ("Neugierig auf... BIOLOGIE 1" – siehe: 5.2.4 m).
- In zwei der drei Bücher ist das visuelle Material nummeriert und verfügt über einen direkten (Fließ-)Text-Bild-Verweis ("BioTOP 1" – siehe: 5.3.4 m; "bio@school 1" – siehe: 5.1.4 m).

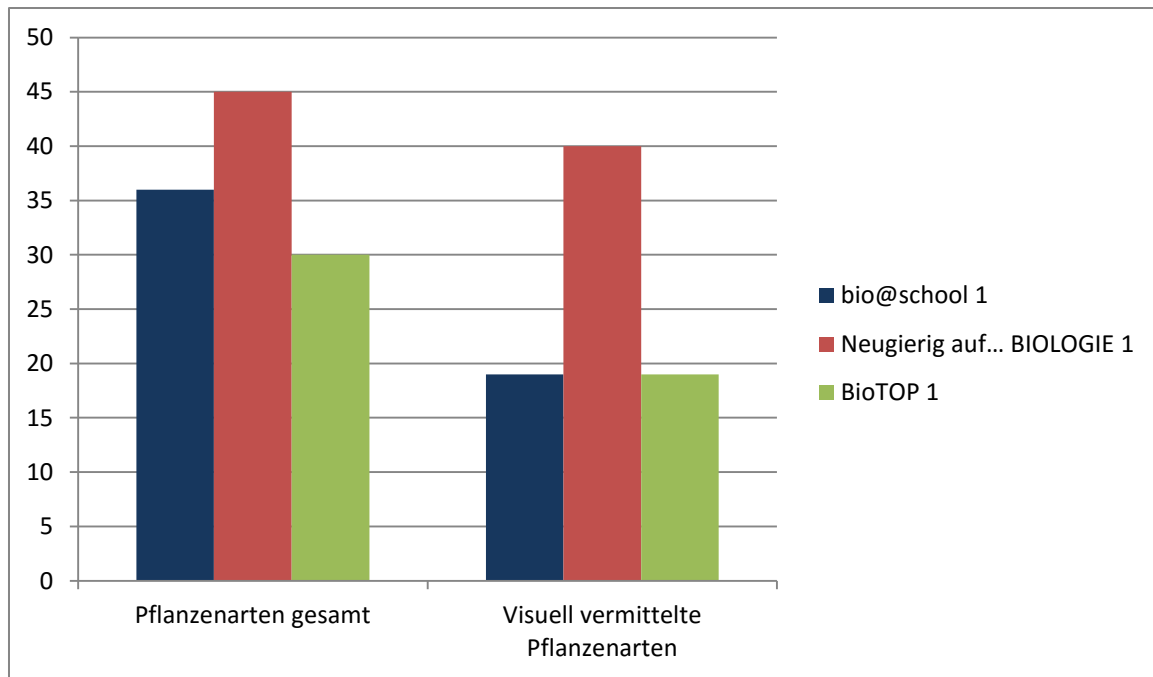


Abb. 7: Anzahl visuell vermittelter Pflanzenarten im Vergleich zur Gesamtanzahl an Pflanzenarten: Anzahl der Pflanzenarten je Schulbuch (linke drei Säulen); Anzahl der Pflanzenarten je Schulbuch, die visuell vermittelt werden (rechte drei Säulen); in den Biologieschulbüchern: "bio@school 1" (dunkelblaue Säulen), "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (rote Säulen) und "BioTOP 1" (grüne Säulen); (x-Achse: Zuordnungskategorie; y-Achse: Anzahl jener Pflanzenarten, die im Schulbuch im Kontext einer jeweiligen Kategorie vorkommen bzw. vermittelt werden);

Zu diskutieren ist nun, ob die zuvor angestellten (fach-)didaktischen Überlegungen auch in den analysierten Büchern beherzigt werden? Mit 70% aller in den Schulbänden vorkommenden Pflanzenarten wird zwar ein Großteil visuell demonstriert, allerdings werden dabei noch immer 33 der insgesamt 111 Arten bloß rein deskriptiv/abstrakt vermittelt (insofern nicht anderweitige Bezüge hergestellt werden; vgl. Tab. 1-6, Abb. 7). Fotos und Bilder werden (im vergleichenden Überblick) primär ganz im Sinne fachdidaktischer Forderungen dazu eingesetzt, SchülerInnen beim Kennenlernen neuer Organismen visuell zu unterstützen. Außerdem zeigen diese z. T. typische Lebensräume einiger Pflanzenarten (Schermaier & Weisl, 2013; Gloning & Hofer, 2012; Jilka & Kadlec, 2015) und sprechen damit indirekt auch die ökologische Ebene von Pflanzendiversität an. Schemata, Zeichnungen und Skizzen werden auch wie

gefordert in erster Linie zur Erläuterung morphologischer Strukturen herangezogen (siehe oben). Direkte Text-Bild-Verweise fehlen bei einem Buch ("Neugierig auf... BIOLOGIE 1" – siehe: 5.2.4 m), sollten aber zu Orientierungszwecken in jedem Fall vorhanden sein.

Für die aus (fach)didaktischer Sicht geeignete visuelle Schulbuchgestaltung können folgende Punkte aus der Diskussion abgeleitet werden: In Biologiebüchern sollten möglichst wenige (bis keine) Pflanzen rein deskriptiv bzw. ohne visuelle Unterstützung vermittelt werden. Fotos und Bilder sollen primär zur Visualisierung von (neuen) Organismen eingesetzt werden und können dabei z. T. auch deren (möglichst typischen) ökologischen Lebensraum abbilden. Schemata, Zeichnungen und Skizzen sollen primär morphologische Strukturen (möglichst konkret, einfach und typisch) darstellen bzw. vermitteln. Direkte Text-Bild-Verweise sind unverzichtbar.

KONKRETE EMPFEHLUNGEN für die zukünftige Schulbuchgestaltung:

Tab.22: Konkrete Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich des Diskussionspunkts "Visuelles Material und Pflanzendiversität": mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweis(e) auf verwendete Literatur zur Thematik
Möglichst viele (alle) Pflanzen(arten) zusätzlich zu deskriptiven Inhalten auch visuell vermitteln	2.3.1, 2.3.2, 2.4, 5.1.2.2, 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m 6.2.1, 6.2.3, 6.3.2, 6.4, Tab. 1, 3, 5	Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001; Löwe, 1992b;
Zur Visualisierung von (neuen) Organismen primär Fotos und Bilder	2.3.2, 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4	Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001; Löwe,

einsetzen; dabei z. T. auch den typischen ökologischen Kontext (Lebensraum) abbilden	m, 6.4	1992b; Killermann, Hierung & Starosta, 2013;
Morphologische Strukturen möglichst konkret, einfach und typisch anhand von Schemata, Zeichnungen und Skizzen darstellen bzw. vermitteln	5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.4	Killermann, Hierung & Starosta, 2013
Beim Einsatz von visuellem Material immer auch im Fließtext direkte Text-Bild-Verweise angeben	5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.4	Killermann, Hierung & Starosta, 2013

6.5 Pflanzendiversität und Lehrplan

6.5.1 Pflanzendiversitätsrelevante Aspekte im Lehrplan

Der Lehrplan gilt als die rechtliche Grundlage bzw. Vorlage für die inhaltlich sowie didaktisch adäquate Gestaltung eines Schulbuchs (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016; siehe: 2.4, 4.4.3). Da sich ein Schulbuch an den Lehrplan zu halten hat, stellt dieser eine Art Richtlinie dar (Markom & Weinhäupl, 2007). Betrachtet man nun den für die Forschungsfrage relevanten Lehrplan (Biologie und Umweltkunde, Lehrplan für die AHS-Unterstufe [Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016]), so erscheint es prima facie nicht als verwunderlich, dass bezüglich der Thematik Pflanzendiversität ein erheblicher Mangel in den Lehrbänden besteht (siehe: 6.1, 6.2, 6.4): Die Begriffe "Diversität" und "Vielfalt" kommen im aufgegebenen Lehrstoff (Kernbereich) der ersten Klasse überhaupt nicht vor (siehe: S.3 in: Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016; Anmerkung: der Begriff "Vielfalt" wird lediglich ein einziges Mal im Bereich der didaktischen Grundsätze des Biologie- und Umweltkun-

deunterrichts genannt [S.2]). Es wäre jedoch zu kurz gegriffen, bei dieser rein begrifflichen Analyse stehenzubleiben, denn das Fehlen bedeutet nicht automatisch, dass laut Lehrplan Pflanzendiversität nicht vermittelt werden sollte oder müsste. Vielmehr können bei genauerer Betrachtung aus mehreren Punkten des Lehrplans Aspekte abgeleitet werden, die dennoch in Zusammenhang mit Pflanzendiversität stehen (siehe auch: 4.4.3):

- a) *"Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Einblick in die Vielfalt der Organismen erhalten [...]"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).
- b) Ein *"[...] altersgemäßes Verständnis verwandtschaftlicher Beziehungen"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3) wird vermittelt. Dadurch sollen die SchülerInnen ein *"[...] Verständnis für die Einordnung der Organismen in ein System entwickeln."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).
- c) *"Bei der Beschäftigung mit dem Themenbereich ´Tiere und Pflanzen´ ist heimischen Arten bzw. jenen Arten, die typisch für die jeweils zu bearbeitenden Ökosysteme sind [...], der Vorzug zu geben."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).
- d) *Pflanzenarten sind "[...] zu berücksichtigen, die besondere Bedeutung für den Menschen haben."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2).
- e) *"Zusammenhänge zwischen Bau, Lebensweise und Umwelt [...]"* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3) werden erarbeitet.
- f) *"Positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens sollen thematisiert und hinterfragt werden."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).
- g) *"Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge sind zu bearbeiten."* (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

h) "Umwelt-, Natur- und Biotopschutz sollen an konkreten Beispielen demonstriert werden." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

Im Zuge der Schulbuchanalysen (siehe: 5.) wurde eruiert, inwiefern diese aus dem Lehrplan gefilterten Aspekte – welche im Zusammenhang mit Pflanzendiversität stehen – in den botanischen Abschnitten der Schulbücher realisiert bzw. umgesetzt werden. (Anmerkung: Die dabei ermittelten Ergebnisse werden aus Übersichtsgründen z. T. nur im Diskussionsteil der Vermittlung von Pflanzendiversität [siehe: 6.3] detailliert dargestellt – siehe: "→" Verweise an entsprechenden Stellen):

Ad: a) → siehe: 6.2.2, 6.3.1.3; vgl. Tab. 10, 18;

Ad: b) → siehe: 6.3.1.3; vgl. Tab. 18;

Ad: c)

Die meisten Pflanzenarten in Schulbüchern können einheimischen Vertretern zugeordnet werden (siehe: 5.1.3 c, 5.2.3 c, 5.3.3 c; vgl. Tab. 2, 4, 6.) – 70% (78 von 111 Arten). Knapp weniger als die Hälfte aller Pflanzen (47% bzw. 52 von 111) zählen typischerweise zum Lebensraum Wald (siehe: 5.1.3 c, 5.2.3 c, 5.3.3 c; vgl. Tab. 1, 3, 5).

Ad: d) → siehe: 6.3.1.2; vgl. Abb. 5, 6; Tab. 16, 17;

Ad: e) → siehe: 6.3.1.2; vgl. Abb. 6; Tab. 17;

Ad: f-h) → siehe auch: 6.2.3, 6.3.1.1; 6.3.2; vgl. Tab. 12, 13, 15;

Großteils lassen sich in eigens als "Naturschutz"-Kapitel gekennzeichneten Abschnitten der Schulbücher "Neugierig auf... BIOLOGIE 1" (Gloning & Hofer, 2012) und "BioTOP 1" (Jilka & Kadlec, 2015) an einigen Stellen naturschutz- bzw. nachhaltigkeitsrelevante Passagen finden (siehe: 5.1.3 f, g, h, 5.2.3 f, g, h, 5.3.3. f, g, h). In "bio@school 1" (Schermaier & Weisl, 2013) werden diese Themen jedoch komplett außen vorgelassen:

- In beiden Büchern werden je ein bis zwei positive und negative Folgen menschlichen Einwirkens auf die Pflanzenwelt genannt (siehe: 5.2.3 f, 5.3.3 f). Diese sind zumeist konkret, individuell und einfach nachvollziehbar beschrieben (z. B. "Das Ausreißen geschützter Arten gefährdet diese." [Gloning & Hofer, 2012, S.136]). "Diverse Arten der Beschädigung (Abbrechen, Einritzen) sind gefährlich für Pflanzen" [Jilka & Kadlec, S.125]).
- Es finden sich in den zwei Büchern auch je zwei Passagen, in denen Umweltprobleme, deren Ursachen und Lösungsvorschläge thematisiert werden. Dies geschieht einerseits eher allgemein, d.h. durch das Erwähnen von Naturschutzgesetzen, Roten Listen, Schutzzonen, aber auch individuell in Form einer Aufforderung zur Reflexion des persönlichen Umweltverhaltens (Jilka & Kadlec, 2015; Gloning & Hofer, 2012; siehe: 5.2.3 g, 5.3.3 g).
- In den beiden Büchern finden sich konkrete Beispiele für Umwelt-, Natur- und Biotopschutz an mehreren Stellen: Es werden zu diesem Zwecke sechs bzw. zwei konkret unter Naturschutz stehende Arten angeführt sowie allgemeine Schutzmaßnahmen genannt (Jilka & Kadlec, 2015; Gloning & Hofer, 2012; siehe: 5.2.3 h, 5.3.3 h).

6.5.2 (Ideologie-)kritische Analyse und Diskussion des Lehrplans im Zusammenhang mit Pflanzendiversität

Durch die Analyse des Lehrplanbezugs – wie in 6.5.1 bzw. in 4.4.3 beschrieben – wurde überprüft, ob und inwieweit Mängel in der Darstellung von Pflanzendiversität im Schulbuch bestehen. Damit wird die Umsetzung des Lehrplans im Schulbuch bezüglich der Forschungsthematik untersucht. Es wird jedoch nicht der ihr zu Grunde liegende Lehrplan selbst hinterfragt oder reflektiert. Die Analysemethode ist daher, diesen Aspekt betreffend, lediglich als Metaanalyse zu verstehen (siehe: 4.5.3), weshalb an dieser Stelle eine kritische Diskussion des Lehrplans per se (hinsichtlich Pflanzendiversität) sinnvoll erscheint:

Der Lehrplan lässt relativ viel Spielraum für die tatsächlichen Unterrichtsinhalte, die LehrerInnen in einer jeweiligen Klasse durchzunehmen haben bzw. an die sich Schulbücher halten müssen (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016). So heißt es etwa im Kernbereich der ersten Klasse (erste AHS): "Positive wie negative Folgen menschlichen Wirkens sollen thematisiert und hinterfragt werden." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3) oder in den didaktischen Grundsätzen: "Durch den Hinweis auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Lebewesen sollen die Schülerinnen und Schüler Verständnis für die Einordnung der Organismen in ein System entwickeln." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2). Durch diese nur wenig konkreten Vorgaben besteht zwar einerseits der (scheinbare) Vorteil einer Großteils freien Auswahl von Unterrichtsinhalten bzw. Schulbuchinhalten. Andererseits scheint dieser Umstand aber auch den Usus zu verstärken, Tiere vorrangig in den Fokus zu nehmen und Pflanzen zu vernachlässigen (laut Lehrplan ist dies ja kein Regelbruch). Darauf weisen neben den Ergebnissen dieser Arbeit (siehe: 6.1, Abb.4) zahlreiche weitere Quellen hin (Schussler, Link-Pérez, Weber und Dollo, 2010; Baram-Tsabari & Yarden, 2007).

Im Kernbereich der ersten Klasse (erste AHS) wird im Unterpunkt "Tiere und Pflanzen" sogar konkret die Vermittlung bzw. Darstellung von Tieren im Unterricht/Schulbuch gegenüber Pflanzen favorisiert: "Die Schwerpunkte bilden Wirbeltiere und Blütenpflanzen. Bei der Auswahl sollen jene Organismen im Vordergrund stehen, die für das Ökosystem Wald von Bedeutung sind oder den Erlebnisbereich der Schülerin oder des Schülers bilden. Weiters sind die Haustiere zu berücksichtigen." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3). Es werden im eben angeführten Punkt mit den Taxa "Wirbeltiere" und "Haustiere" eindeutig zoologisch zuzuordnende Bereiche genannt, während im Bereich der Pflanzen nur "Blütenpflanzen" eindeutig botanisch zuzuordnen sind. (Wenn es heißt, Organismen des Ökosystems Wald seien durchzunehmen, so lässt sich dies nämlich wieder zoologisch und/ oder botanisch verwirklichen). Auch im Unterpunkt "Ökologie und Umwelt" ist eine ähnliche Zoophilie festzustellen: "Anhand von Vertretern der Wirbeltiere und/oder des Ökosystems Wald sind ökologische Grundbegriffe (biologisches Gleichgewicht, Nahrungsbeziehungen, ökologische Nische) zu erarbeiten." (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.3).

Die in den letzten beiden Absätzen demonstrierte Bevorzugung von Tieren gegenüber Pflanzen findet sich bei genauerem Hinsehen also auch schon im Lehrplan selbst (siehe oben). Ob dies bewusst oder unbewusst gemacht wurde, darüber sollen hier keine Vermutungen angestellt werden, es bestand hier nur der Anspruch, dieses subtile Faktum aufzuzeigen. Thonhauser spricht in diesem Zusammenhang von einem "heimlichen Lehrplan" (1992, S.57) und meint damit Dinge, die z. T. ungewollt vermittelt werden, nicht aber explizit Inhalte des offiziellen Lehrplans sind (Gelbmann, 2013). Da Schulbücher einem staatlichen Genehmigungsverfahren – und somit gültigen Lehrplänen unterliegen – spiegeln sie in gewisser Weise das gesellschaftliche Bewusstsein wider (Weinbrenner, 1992) und zeigen, welche Inhalte und Werte in einer gewissen Zeit und Gesellschaft als relevant und lernenswert angesehen werden (Lässig, 2010). Mehrere AutorInnen legen daher nahe, eine gesellschafts- und ideologiekritische Haltung gegenüber Schulbüchern (und somit Lehrplänen) einzunehmen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Gelbmann, 2013). So äußert sich auch beispielsweise Stein (2003) äußerst kritisch zum Approbationsverfahren, indem er die Mehrdimensionalität des Schulbuchs als Informatorium, Paedagogicum und Politicum anspricht und davon redet, dass Schulbücher "unter eindeutig staatlicher Kontrolle stehen." (2003, S.25).

In diesem Sinne konnte gezeigt werden: Der für die vorliegende Arbeit betrachtete Abschnitt des Lehrplans (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016, S.2-3) bevorzugt Tiere (gegenüber Pflanzen). Da dieser eine Prämisse für Schulbücher darstellt, ist davon auszugehen, dass sich diese Bevorzugung u.a. auch aus diesem Grund in Schulbüchern widerspiegelt (siehe: 6.1, vgl. Abb. 4), womit Plant Blindness in gewisser Weise hausgemacht verstärkt wird. Das Fatale daran ist ein möglicher (sich selbst verstärkender) Teufelskreis, der sich dadurch in Zukunft ergeben könnte: Die durch in Schulbüchern aktuell suboptimal vermittelte Thematik Pflanzendiversität kann Plant Blindness >speisen<, was zu einem geringeren (gesellschaftlichen) Interesse an Pflanzen führen könnte. Dies wiederum könnte sich negativ auf Lehrpläne auswirken, da diese (wie schon oben erwähnt) nach Weinbrenner (1992) immer auch ein gesellschaftliches Bewusstsein widerspiegeln, was in weiterer Folge in noch größerer Plant Blindness münden könnte – und so fort.

Konkrete Vorschläge wären daher, Pflanzen ebenso wie Tiere in Lehrplänen gleichermaßen zu berücksichtigen und diese Bereiche nicht als zwei redundante Blöcke zu betrachten, denn in diesem Fall werden (wie oben gezeigt) zumeist ausschließlich Tiere zu Vermittlungszwecken herangezogen und die Botanik außen vor gelassen. Dies hat per se noch nichts mit einer Standardisierung im Sinne einer radikalen Einschränkung von Lehr(plan)inhalten zu tun. Es könnten jedoch schon einige konkrete Änderungen diesbezüglich im Lehrplan Erfolge nach sich ziehen.

Nach Gropengießer, Harms & Kattmann (2013) sollte Evolution als Leitprinzip des Biologieunterrichts gelten. Van Dijk und Kattmann (2009) meinen, der Evolutionsgedanke solle schon möglichst früh – v.a. in der Sekundarstufe I – in den Unterricht integriert werden. In diesem Sinne und im Sinne einer ganzheitlichen und vernetzten Vermittlung des Diversitätsbegriffs (auf allen drei Ebenen), erscheint es als angebracht, Evolution und damit v.a. auch die Ebene der genetischen Diversität im Lehrplan zu verankern (siehe: 6.3.1.2, 6.3.1.3). Auf der Suche nach den Begriffen "Vielfalt", "vielfältig", "Diversität" oder "divers" wird man im Lehrplan – der übrigens für die gesamte Biologieunterstufe gültig ist (außer an einer Stelle in den didaktischen Grundsätzen, wo "Vielfalt" einmal angesprochen wird [Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016]) – nicht fündig. Selbst die evolutionsbiologisch zentralsten Termini, wie "Evolution", "Selektion" oder "Anpassung" kommen im gesamten Unterstufenlehrplan nicht ein einziges Mal direkt vor (Rechtsinformationssystem des Bundes, 2016). Trotzdem lassen sich – so wie zuvor beim Diversitätsbegriff demonstriert (siehe oben) – in einigen Punkten Umschreibungen für evolutionsbiologisch relevante Themen im Lehrplan finden. Dennoch sollte dieser fundamentale Mangel nicht bagatellisiert werden. Eine Empfehlung könnte demnach darin bestehen, Evolution/ die genetische Ebene von (Pflanzen-)Diversität im Lehrplan in einigen Punkten überhaupt bzw. konkreter anzusprechen und zu verankern.

6.6 Fazit und Ausblick

Nach eingehender theoretischer sowie (fach)didaktischer Recherche, Analyse und Diskussion sollen abschließend ein kurzes Fazit und ein Ausblick gegeben werden:

Die Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern der fünften Schulstufe (erste AHS) weist aus formaler und v.a. aus (fach)didaktischer Sicht einige Mängel auf, im Speziellen in den Bereichen: Umfang botanischer Inhalte, Vorkommen zentraler Begriffe, Vermittlung von Pflanzen(arten) unter Berücksichtigung der Lebenswelt der SchülerInnen, Eingehen auf die genetische und ökologische Dimension von Pflanzendiversität (siehe: 6.). In all diesen Bereichen konnten daher zahlreiche Änderungsvorschläge bzw. Empfehlungen für eine zukünftig sinnvollere Schulbuchgestaltung abgegeben werden (siehe: ANHANG).

Der eben geschilderte Umstand soll jedoch nicht den falschen Eindruck vermitteln, dass die betrachteten Bücher im Kontext der Forschungsfrage komplett ungeeignet wären. In einigen Bereichen sind durchaus positive Zugänge bzw. Anknüpfungspunkte für eine adäquate Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität zu finden, wobei hier z. B. die Bereiche "selbstbestimmtes Arbeiten und Lernen" (siehe: 6.3) oder "visuelles Material" (siehe: 6.4) zu erwähnen sind.

Außerdem konnten in einer (ideologie)kritischen Analyse und Diskussion des für die Schulstufe gültigen Lehrplans (der als die rechtliche Grundlage für die Schulbuchgestaltung gilt) ähnliche Mängel in Bezug auf Pflanzendiversität ermittelt werden, wie das in den entsprechenden Lehrbänden der Fall ist (siehe: 6.5). Deshalb wurde auch in diesem Punkt auf einige konkrete Änderungsvorschläge hingewiesen.

Summa summarum ist festzuhalten: Die aktuelle Schulbuchgestaltung und der ihr zu Grunde liegende Lehrplan sind suboptimal im Kontext der Forschungsfrage (siehe: 3.) und haben viel Verbesserungspotenzial (siehe: 6., ANHANG).

Welche Relevanz haben diese Ergebnisse für die Zukunft? Die Resultate der Arbeit können einfach von LehrerInnen dafür verwendet werden, einen kritischen Blick auf

die Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern der fünften Klasse (erste AHS) zu werfen. Dabei sind das hierfür generierte Analyseschema (siehe: 4.4) bzw. die Empfehlungstabellen (siehe: ANHANG) so flexibel konzipiert, dass diese durch geringe Adaptationen einfach auf ähnliche Fragestellungen übertragen werden können (z. B. Wie wird Pflanzenvielfalt in anderen Schulstufen bzw. deren Schulbüchern dargestellt und vermittelt?). In diesem Sinne kann die Diplomarbeit auch als Referenz für weitere fachdidaktische Forschungsarbeiten herangezogen werden.

In Anbetracht des Umstandes der zunehmenden informationstechnologischen Vernetzung der Gesellschaft bzw. des Lebensalltags, sei auch in diesem Kontext ein abschließender Blick auf die zukünftige (mögliche) Bedeutung des Mediums Schulbuch geworfen:

Während einige AutorInnen dem Schulbuch den Rang eines Leitmediums zusprechen (Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Schönemann & Thünemann, 2010), sehen es andere in zunehmender Konkurrenz zu digitalen Medien oder bereits gar als Auslaufmodell an (Herber & Nosko, 2012). Konzepte zur parallelen Verwendung von Schulbüchern und digitalen Medien scheinen zum jetzigen Zeitpunkt noch unausgereift zu sein (Herber & Nosko, 2012). Hier wird nach Spachinger (2009) ein Paradigmenwechsel nötig sein, wobei dieser v.a. auch Veränderungen in Schulbuchverlagen, der LehrerInnenbildung und finanziellen Rahmenbedingungen umfassen sollte. Auch wenn sich die Weiterentwicklung (der Verwendung) des Schulbuchs nur schwer prognostizieren lässt, sehen Herber & Nosko (2016) potenzielle Innovationen, aber kein Ende des Schulbuchs in absehbarer Zeit. Rezente österreichische Bemühungen, die in diesem Zusammenhang zu erwähnen sind, sind beispielsweise Projekte, wie Schulbuch Extra (SBX) oder Digi-4-School, die digitale Zusatzinhalte zum analogen Lehrbuch zur Verfügung stellen (Ebner, Vlaj & Schön, 2013). Allerdings wird davon bis dato noch wenig Gebrauch gemacht, weshalb auch Ebner, Vlaj und Schön (2013) das Schulbuch nach wie vor als das Leitmedium ansehen, welches durch digitale Medien ergänzt werden kann.

LITERATURVERZEICHNIS

Baram-Tsabari, A., Yarden, A. (2007). Interest in biology: A developmental shift characterized using self-generated questions. *The American Biology Teacher* 69 (9), 532–540.

Barthlott, W., Winiger, M. (1998). *Biodiversity. A Challenge for Development Research and Policy*. Berlin/ Heidelberg: Springer.

Bozniak, E., C. (1994). Challenges facing plant biology teaching programs. *Plant Science Bulletin*, 40, S.42-26.

Campbell, N., A., Reece, J., B. (2009). *Biologie*. München: Pearson.

Coley, J., D., Muratore, T., M. (2012). Trees, Fish and other Fictions: Folk Biological Thought and Its Implications for Understanding Evolutionary Biology. In K. S. Rosengren, S. K. Brem, E. M. Evans, G. M. Sinatra, G. M. (Hrsg.): *Evolutionary Challenges. Integrating Research in Teaching and Learning about Evolution* (S.22-46). Oxford: Oxford University Press.

Convention on Biological Diversity (1992). *Convention Text*. Zugriff am 05.01.2016 unter <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>

Convention on Biological Diversity (1992). *List of Parties*. Zugriff am 12.02.2016 unter <https://www.cbd.int/information/parties.shtml>

Deci, E., L. & Ryan, R., M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik* 39 (2), S.223-238.

Devetak, I., Vogrinc, J. (2013). The Criteria for Evaluating the Quality of the Science Textbooks. In M. S. Khine (Hrsg.), *Critical Analysis of Science Textbooks. Evaluating instructional effectiveness* (S.3-25). Dordrecht/ Heidelberg/ New York/ London: Springer.

Dobzhansky, T. (1973). Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. *The American Biology Teacher*, 35, S.10-21.

Dorner, E. (2016). Hofer, H. Zugriff am 08.03.2016 unter <http://www.westermann.at/artikel/370-551407/Forschender-und-kompetenzorientierter-Unterricht-in-den-naturwissenschaftlichen-Faechern>

Ebner, M., Vlaj, G., Schön, S. (2013). Lehrunterlagen als E-Books – Überblick über weltweite Initiativen. In: P. Micheuz, A. Reiter, G. Brandhofer, M. Ebner, B. Sabitzer (Hrsg.), *Digitale Schule Österreich. Eine analoge Standortbestimmung anlässlich der eEducation Sommertagung 2013* (S.336-344).

Entrich, H. (1997). Natur schützen – Zukunft öffnen. Das Dilemma der Umwelterziehung und Umweltbildung in der Schule. In: *Biologie in der Schule* 46, S.197-205.

Fischer, M., A., Oswald, K., Adler, W. (2008). *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein und Südtirol*. Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen: Linz.

Flick, U., Von Kardorff, E., Steinke, I. (2004). *Qualitative Forschung. Ein Handbuch*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Gebhard, U. (2013). *Kind und Natur. Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung*. Wiesbaden: Springer VS.

Gelbmann, V. (2013). *Der Geschlechtsdiskurs in österreichischen Biologieschulbüchern - eine Fallstudie*. Diplomarbeit. Universität Wien.

Glöning, C., Hofer, H. (2012). *Neugierig auf... BIOLOGIE 1*. Wien: Dorner.

Goller, H. (2001). *Kontextabhängiger Erwerb von Arten- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums*. Dissertation der Naturwissenschaftlichen Fakultät III an der Universität Regensburg.

Gradstein, S., R., Willmann, R., Zizka, G. (2003). *Biodiversitätsforschung. Die Entschlüsselung der Artenvielfalt in Raum und Zeit*. Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (Nägele u. Obermiller).

Gropengießer, H., Harms, U., Kattmann, U. (2013). *Fachdidaktik Biologie*. Köln: Aulis Verlag.

Hamann, M. (2011). Wie groß ist das Interesse von Schülern an Heilpflanzen? *Zeitschrift Für Phytotherapie*, 32 (01), S.15-19.

Hamann, M., Asshoff, R. (2015). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht. Ursachen für Lernschwierigkeiten*. Friedrich Verlag: Seelze.

Herber, E., Nosko, C. (2012) Totgesagte leben länger – Das Schulbuch der Zukunft. In E. Blaschitz, G. Brandhofer, C. Nosko & G. Schwed (Hrsg.), *Zukunft des Lernens. Wie digitale Medien Schule, Aus- und Weiterbildung verändern* (S.165-186). Glückstadt.

Hobohm, C. (2000). *Biodiversität*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer Verlag.

Hunter, M., L., Gibbs, J., P. (2007). *Fundamentals of Conservation Biology*. Oxford: Blackwell Publishing.

I Geh Lesen. (2016). *HOL Charlotte Glöning*. Zugriff am 10.03.2016, unter <http://www.ig->

lesen.at/i_geh_lesen_ndash_abc/administratives/mitglieder/29_gloning_charlotte

Jilka, S. & Kadlec, V. (2015). *BioTOP 1*. Wien: öbv.

Kelle, U., Erzberger, C. (1999). Integration qualitativer und quantitativer Methoden: methodologische Modelle und ihre Bedeutung für die Forschungspraxis, *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 51, S.509-531.

Killermann, W., Hering, P., Starosta, B. (2013). *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik*. Donauwörth: Auer Verlag.

Kinchin, I., M. (1999). Investigating secondary-school girls' preferences for animals or plants: a simple "head-to-head" comparison using two unfamiliar organisms. *Journal of Biological Education*. 33, S.95-99.

Krishnamurthy, K., V. (2003). *Textbook of Biodiversity*. Enfield: Science Publishers.

Krüger, D., Vogt, H. (2007). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Berlin: Springer.

Kutscher, U. (2003). Evolution: Generaldisziplin der modernen Biologie. *Biologen heute*, 3, S.2-6.

Lange-Ernst, M., E., Ernst, S. (1997). *Lexikon der Heilpflanzen*. Bergisch Gladbach: HONOS Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG.

Lässig, S. (2010). Wer definiert relevantes Wissen? Schulbücher und ihr gesellschaftlicher Kontext. In E. Fuchs (Hrsg.), *Schulbuch konkret: Kontexte – Produktion – Unterricht* (S.199-218). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Löwe, B. (1992b). Interessensentwicklung für das Unterrichtsfach Biologie und der Einfluss unterrichtlicher Maßnahmen. In H. Maier, H. (Hrsg.), *Naturwissenschaft – Schüler – Unterricht. Regensburger Beiträge zur Fachdidaktik* (S.127-155). Bochum: Universitätsverlag Brockmeyer.

Markom, C., Weinäupl, H. (2007). *Die Anderen im Schulbuch: Rassismen, Exorzismen, Sexismen und Antisemitismus in österreichischen Schulbüchern*. Wien: Braumüller.

Mayer, R., E. (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32 (1), S.1-19.

Mayring, P. (2004). Qualitative Inhaltsanalyse. In U. Flick, E. Von Kardorff & I. Steinke (Hrsg.), *Qualitative Forschung. Ein Handbuch* (S.468-475). Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag.

Menzel, S., Bögeholz, S. (2006). Vorstellungen und Argumentationsstrukturen von Schüler(innen) in der elften Jahrgangsstufe zur Biodiversität, deren Gefährdung und Erhaltung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, S.199-217.

Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Zugriff am 29.01.2016 unter <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>

Mitchell, M. (1993). Situational Interest. It's Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology* 85 (3), S.424-436.

Navarro-Perez, M., Tidball, K., G. (2012). Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2 (1), S.13-30.

ÖBV Handelsgesellschaft mbH (2015). *Schulbücher für Unterrichtsfach BIOLOGIE*. Zugriff am 16.02.2016 unter <http://www.oebv.net/Schulbuch/HS-US/HSUS-Biologie>

Pany, P. (2014). Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 60 (1), S.18–27.

Pany, P., Heidinger, C. (2015). Uncovering patterns of interest in useful plants. Frequency analysis of individual students' interest types as a tool for planning botany teaching units. *Multidisciplinary Journal for Education, Social and Technological Sciences*, 2 (1), S.25-40.

PH Wien (2016). *Lehrerinnen und Lehrer*. Zugriff am 07.03.2016 unter <http://www.phwien.ac.at/index.php/team/lehrerinnen-und-lehrer>

Prenzel, M. (1995). Zum Lernen bewegen. Blick in die Wissenschaft. *Forschungsmagazin der Universität Regensburg*, 4 (7), S.58-66.

Prenzel, M. (1997). Situiertes Lernen. Möglichkeiten im Unterricht. In H. Bayrhuber et al. (Hrsg.), *Biologieunterricht und Lebenswirklichkeiten* (S.237-241). Kiel: IPN.

Rainergymnasium (2016). *Lehrer/innen*. Zugriff am 07.03.2016 unter http://rainergymnasium.at/index.php?article_id=911

Rechtsinformationssystem des Bundes (2015). *Schulunterrichtsgesetz*. Zugriff am 18.02.2016 unter <https://www.ris.bka.gv.at/Dokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Dokumentnummer=NOR40119622>

Rechtsinformationssystem des Bundes (2016). *Verordnung des Bundesministers für Unterricht und Kunst vom 14. November 1984 über die*

Lehrpläne der allgemeinbildenden höheren Schulen. Zugriff am 18.02.2016 unter
<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10008568>

Rogers, D., McGuire, P. (2015). Genetic Diversity and Erosion in Plants. Indicators and Prevention. In M. R. Ahuja & S. Mohan Jain (Hrsg.), *Sustainable Development and Biodiversity* (S.1-24). London: Springer.

Rottländer, E. (Hrsg.). (2001). Biologieunterricht nach TIMSS. *Praxis der Naturwissenschaften – Biologie in der Schule*, 52 (7).

Sales-Reichartzeder, J., Pany, P., Kiehn, M. (2011). Opening the window on "plant-blindness". *BGCI Roots*, 8 (2), S.23-26.

Samarapungavan, A., Wiers, R., W. (1997). Children's thought about the origin of species: A Study of Explanatory Coherence. *Cognitive Science*, 21 (2), S.147-177.

Schermaier, A., Weisl, H. (2013). *bio@school 1*. Linz: Veritas.

Schönemann, B., Thünemann, H. (2010). *Schulbucharbeit. Das Geschichtslehrbuch in der Unterrichtspraxis*. Schwalbach am Taunus: Wochenschau-Verlag.

Schussler, E., E., Link-Pérez, M., A., Weber, K., M., Dollo, V., H. (2010) Exploring plant and animal content in elementary science textbooks. *Journal of Biological Education*, 44 (3), S.123-128. doi: 10.1080/00219266.2010.9656208

Sharrock, S. (2012). *Global Strategy for Plant Conservation. A guide to the GSPC. All the targets, objectives and facts*. Zugriff am 08.12.2015 unter http://www.plants2020.net/files/Plants2020/popular_guide/englishguide.pdf

Shtulman, A., Schulz, L. (2008). The relation between essentialist beliefs and evolutionary reasoning. *Cognitive Science*, 32 (6), S.1049-1062.

Spachinger, O. (2009). Das Schulbuch der Zukunft oder Die Zukunft des Schulbuchs? In: Dorit Bosse; Peter Posch (Hrsg.), *Schule 2020 aus Expertensicht. Die Zukunft von Schule, Unterricht und Lehrerbildung*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. S. 243-249.

Starosta, B., Goller, H. (2002). Erwerb von Formenkenntnissen unter situierten Lernbedingungen im Biologierunterricht. In R. Klee, H. Bayrhuber (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik* (S.105-115). Innsbruck: Studienverlag.

The IUCN Red List of Threatened Species (2015). *Overview of The IUCN Red List*. Zugriff am 06.02.2016 unter <http://www.iucnredlist.org/about/overview>

The Plant List (2013). *A working list of all plant species*. Zugriff am 10.05.2016 unter <http://www.theplantlist.org/>

Thonhauser, J. (1992). Was Schulbücher (nicht) lehren. Schulbuchforschung unter erziehungswissenschaftlichem Aspekt In: Karl Peter Fritzsche (Hrsg.), *Schulbücher auf dem Prüfstand: Perspektiven der Schulbuchforschung und Schulbuchbeurteilung in Europa, Studien zur internationalen Schulbuchforschung* (S. 55-78). Braunschweig: Westermann.

Union for Ethical Bio Trade (2015). *UEBT Biodiversity Barometer 2009-2015*. Zugriff am 21.02.2016 unter <http://ethicalbiotrade.org/dl/UEBT%20-%20EN%20Barometer%202015.pdf>

Van Dijk, E., M., Kattmann, U. (2009). Evolution im Unterricht: Eine Studie über fachdidaktisches Wissen von Lehrerinnen und Lehrern. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* (16), S.7-21.

Veritas (2016). *bio@school 1. Online-Material*. Zugriff am 13.01.2016 unter <http://www.veritas.at/online-angebot/bio-school1/>

Veritas (2016). *Schermaier Andreas, MMag. Dr.* Zugriff am 21.02.2016 unter <http://www.veritas.at/autor/andreas-schermaier>

Veritas (2016). *Weisl Herbert, Mag.* Zugriff am 21.02.2016 unter <http://www.veritas.at/autor/herbert-weisl>

Wandersee, J., H. (1986). Plants or animals - which do junior high school students prefer to study? *Journal of Research in Science Teaching*. 23, S.415-426,

Wandersee, J., H., Schussler, E., E. (1999). Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher*, 61 (2), S.82-86.

Weinbrenner, P. (1992). Grundlagen und Methodenprobleme sozialwissenschaftlicher Schulbuchforschung. In K. P. Fritzsche (Hrsg.), *Schulbücher auf dem Prüfstand: Perspektiven der Schulbuchforschung und Schulbuchbeurteilung in Europa. Studien zur internationalen Schulbuchforschung* (S.33-54). Braunschweig: Westermann.

ABBILDUNGSNACHWEISE

Abb. 1: Cover des Schulbuchs *"bio@school 1"*: Zugriff am 27.02.2016 unter <http://www.veritas.at/bioatschool-1.html>

Abb. 2: Cover des Schulbuchs *"Neugierig auf... BIOLOGIE 1"*: Zugriff am 08.03.2016 unter <http://www.dorner-verlag.at/artikel/370-551423/Neugierig-auf-BIOLOGIE-1/fach/16/schultyp/7>

Abb. 3: Cover des Schulbuchs *"BioTOP 1"*: Zugriff am 07.03.2016 unter https://www.google.at/search?q=BioTOP+1+Cover+Schulbuch+Veritas&biw=1777&bih=887&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi7s9_D3MLLAhWlqXIKHY6rBv4Q_AUIBigB&dpr=0.9#imgsrc=e4VluX6hIYf0GM%3A

Abb. 4 – Abb. 7 wurden in Eigenregie mit Microsoft Word erstellt.

ABSTRACT

Taking target 14 of the GSPC (Global Strategy for Plant Conservation) as a starting point – in which the importance of plant diversity in education is highlighted – the diploma thesis examines how this issue is (didactically) represented in Austrian fifth school level textbooks. For this reason scientifically and didactically relevant biological knowledge and recent studies were used to generate an adequate (mostly qualitatively working) analytical tool. This tool was applied on three randomly picked, approved textbooks to study the status quo of plant diversity impartation and demonstration.

Results show that there are deficiencies in different fields e.g. in the page number devoted to botanical contents (compared to zoology), in the use of important terms, in the considerations related to the ecological and genetic dimensions of plant diversity, in the presentation of plants in a holistic way that also respects pupils' interests and their experience realm – just to name a few. For this reason a list of different didactically and scientifically based proposals is given, to improve the delivery of plant diversity related topics in textbooks for the future.

As the national curriculum juridically defines textbook formation and contents, the diploma thesis also critically reflects how plant diversity is represented there, and discusses what changes would be meaningful for the future to act against increasing plant blindness and disinterest in such issues.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Diplomarbeit nimmt das Target Nummer 14 der GSPC (Global Strategy for Plant Conservation) – in dem die Relevanz pflanzlicher Diversität im unterrichtlichen Kontext hervorgehoben wird – als Startpunkt, um davon ausgehend zu überprüfen, wie diese Thematik in österreichischen Schulbüchern der fünften Schulstufe dargestellt und vermittelt wird. Aus diesem Grund wurden fachwissenschaftliche so wie (biologie)didaktische Erkenntnisse und aktuelle Forschungen und Studien zusammengetragen, um darauf basierend ein (zum Großteil qualitativ arbeitendes) adäquates Analyseschema zu generieren. Dieses wurde an drei randomisiert ausgewählte, approbierte Schulbücher herangetragen, um den Status quo der Vermittlung und Darstellung von Pflanzendiversität zu eruieren.

Die Ergebnisse zeigen, dass Mängel in verschiedenen Bereichen bestehen, u.a. im Umfang botanischer Themen und Inhalte (im Vergleich zu zoologischen), in der Verwendung zentraler Begriffe, in der Berücksichtigung ökologischer und genetischer Dimensionen von Pflanzendiversität, in der holistischen Vermittlung von Pflanzen, die auch an die Interessen und die Lebenswelt der SchülerInnen angelehnt sind – nur um einige zu nennen. Aus diesem Grund wurde eine Liste verschiedener (fach)didaktisch sowie wissenschaftlich begründeter Empfehlungen für eine zukünftig sinnvollere Gestaltung von Schulbüchern bezüglich der Thematik generiert.

Da der Lehrplan die rechtliche Grundlage für die Inhalte bzw. die Gestaltung von Schulbüchern darstellt, setzt sich die Diplomarbeit in einer kritischen Reflexion auch damit auseinander, wie Pflanzenvielfalt dort vertreten ist und diskutiert zudem sinnvoll erscheinende Änderungen, die zukünftig dazu beitragen könnten, zunehmendem Desinteresse an Pflanzen(vielfalt) bzw. steigender Plant Blindness entgegenzuwirken.

ANHANG

Der Anhang enthält eine Zusammenstellung aller Tabellen (siehe: 6.), in denen konkrete Empfehlungen für eine zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich der Vermittlung und Darstellung von Pflanzendiversität in einer fünften Schulstufe (erste AHS) abgegeben wurden.

Tab.23: Gesamtübersicht aller konkreten Empfehlungen für die zukünftige Schulbuchgestaltung bezüglich der Darstellung und Vermittlung von Pflanzendiversität in Schulbüchern der fünften Schulstufe; mit Verweisen auf relevante Kapitel, Abbildungen und Tabellen der Diplomarbeit (Spalte zwei) bzw. dafür verwendete/ sich auf diese Thematik beziehende Literatur (Spalte drei);

Konkrete Empfehlung	Verweis(e) auf Diplomarbeit	Verweise auf verwendete Literatur
Botanischen Inhalten mehr Umfang in Schulbüchern zur Verfügung stellen	2.2.1, 2.3.2, 5.1.1, 5.1.2.1, 5.2.1, 5.2.2.1, 5.3.1, 5.3.2.1 6.1, Abb. 4	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung & Starosta, 2013; Wandersee, 1999; Kinchin, 1999; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Baram-Tsabari & Yarden, 2007; Bozniak, 1994; Flick, Von Kardorff & Steinke, 2004;
Botanische Kapitel bzw. Inhalte sollten im Schulbuch nach vorne rücken und/ oder grundlegende biologische Konzepte, Ideen und Theorien auch bei späteren Inhalten	2.2.1, 5.1.3. b, 5.1.2.2, 5.1.3.3, 5.2.3 b, 5.2.2.2, 5.2.2.3, 5.3.3	Wandersee & Schussler, 1999; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

wiederholt bzw. als roter Faden auch gegen Buchende weiterhin bewusst betont bzw. aufgegriffen werden	b, 5.3.2.2, 5.3.2.3, 6.1, 6.3.1.1, 6.3.1.3, Abb. 4	
Generelle Einbringung zentraler Termini der Biodiversität als ein erster Schritt (um die Thematik darauf aufbauend für die Schülerschaft interessant und motivierend zu gestalten)	2.1.2, 2.2.1, 2.3.1, 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.2.1, Tab. 8, 10	Killermann, Hierung & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Menzel & Bögeholz, 2006; Union for Ethical Bio Trade, 2015;
Biodiversität nicht mit Artenvielfalt gleichsetzen, sondern auf mehreren Ebenen ansprechen	2.1.1, 2.2.1, 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.2.1, Tab. 8, 10	Hobohm, 2000; Menzel & Bögeholz, 2006; Convention on Biological Diversity, 1992;
Ebene der genetischen Diversität nicht zu kurz kommen lassen, um eine altersadäquate evolutionsbiologische Auseinandersetzung mit der Thematik zu ermöglichen	2.1, 2.2.1, 2.3.1, 5.1.2.2, 5.2.2.2, 5.3.2.2, 6.3.1.3, Tab. 8, 10	Hamann & Asshoff, 2015; Samarapungavan & Wiers, 1997; Coley & Muratore, 2012; Shtulman & Schulz, 2008; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Van Dijk & Kattmann 2009;
Pflanzendiversität nicht nur als Artenkenntnis, sondern holistischer und vernetzter, d.h. auf allen Ebenen (Arten-, Lebensraum- und genetische Diversität) vermitteln	2.1.1, 2.2.1, 6.2.1, 6.2.2, Tab. 10	Menzel & Bögeholz, 2006; Hamann & Asshoff, 2015; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hierung & Starosta, 2013; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Van Dijk &

		Kattmann, 2009;
Pflanzendiversität v.a. im Sinne von Formenkenntnissen vermitteln	2.2.1, 2.3, 6.2.2, 6.3.1.1, 6.3.1.3,	Goller, 2001; Starosta & Goller, 2002; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;
Interdisziplinäre Vermittlung von pflanzlichem Naturschutz bzw. Nachhaltigkeit	2.1.2, 2.2.2, 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3, 6.2.2, 6.3.1.1, 6.2.3, 6.4, Tab. 12	Hunter & Gibbs, 2007; Campbell & Reece, 2009; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Convention on Biological Diversity, 1992; Sharrock, 2012;
Pflanzenarten bei der Vermittlung von Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen unbedingt in ökologische Bezüge (deren Relevanz/ Bedeutung für die Umwelt) setzen	2.1.2, 2.2.2, 5.1.2.3, 5.2.2.3, 5.3.2.3, 6.2.3., 6.4	Hunter & Gibbs, 2007; Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Wandersee & Schussler, 1999; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Einbindung lebensweltlicher Aspekte bei Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen	2.1.2, 2.2.2, 6.2.3., 6.3.	Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Pflanzen(vielfalt) bei möglichst vielen	2.2.1, 2.2.2,	Killermann, Hiering &

Gelegenheiten und Themen im Sinne ihrer lebensnotwendigen Funktionen aufgreifen bzw. vermitteln	5.1.3, 5.2.3, 5.3.3, 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a, 6.3.1.1, 6.3.1.2	Starosta, 2013; Entrich, 1997; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Auf Aspekte der lebensnotwendigen Funktionen von Pflanzen möglichst zu Beginn einzelner Buchabschnitte eingehen	2.3.1, 5.1.4 a, 5.2.4 a, 5.3.4 a, 6.3.1.1	Mitchell, 1993; Krüger & Vogt, 2007; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Vermehrte Bedeutungsbezogenheit bei der Vermittlung pflanzlicher Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen, in Form einer sinnbezogenen (ökologischen) Vermittlung (warum sollen wir unsere Umwelt schützen?); hierzu auch vermehrt auf lebensweltliche und interdisziplinäre Vermittlung achten	2.1.2, 2.2.2, 2.3., 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3 f-h, 5.1.4 f, 5.2.4 f, 5.3.4 f, 6.2.3, 6.3.1.1, 6.5	Navarro-Perez & Tidball, 2012; Campbell & Reece, 2009; Menzel & Bögeholz, 2006; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Prenzel, 1997; Goller, 2001;
Vermehrte Problemorientierung bei der Vermittlung pflanzlicher Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen, in Form möglichst aktueller, konkreter und regionaler (nationaler) Themen zur Umweltproblematik, die es fortlaufend zu aktualisieren gilt	2.2.2, 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3 f-h, 6.3.1.1, 6.5	Hammann & Asshoff, 2015; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;
Möglichkeiten zur Selbsttätigkeit bei pflanzlichen Naturschutz- und Nachhaltigkeitsthemen geben (z. B. Arbeitsaufträge), wobei hier v.a. Reflexions- und Transferaspekte im	2.2.2, 2.3., 5.1.3 f-h, 5.2.3 f-h, 5.3.3 f-h, 6.3.1.1, 6.5	Deci & Ryan, 1993; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013;

Mittelpunkt stehen sollen		
Hohe Anteile an Nutz- und Heilpflanzen, die auch tatsächlich in lebensweltlichen Zusammenhängen vermittelt werden	2.2.1, 2.3, 5.1.3 d, 5.2.3 d, 5.3.3 d, 5.1.4 a, e, g1, g3, 5.2.4 a, e, g1, g3, 5.3.4 a, e, g1, g3, 6.3.1.2, Abb. 5	Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; Pany, 2014; Sales-Reichartzeder, Pany & Kiehn, 2011;
Weniger-ist-mehr-Prinzip und Prinzip des Exemplarischen bei Vermittlung von Pflanzenarten berücksichtigen: Artenzahl sinnvoll reduzieren und dafür lebensnäher und diverser im Sinne der Formenkenntnis darstellen	2.2.1, 2.3, 5.1.3 d, 5.2.3 d, 5.3.3 d, 5.1.4 a, e, g3, 5.2.4 a, e, g3, 5.3.4 a, e, g3, 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Starosta & Goller, 2002; Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011; Goller, 2001;
SchülerInnen Möglichkeiten geben, viel mehr affektive Bezüge zu(r) Pflanzen(vielfalt) herstellen zu können, v.a. auch durch Möglichkeiten der Vernetzung der Inhalte mit/ zu anderen Lebens-/ Wissensbereichen	2.1.2, 2.2.1, 2.3, 5.1.4 g4, h, l, 5.2.4 g4, h, l, 5.3.4 g4, h, l; 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6	Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Starosta & Goller, 2002; Pany & Heidinger, 2015; Hammann, 2011;
Pflanzen(arten) signifikant häufiger in lebensweltlichen Zusammenhängen (z. B. Bedeutung/ Verwendung für Menschen) vermitteln	2.2.1, 2.3, 5.1.4 g4, h, l, 5.2.4 g4, h, l, 5.3.4 g4, h, l; 6.3.1.1, 6.3.1.2, 6.3.1, Abb. 5, 6	Goller, 2001; Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Pany & Heidinger, 2015; Prenzel, 1997; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo,

		2010;
Morphologische und/ oder systematische Inhalte vermehrt in Verbindung mit deren ökologischer/ evolutionärer Relevanz/ Funktion bzw. lebensweltlichen Aspekten vermitteln	2.2.1, 2.3, 5.1.3 e, 5.2.3 e, 5.3.3 e; 5.1.4 g2, 5.2.4 g2, 5.3.4 g2, 6.3.1.1, 6.3.1.2, Abb. 5, 6, Tab. 2, 4, 6	Goller, 2001; Hammann & Asshoff, 2015; Menzel & Bögeholz, 2006; Schussler, Link-Pérez, Weber & Dollo, 2010; Van Dijk & Kattmann, 2009;
Frühes, aber altersadäquates – d.h. v.a. weniger abstraktes und zugleich mehr beispielhaftes – Verständnis für die genetische Ebene von Biodiversität (als Leitprinzip) aufbauen bzw. vermitteln	2.2.1, 5.1.3 b, 5.2.3 b, 5.3.3 b, 5.1.4 c, 5.2.4 c, 5.3.4 c, 6.3.1.3; Tab. 18	Hammann & Asshoff, 2015; Van Dijk & Kattmann, 2009; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;
Pflanzen(arten) bzw. Pflanzendiversität möglichst oft in evolutionsbiologische Zusammenhänge einbetten	2.2.1, 5.1.3 b, 5.2.3 b, 5.3.3 b, 5.1.4 c, 5.2.4 c, 5.3.4 c 6.3.1.3, Tab. 18	Shtulman & Schulz, 2008; Coley & Muratore, 2009; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;
Selbstbestimmtes Lernen bei diversen Aufgabenstellungen durch eine stärkere Berücksichtigung von Reflexions- und Transferaspekten ermöglichen	2.2, 2.3, 4.3.2, 4.3.3, 5.1.4 g4, h-l, 5.2.4 g4, h-l, 5.3.4 g, h-l, 6.1, 6.3.1.1, 6.4	Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Gropengießer, Harms & Kattmann, 2013; Deci & Ryan, 1993; Krüger & Vogt, 2007;
Experimente bzw. Experimentieranleitungen v.a. in Form anatomischer oder physiologischer Art einsetzen,	2.2.2, 2.3, 5.1.4 j, 5.2.4 j, 5.3.4 j, 6.3.1.2,	Gebhard, 2013; Goller, 2001; Killermann, Hiering &

um einem zu hohen Anteil rein deskriptiver Zugänge zu pflanzen-morphologischen Aspekten entgegenzuwirken	6.4, Abb. 5	Starosta, 2013;
Weiterführende Quellen (Buchtipps, Internetlinks, etc.) signifikant häufiger einsetzen	2.4, 5.1.4 h, 5.2.4 h, 5.3.4 h, 6.4, Tab. 20	Killermann, Hiering & Starosta, 2013; Markom & Weinhäupl 2007 Devetak & Vogrinc, 2013;
Möglichst viele (alle) Pflanzen(arten) zusätzlich zu deskriptiven Inhalten auch visuell vermitteln	2.3.1, 2.3.2, 2.4, 5.1.2.2, 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.2.1, 6.2.3, 6.3.2, 6.4, Tab. 1, 3, 5	Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001; Löwe, 1992b;
Zur Visualisierung von (neuen) Organismen primär Fotos und Bilder einsetzen; dabei z. T. auch den typischen ökologischen Kontext (Lebensraum) abbilden	2.3.2, 5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.4	Bozniak, 1994; Wandersee & Schussler, 2001; Löwe, 1992b; Killermann, Hiering & Starosta, 2013;
Morphologische Strukturen möglichst konkret, einfach und typisch anhand von Schemata, Zeichnungen und Skizzen darstellen bzw. vermitteln	5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.4	Killermann, Hiering & Starosta, 2013
Beim Einsatz von visuellem Material immer auch im Fließtext direkte Text-Bild-Verweise angeben	5.1.4 m, 5.2.4 m, 5.3.4 m, 6.4	Killermann, Hiering & Starosta, 2013