



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„SchülerInnenvorstellungen zur Fortpflanzung und
Entwicklung bei Blütenpflanzen“

verfasst von / submitted by

Alexandra Wallach

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

Wien, 2020 / Vienna, 2020

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

UA 190 445 299

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

Lehramtstudium UF Biologie und Umweltkunde,
UF Psychologie und Philosophie

Betreut von / Supervisor:

Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn

Also, wir haben ja alle Geschlechtsorgane. Und ich würde sagen, die haben die Blumen auch. Pflanzen generell und die Tiere. Und ja, das verbindet uns irgendwie alle. Und vor allem, dass wir auch alle leben, denn Pflanzen leben ja auch.

Melanie über die sexuelle Fortpflanzung bei Pflanzen vs. bei Tieren

Danksagung

Ich bin mehreren Personen zu großem Dank verpflichtet, die mich in der Entstehung dieser Diplomarbeit unterstützt haben.

Ein erster Dank geht an meinen Diplomarbeitsbetreuer Ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn, der mir die Möglichkeit geboten hat meine Arbeit im Bereich der Fachdidaktik Biologie zu schreiben. Ohne seine Unterstützung und vor allem seine Wertschätzung für zukünftige LehrerInnen wäre diese Diplomarbeit nicht möglich gewesen. Ein weiteres großes Dankeschön geht an Mag. Peter Lampert, dessen ausführliche Studien zu SchülerInnenvorstellungen, zahlreichen Literaturtipps und Verbesserungsvorschläge eine große Rolle bei der Erstellung dieser Arbeit spielten. Weiters bedanke ich mich bei Sara Angjeliu, Mag. Martin Pöcksteiner und ihren SchülerInnen, dass sie mir für die Interviews zur Verfügung gestanden sind. Abschließend möchte ich mich bei meinem Studienkollegen Stefan Jagersberger für seine kritische Lektüre bedanken. Seine sprachlichen und stilistischen Korrekturen haben sehr viel zu einer besseren Lesbarkeit beigetragen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Forschungsfragen und Forschungsrahmen	2
2.1 Forschungsfragen	2
2.2 Rahmen der Forschung	3
2.3 Bisherige Studien zu SchülerInnenvorstellungen zur Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen	3
2.3.1 Auswahl der Pflanzenbeispiele	4
2.3.2 Modell der Didaktischen Rekonstruktion	7
3. Fachliche Klärung – Theoretische Grundlagen der Fortpflanzung und Entwicklung von Angiospermen	9
3.1 Grundbauplan einer Zwitterblüte	11
3.1.1 Kelch- (Sepalen) und Kronblätter (Petalen)	12
3.1.2 Staubblätter (Stamina) und Fruchtblätter (Karpelle)	12
3.2 Funktion der Blütenorgane bei der sexuellen Reproduktion	15
3.2.1 Der männliche und weibliche Gametophyt	15
3.2.2 Differenzierung der Reproduktionsstadien	16
3.2.3 Fruchtbildung und Fruchttypen	20
3.2.4 Samen- und Fruchtausbreitung	21
3.2.5 Samenkeimung	23
3.3 Apfel, Kirsche und Co im Detail	24
3.3.1 Kultur-Apfel (<i>Malus domestica</i>)	25
3.3.2 Süß-Kirsche (<i>Prunus avium</i>)	27
3.3.3 Gewöhnliche Hasel (<i>Corylus avellana</i>)	27
3.3.4 Spitz-Ahorn (<i>Acer platanooides</i>)	29
3.3.5 Gewöhnlicher Löwenzahn (<i>Taraxacum officinale agg.</i>)	30
4. SchülerInnenvorstellungen – Methodisches Vorgehen und Darstellung der Ergebnisse	31
4.1 Methodisches Vorgehen und Interviewleitfaden	32
4.2 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	34
4.2.1 Vorstellungen zur Funktion der Frucht	34

4.2.2	Vorstellungen zur Fortpflanzung – Bestäubung und Befruchtung	38
4.2.1	Vorstellungen zum Zusammenhang von Blüte und Frucht.....	45
4.2.2	Begriffliche Schwierigkeiten.....	49
4.2.3	Vorstellungen zur Lebendigkeit von Pollen und Samen	58
4.2.4	Informationsquellen der SchülerInnen	63
5.	Didaktische Strukturierung	64
5.1	Schulbuchanalyse.....	64
5.1.1	Fortpflanzung und Entwicklung in Schulbüchern – Analyse und Diskussion.....	65
5.2	Didaktische Implikationen – Arbeiten mit SchülerInnenvorstellungen	70
5.2.1	Unterrichtssprache – Begriffliche Schwierigkeiten, Metaphern und Anthropomorphien	73
5.2.2	Rund um den Pollen – Erkunden und Erkennen	79
5.2.3	Schulgelände und Schulgarten – Eigene gärtnerische Erfahrung, Arbeit mit Lebewesen	84
6.	Fazit und Ausblick.....	87
7.	Literaturverzeichnis	90
7.1	Bücher der Schulbuchanalyse	90
7.2	Literatur.....	90
7.3	Abbildungsnachweise	95
8.	Anhang.....	97
8.1	Zusammenfassung	97
8.2	Abstract.....	98
8.3	Interviewleitfaden	98
8.4	Pflanzenbeispiele – Bildmaterial	101
8.4.1	Apfel (<i>Malus domestica</i>)	101
8.4.2	Spitz-Ahorn (<i>Acer platanoides</i>).....	102
8.4.3	Gewöhnlicher Löwenzahn (<i>Taraxacum officinale agg.</i>).....	103
8.4.4	Süßkirsche (<i>Prunus avium</i>)	104
8.4.5	Gewöhnliche Hasel (<i>Corylus avellana</i>).....	106
8.5	Transkripte	107
8.5.1	Transkript – Interview mit Paula	107

8.5.2	Transkript – Interview mit Felix	116
8.5.3	Transkript – Interview mit Sandra	124
8.5.4	Transkript – Interview mit Lara	132
8.5.5	Transkript – Interview mit Lukas	141
8.5.6	Transkript – Interview mit Marian.....	149
8.5.7	Transkript – Interview mit Melanie	158
8.5.8	Transkript – Interview mit Maria.....	167

Abbildungsverzeichnis¹

Abbildung 1: Forschungsschritte und Dynamik im Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Fachdidaktisches Triplet, Kattmann et al. 1997 aus Krüger u. Vogt, 2007, S. 94).....	8
Abbildung 2: Hypothetische Evolutionsschritte, die bei den Angiospermen zur Bildung eines Fruchtknotens nebst Griffel und Narbe führten (Lieberei, 2012, S. 13).	10
Abbildung 3: Gliederung des Staubblattes. a) Ansicht. b) Junge Anthere im Querschnitt (Lieberei, 2012, S. 34).	13
Abbildung 4: Schema einer Zwitterblüte mit einem differenzierten Fruchtblatt; Chorikarpes und Synkarpes Gynoeceum (Lieberei, 2012, S. 36).....	14
Abbildung 5: Lage des Fruchtknotens: ober-, mittel-, halbunter- u. unterständig (eigene Graphik).	14
Abbildung 6: Die Entwicklung des männlichen Gametophyten (Campbell, 2010, S. 1086).	15
Abbildung 7: Die Entwicklung des weiblichen Gametophyten (Campbell, 2010, S. 1086).	16
Abbildung 8: Wachstum des Pollenschlauches (Campbell, 2010, S. 1087).	18

¹ Siehe *Kapitel 7.3* für die Abbildungsnachweise zu den Abbildungen 12, 17 u. 18.

Abbildung 9: Abgabe der Spermazellen und die doppelte Befruchtung (Campbell, 2010, S. 1087).	19
Abbildung 10: Schema eines Samens; Speicherung im Endosperm bzw. den Speicherkotyledonen (eigene Graphik).	20
Abbildung 11: Apfel. a) Längsschnitt durch die Blüte. b) Querschnitt durch die Frucht (Lieberei, 2012, S. 197).	26
Abbildung 12: Geöffnete Blüte	27
Abbildung 13: Schema einer Steinfrucht (eigene Graphik).	27
Abbildung 14: Hasel. a) Männliche Blütenstände. b) Teilblütenstand. c) Weiblicher Blütenstand. d) Weiblicher Teilblütenstand (Lieberei, 2012, S. 225).	28
Abbildung 15: Geöffnete Haselnussfrucht (Lieberei, 2012, S. 225).	29
Abbildung 16: Blatt und Flügelspaltfrucht von Eschen-Ahorn, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn u. Feld-Ahorn (Fischer, 2008, S.609).	29
Abbildung 17: Korbblüte im Längsschnitt.	30
Abbildung 18: Achänen.	30

1. Einleitung

Während die Sexualität und insbesondere die mit der sexuellen Fortpflanzung verknüpften Vorgänge in Bezug auf die Entwicklungszyklen von Tieren bzw. Menschen kaum wegzudenken sind, ist die Vorstellung, dass es bei Pflanzen zu ähnlich komplexen Prozessen kommen muss, weniger verbreitet. Allerdings sind konkrete Einheiten des Fortpflanzungszyklus, wie Blüten, Früchte und Samen, aus unserem täglichen Leben nicht wegzudenken. Das Verständnis der einzelnen Schritte der sexuellen Fortpflanzung und der Funktion der damit verbundenen Strukturen ist entscheidend für einen biologisch angemessenen Einblick in die Pflanzenwelt, nicht nur in Bezug auf die menschliche Ernährung.

Diese Arbeit bezieht sich, neben einer Einführung in die theoretischen Grundlagen der Fortpflanzung und Entwicklung von Angiospermen, vor allem auf die Aufarbeitung von Alltagsvorstellungen der Lernenden zu diesem Themenbereich. Denn Erkenntnisse aus bisherigen Studien demonstrieren, dass der Entwicklungszyklus mit vielen Missverständnissen seitens der SchülerInnen verbunden ist. Folglich ist das Ziel dieser Arbeit, aus dem Zusammenspiel der verschiedenen Bausteine der Didaktischen Rekonstruktion (siehe *Kapitel 2.3.2*), Anregungen für einen Unterricht herauszuarbeiten, welcher ein fachliches Lernen und Vorstellungsänderungen fördert.

2. Forschungsfragen und Forschungsrahmen

2.1 Forschungsfragen

Den Kern dieser Arbeit bildet die kritische Diskussion erhobener SchülerInnen-vorstellungen und deren möglichen didaktischen Implikationen. Es sollen Anknüpfungspunkte für einen erfolgreichen Unterricht geschaffen werden, der die wichtigsten Alltagsvorstellungen der SchülerInnen berücksichtigt. Infolgedessen werden folgende Forschungsfragen beantwortet, wobei die Reihenfolge auch in Form der Kapitel eingehalten wird:

Fachliche Klärung:

Welche fachlichen Informationen sollten im Unterricht berücksichtigt werden?

Erhebung von SchülerInnenvorstellungen:

Welche Vorstellungen liegen bei Lernenden zur Fortpflanzung und Entwicklung von (Samen-)Pflanzen vor?

Welche begrifflichen Schwierigkeiten treten bei SchülerInnen in diesem Themenbereich auf?

Welchen Stellenwert hat für die Befragten die sexuelle bzw. geschlechtliche Fortpflanzung im Entwicklungszyklus der Pflanzen?

Woher haben Lernende ihre Vorstellungen zu den besprochenen Inhalten?

Didaktische Strukturierung:

Welche unterrichtsrelevanten Implikationen können aus den Ergebnissen der qualitativen Interviews gezogen werden?

Wie sollte der Unterricht (zur Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen) gestaltet werden, um fachliches Lernen und Vorstellungsänderungen zu fördern?

2.2 Rahmen der Forschung

Die Diplomarbeit von Lampert (2012) liefert einen Einblick in Alltagsvorstellungen von SchülerInnen zu bestäubungsbiologischen Fragestellungen. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde für die hier vorliegende Arbeit eine ähnliche Vorgehensweise gewählt, um Lernpotenziale zu weiteren relevanten Teilgebieten, des Entwicklungszyklus von Pflanzen im Detail zu erforschen. Im Gegensatz zu Lampert (2012) wird der Einfluss, vorausgegangenen Unterrichts, auf die Perspektive der Lernenden in Betracht gezogen. Des Weiteren wurde beim Design dieser Arbeit auf einige relevante didaktische Studien zu SchülerInnenvorstellungen zurückgegriffen. Die Dissertation von Pany (2016) untermauert die Bedeutung der Wahl geeigneter Pflanzenbeispiele, die im Folgenden ebenfalls besprochen werden.

Entsprechend den bisherigen Diplomarbeiten der Universität Wien (u.a. Lampert, 2012; Mayr, 2016) bildet die Didaktische Rekonstruktion den Rahmen für diese Forschung. Folglich wird dieses Modell, sowie seine Anwendung im Sinn, der Entwicklung von Didaktisierungsvorschlägen hier nur kurzgefasst angesprochen.

2.3 Bisherige Studien zu SchülerInnenvorstellungen zur Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen

Bevor der eigentliche Forschungsrahmen diskutiert wird, wird der aktuelle Stand der Forschung präsentiert. Vorangegangene Untersuchungen zu SchülerInnen-vorstellungen zur Entwicklung und Fortpflanzung von Pflanzen wurden unter anderem als Grundlage für die Entwicklung der Methodologie, der hier vorliegenden Arbeit genutzt.

Das Erfassen von SchülerInnenvorstellungen stellt eine der Grundvoraussetzungen für die Gestaltung effektiven Unterrichts dar. Infolgedessen wurden bereits einige didaktische Arbeiten zu verschiedenen Themengebieten des Entwicklungszyklus von Pflanzen entwickelt. Den Anstoß für die aktuellen Studien des AECC Biologie (Austrian Educational Center for Biology) liefert nicht nur der Versuch dem Phänomen

der Plant Blindness (siehe Pany, 2016) entgegenzuwirken, sondern ebenso die bereits angesprochene Diplomarbeit von Lampert (2012), deren Hauptaugenmerk auf Vorstellungen zur Bestäubung liegt. In dieser Hinsicht zeigen die Ergebnisse seiner Interviews einige wichtige Schwierigkeiten der SchülerInnen auf. Damit ist vor allem das „außerordentlich hohe Verwechslungs- bzw. Vermengungspotential der beiden Prozesse der Bestäubung und der Samenausbreitung“ gemeint (Lampert, Pany, et al., 2018, S. 73). Um ein umfassenderes Bild von den Vorstellungen der SchülerInnen zu erhalten, wurden von Peter Lampert, Martin Scheuch, Peter Pany, Bernhard Müllner und Michael Kiehn weiterführende, ähnliche Ansätze entwickelt. Diese demonstrieren, dass die meisten Befragten nicht nur den Zusammenhang der einzelnen Prozesse im Lebenszyklus, sondern ebenfalls den mit der sexuellen Fortpflanzung übersehen. Zusätzlich wird die Funktion und Lebendigkeit (im Sinn der progamen Phase bzw. des Pollenschlauchwachstums) des übertragenen Pollens nicht berücksichtigt (Lampert, Scheuch, et al., 2019, S. 257ff.).

Die Problematik der Verknüpfung, der einzelnen Lebensstadien und die Schwierigkeit die Rolle, der Blüte und der Frucht bzw. des Samens in der Fortpflanzung zu erkennen, bilden den Schwerpunkt der folgenden Studien. Zusätzlich betonen sowohl Quinte et. al. (2016), als auch Benkowitz & Lehnert (2009), dass es Lernenden schwerfällt, das Konzept der Pflanzenentwicklung als Zyklus zu sehen. Helldén (2000) hebt die vielfach inkorrekt genutzten anthropomorphen Überlegungen hervor, welche für die Funktion der Blüte genutzt werden. Schließlich liefern die Untersuchungen von Jewell (2002) SchülerInnenvorstellungen zur Herkunft bzw. Bildung und Struktur von Pflanzensamen. Diesbezüglich wird häufig übersehen, dass Blütenpflanzen Früchte bilden, deren lebendige Bestandteile Samen sind.

2.3.1 Auswahl der Pflanzenbeispiele

Im Rahmen dieser Arbeit werden fünf Pflanzenbeispiele vorgestellt, die unter der Berücksichtigung unterschiedlicher fachdidaktischer Kriterien gewählt wurden. Bevor diese Pflanzen, in *Kapitel 3.3*, hinsichtlich wissenschaftlich geklärter Vorstellungen besprochen werden, wird im Folgenden deren Auswahl für die SchülerInneninterviews diskutiert.

Die Verwendung konkreter Beispiele, mit welchen z.B. unterschiedliche Formen der Bestäubung und Samen- bzw. Fruchtausbreitung thematisiert werden können, bieten eine Möglichkeit eine größere Bandbreite an SchülerInnenvorstellungen zu sammeln. Die Pflanzenbeispiele sollen eine Anknüpfung an die Lebenswelt der Lernenden ermöglichen. Dank des hohen Bekanntheitsgrades der jeweiligen Pflanzenarten kann eine motivierende Interviewsituation realisiert werden, die eine Erhebung der SchülerInnenperspektiven vereinfacht.

In Bezug auf die Nutzbarkeit von Pflanzen ist das Konzept der Plant Blindness für diese Arbeit relevant. Es beschreibt eine der größten Schwierigkeiten bei der Präsentation botanischer Themen im Unterricht. Demnach werden Pflanzen im täglichen Leben nicht wahrgenommen und in ihrer Vielfalt, vor allem im Vergleich zu tierischen Organismen unterschätzt. Aus diesem Grund wurde bei der Wahl einiger Pflanzenbeispiele auf die Einordnung in eine der fünf Untergruppen (Heil-, Drogen-, Gewürz-, Nahrungs- u. Zierpflanzen) von Pany (2016) geachtet. Obwohl Nahrungs-, sowie Zierpflanzen nur durchschnittliches bis unterdurchschnittliches Interesse hervorrufen, bilden sie dennoch eine Möglichkeit SchülerInnen auf Pflanzen aufmerksam zu machen und die sogenannte Plant Blindness zu überwinden (Pany & Heidinger, 2015). Aufbauend auf den Erkenntnissen von Pany (2016) wurden Beispiele gewählt, die SchülerInnen (möglicherweise) nicht nur aus dem Unterricht kennen, sondern meist auch täglich wahrnehmen.

Im Rahmen der SchülerInneninterviews liegt das Hauptaugenmerk auf dem Kultur-Apfel (*Malus domestica*). Der Apfel ist in seinen über 30 000 Sorten das bedeutendste Fruchtbst im gemäßigten Klimabereich (Lieberei, 2012, S. 197). Folglich ist sowohl die tierbestäubte Zwitterblüte, als auch die „Kernfrucht“ den meisten SchülerInnen bekannt. Der hohe Bekanntheitsgrad der Pflanze soll einen motivierenden Einstieg in die Interviews gewährleisten, um bereits bestehende Vorstellungen zu sammeln. In dieser Hinsicht wurde die Studie von Jewell (2002) als Hauptinspiration für die methodologische Vorgehensweise genutzt. Die Studie zeigt, dass SchülerInnen den Apfelsamen zwar richtig als solchen erkennen, jedoch Schwierigkeiten haben zu erklären, wie dieser in den Apfel gekommen ist (Jewell, 2002). Des Weiteren kann anhand eines Apfels und den zusätzlich präsentierten Bildern von Kirschen (*Prunus avium*), (als Beispiele für Früchte mit gut erkennbaren Samen) betrachtet werden,

welche Rolle die SchülerInnen einer Frucht mit Samen zusprechen. Wird zusätzlich eine Apfel- bzw. eine Kirschblüte herangezogen kann die Funktion konkreter Blütenteile in der Reproduktion, sowie der Zusammenhang von Blüte und Frucht besprochen werden.

Ein weiteres Pflanzenbeispiel, mit dem ein direkter Bezug zur Lebenswelt der SchülerInnen hergestellt werden kann, ist die Gewöhnliche Hasel (*Corylus avellana*). Da die Hasel den Wind als Bestäuber und zusätzlich tierische Agenzien bei der Diasporenausbreitung nutzt, liefert sie ein gutes Beispiel für die Präsentation von Unterschieden in Bau und Funktion im Zusammenspiel mit verschiedenen Bestäubungs- bzw. Ausbreitungsvektoren (Lampert, Pany, et al., 2018, S. 73ff.). Folglich wurde sie, nicht nur wegen ihrer essbaren Früchte, für die Erhebung der SchülerInnenvorstellungen ausgewählt.

Bei der Wahl der Pflanzenbeispiele wurde nicht nur ihre Nutzbarkeit für den Menschen, sondern auch ihr Vorkommen in Schulbüchern berücksichtigt. Zusätzlich wurde auf eine Verbindung zur Lebenswelt der Befragten geachtet. Der Kultur-Apfel, die Süßkirsche, als auch die Gewöhnliche Hasel erfüllen all diese Kriterien.

Der Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) besitzt ebenfalls einen hohen Bekanntheitsgrad. Die „Pustebume“ bzw. die Diasporen des Löwenzahns werden in Verbindung mit Pollenallergien oftmals fälschlich als Pollen dargestellt, wodurch es bei vielen Lernenden zu Vermischungen und Verwechslungen innerhalb der Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie kommt. Aus diesem Grund sind SchülerInnenvorstellungen zu dieser Pflanze besonders interessant.

Der Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) ermöglicht eine erneute Anknüpfung an die Lebenswelt der SchülerInnen. Das Ziel der Interviews ist es, den SchülerInnen Beispiele von Pflanzen mit einer hohen Erkennungsrate zu präsentieren, wodurch eine größere Bandbreite an Vorstellungen begünstigt wird. Schließlich ist der Spitz-Ahorn einer der häufigsten Stadtbäume, der selbst mit wenig botanischem Wissen leicht zu erkennen ist. Nicht nur die 5-lappigen Laubblätter (A-H-O-R-N; jeder Buchstabe steht für eine Blattspitze), sondern auch die auffälligen Flugfrüchte, deren Teilfrüchte oft auf die Nase geklebt werden, sind vielen SchülerInnen bekannt.

Außerdem liefert er ein geeignetes Gegenbeispiel zu den besprochenen Nutzpflanzen, da im Fall des Ahorns die Bestäubung durch Insekten erfolgt, die Diasporen dagegen durch den Wind ausgebreitet werden (Lampert, Pany, et al., 2018, S. 73ff.).

2.3.2 Modell der Didaktischen Rekonstruktion

Den Rahmen der Forschung bildet das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. In Anlehnung an Lampert (2012) wird dieses Verständnis vom Lernen, mit einer kurzen Darstellung der Theorie des Moderaten Konstruktivismus, sowie der Conceptual Change- bzw. Conceptual Reconstruction-Theorie eingeleitet, welche die Basis der Didaktischen Rekonstruktion darstellen (Reinfried, Mathis, & Kattmann, 2009, S. 405).

Die erkenntnistheoretische Sichtweise des Moderaten Konstruktivismus baut auf der Annahme auf, dass Wissen kein Gut ist, das im Rahmen der Wissensvermittlung an Lernende einfach übergeben werden kann. Die Konstruktion von Wissensstrukturen ist stets ein aktiver und selbstgesteuerter Prozess. Der Gegensatz dazu ist somit die Instruktion, die am einfachsten mit dem Bild des Nürnberger Trichters dargestellt werden kann. Den Ausgangspunkt konstruktivistischen Lernens bilden bereits vorhandene, individuelle Vorstellungen der SchülerInnen. Infolgedessen müssen effektive Lernprozesse eine Anknüpfung fachlich korrekter Inhalte an die subjektiven Vorerfahrungen ermöglichen. Eine gute Unterrichtsplanung zeichnet sich dadurch aus, dass SchülerInnenvorstellungen dem Lehrkörper bekannt sind, und neues Wissen durch Vernetzung und angemessene Anwendung in diese integriert wird. Aus konstruktivistischer Perspektive ist Lernen nicht ein Austausch von „falschem“ Vorwissen gegen „richtiges“ Wissen bzw. von Alltagsvorstellungen der SchülerInnen gegen wissenschaftlich adäquate Vorstellungen, sondern es ist eine Umstrukturierung und Erweiterung dieser Inhalte. Der Ausdruck „Conceptual Reconstruction“, der den älteren Begriff „Conceptual Change“ ersetzt, bezeichnet demzufolge keinen Wechsel von ursprünglichen Wissensstrukturen, da diese nicht einfach ersetzt werden können. Das Vorwissen und die Erfahrungen der SchülerInnen bilden eine relativ resistente Grundlage, die bei der Konstruktion einer fruchtbaren Lernumgebung, nicht als Lernhindernis, sondern als Ansatzpunkt für die Planung und Strukturierung des

Unterrichts beachtet werden müssen (Krüger & Vogt, 2007, S. 69ff.; Labudde, 2010, S. 57ff.; Reinfried et al., 2009, S. 405).

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion setzt die Perspektive der SchülerInnen mit zwei weiteren Bereichen in Beziehung. Das sogenannte Fachdidaktische Triplet (siehe *Abbildung 1*) bilden demnach, nicht nur das Erfassen von LernerInnenperspektiven, sondern ebenso die Fachliche Klärung und die Didaktische Strukturierung. Das von Kattmann et. al. (1997) vorgeschlagene Modell stellt eine Möglichkeit dar, im Rahmen eines rekursiven Designs von Lernangeboten, Theorie und Praxis zu vereinen und dabei die Vorstellungen und Interessen der SchülerInnen nicht zu vernachlässigen (Kattmann et al., 1997; Krüger & Vogt, 2007, S. 69ff.; Labudde, 2010, S. 57ff.).

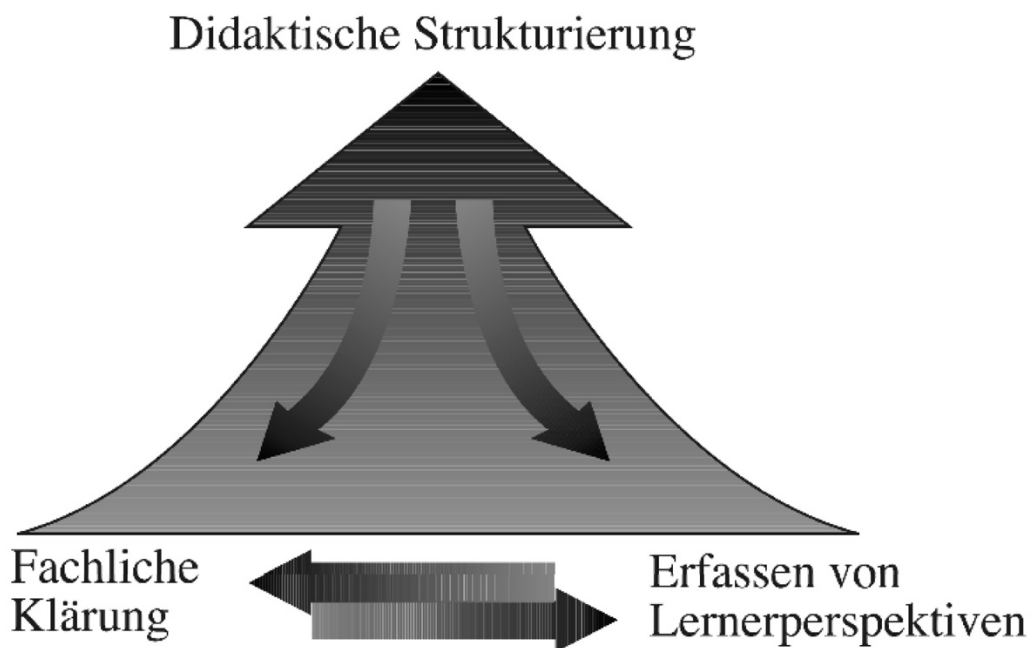


Abbildung 1: Forschungsschritte und Dynamik im Modell der Didaktischen Rekonstruktion
(Fachdidaktisches Triplet, Kattmann et al. 1997 aus Krüger u. Vogt, 2007, S. 94)

Der Untersuchungsbereich der fachlichen Klärung, welche auch in dieser Arbeit das erste Kapitel des Triplets darstellt, beschäftigt sich mit der kritischen Auseinandersetzung mit bestehenden fachwissenschaftlichen Inhalten zu einem konkreten Thema. Ergänzend zu einer angemessenen Bearbeitung des theoretischen Hintergrunds eines unterrichtsrelevanten Themenbereichs, ist das Erfassen und die Analyse individueller Konstrukte eine der zentralen Aufgaben der Lehrperson, um eine

geeignete Didaktisierung der Inhalte vornehmen zu können. Die didaktische Strukturierung ermöglicht folglich, als rekursives Vorgehen, eine gegenseitige Beeinflussung und Berücksichtigung von fachlich geklärten Inhalten und SchülerInnenperspektiven (Krüger & Vogt, 2007, S. 69ff.; Labudde, 2010, S. 45ff.).

3. Fachliche Klärung – Theoretische Grundlagen der Fortpflanzung und Entwicklung von Angiospermen

Bei der Fachlichen Klärung wird, auf die Diplomarbeit von Lampert (2012) aufbauend, eine theoretische Einführung in die Fortpflanzung und Entwicklung der Bedecktsamer präsentiert. Folglich werden manche blütenbiologische Themenbereiche aufgegriffen, die bereits von Lampert (2012) detailliert beschrieben wurden, jedoch für diese Arbeit ebenfalls relevant sind. Um den Zusammenhang von Blüte und Frucht zu verstehen und die Bedeutung der sexuellen Reproduktion bei Pflanzen hervorzuheben, ist eine theoretische Einführung in die wichtigsten Schritte im Lebenszyklus dieser Taxa nötig. Das Verständnis der Rolle der konkreten Einheiten des Fortpflanzungszyklus ist wichtig, um die Entwicklung von Pflanzen als kontinuierlichen Kreislauf nachvollziehen zu können (vgl. Lampert, Scheuch, et al., 2018). Zusätzlich werden ausgewählte Pflanzenbeispiele, die im Rahmen dieser Arbeit von Bedeutung sind, unter die Lupe genommen.

In *Kapitel 1.2.3* wird, im Rahmen der Bestäubung und Blütenökologie, gezielt auf Lampert (2012) verwiesen. Zudem behandelt seine Diplomarbeit die Fruchtbildung und Klassifikation der Früchte, sowie die Samen- und Fruchtausbreitung bei Pflanzen. Infolgedessen werden die fachwissenschaftlichen Grundlagen diesbezüglich in dieser Arbeit kurzgehalten.

Im Sinne der Systematik und Stammesgeschichte der Samenpflanzen, und hier im Besonderen der Bedecktsamer bzw. Angiospermen, ist der Entwicklungszyklus durch einen heteromorphen Generationswechsel von vielzelligen haploiden (n) und diploiden ($2n$) Generationen charakterisiert. Angiospermen weisen, wie die restlichen Vertreter der Unterabteilung der Spermatophytina (Samenpflanzen), einen **Sporophyten** ($2n$) und **Gametophyten** (n) auf (Campbell, 2010, S. 1084; Strasburger

& Bresinsky, 2008, S. 799). Im Gegensatz zur Sporophytengeneration, die sich ungeschlechtlich fortpflanzt und, wie der Name verrät, Sporen bildet, findet in der Gametophytengeneration die geschlechtliche Fortpflanzung statt und es werden Gameten produziert.

Eine „normale höhere Pflanze“ (Heß, 1990, S. 13) lässt sich in drei Grundorgane unterteilen: Wurzel, Sprossachse und Blatt. Die Achse besteht aus blättertragenden Knoten (Nodien) und gestreckten oder stark verkürzten Internodien (Fischer, 2008, S. 60). Insgesamt sind all diese Strukturen der Sporophytengeneration gleichzusetzen. Im Lauf der Evolution hat sich der ursprünglich ungeschlechtliche Sporophyt zur dominanten Generation entwickelt, welche die geschlechtliche Generation in sich einbettet. Der Gametophyt ist im Vergleich zum Sporophyten deutlich reduziert und von seinen tragenden Strukturen in vielerlei Hinsicht abhängig. Die „Einverleibung“ des Gametophyten ist vor allem bei den Angiospermen mit der Bildung einer Blüte verbunden. Daraus folgt, dass aus evolutionärer Sicht die ursprünglich ungeschlechtliche, nicht sexuelle Generation bei den rezenten Samenpflanzen eine wichtige Rolle in der sexuellen Fortpflanzung übernimmt (Campbell, 2010, S. 1084; Fischer, 2008, S. 99; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 799ff.).

Zusätzlich wurden im Laufe der Evolution die „nackten“ Samenanlagen von umgewandelten Fruchtblättern (mit der Betonung auf dem Wortteil „Blättern“ bzw. „Blatt“) umschlossen (siehe *Abbildung 1*) und somit die Entwicklungsstufe der Angiospermen erreicht. Schlussendlich ermöglichte der so entstandene Fruchtknoten die Fruchtbildung als Resultat der sexuellen Fortpflanzung (Lieberei, 2012, S. 13).

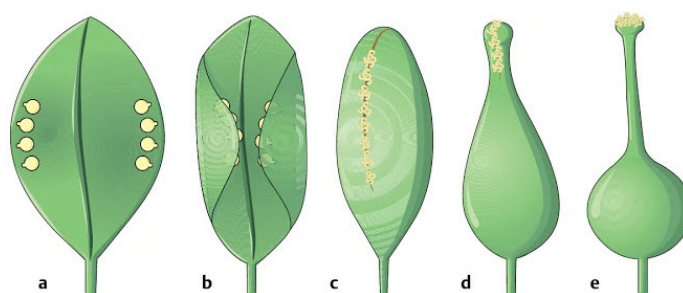


Abbildung 2: Hypothetische Evolutionsschritte, die bei den Angiospermen zur Bildung eines Fruchtknotens nebst Griffel und Narbe führten (Lieberei, 2012, S. 13).

Bevor die Funktion der Blüte bei der sexuellen Fortpflanzung vorgestellt wird, soll ein Überblick über den Grundbauplan einer typischen zwittrigen Angiospermenblüte präsentiert werden.

3.1 Grundbauplan einer Zwitterblüte

Im Sinne der Heterosporie werden bei Samenpflanzen, d.h. ebenfalls bei Angiospermen, sowohl Mega-, als auch Mikrosporen unterschieden, die von zugehörigen Mega- und Mikrosporangien produziert werden. Beide Strukturen bilden einen Teil der reproduktiven Region, die als Blüte bezeichnet wird. Blüten können entweder nur einen oder beide Typen von sporangientragenden Organen beherbergen. Die einen werden eingeschlechtlich, die anderen zwittrig genannt. Das ursprüngliche Merkmal bei Angiospermen ist die Zwitterigkeit (Fischer, 2008, S. 60; Leins, 2000, S. 1ff.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 799ff.). Infolgedessen wird in dieser Arbeit sowie im Unterricht eine einfache Zwitterblüte als Modell für die Definition der wichtigsten Strukturen herangezogen.

Insgesamt handelt es sich bei einer Blüte um einen unverzweigten, gestauchten Kurzpross mit begrenztem Wachstum, dessen Blattorgane entweder direkt oder indirekt im Dienst der geschlechtlichen Fortpflanzung stehen (Fischer, 2008, S. 91; Heß, 1990, S. 13).

Zu den Blütenorganen, die durch abgewandelte Blätter gebildet werden, gehören: **Kelchblätter**, **Kronblätter**, **Staubblätter** und **Fruchtblätter**. Die Megasporangien sind im weiblichen Teil der Blüte, in den Fruchtblättern, zu finden. Die Mikrosporangien bilden den männlichen Blütenbereich und befinden sich in den Staubblättern. Außerhalb dieser folgt eine Blütenhülle aus Kelch- und Kronblättern (Campbell, 2010, S. 1084; Leins, 2000, S. 1ff.). Die Anordnung und Stellung der einzelnen Organe in einer Blüte führt zu unterschiedlichen Blütensymmetrien. In den folgenden Kapiteln wird eine genauere Beschreibung der einzelnen Blütenteile ergänzt. Die Reihenfolge der Aufzählung der Blütenorgane spiegelt die Anordnung (von außen nach innen) dieser in einer vollständigen Bedecktsamerblüte wider.

3.1.1 Kelch- (Sepalen) und Kronblätter (Petalen)

Die Kelchblätter (Sepalen), sowie die Kronblätter (Petalen) gehören zum sterilen Teil der Pflanze, der indirekt an der Fortpflanzung beteiligt ist. Beide übernehmen eine wichtige Rolle beim Schutz und der Präsentation der fertilen Blütenteile (Campbell, 2010, S. 1084).

Kelch und Krone bilden zusammen die Blütenhülle (doppeltes oder gegliedertes Perianth). Bei vielen Einkeimblättrigen findet sich ein Perigon. Bei diesem ist kein Unterschied zwischen Kelch- und Kronblättern ersichtlich. Die Blütenblätter eines Perigons werden Tepalen genannt (Heß, 1990, S. 15). Die genannten Blütenhüllorgane können zusätzlich zudem in unterschiedlichster Weise miteinander verwachsen. Die Gestalt der Blütenhülle ist unter anderem entscheidend für den Bestäubungsvorgang [Siehe Lampert (2012, S. 24ff.) für eine ausführliche Beschreibung der Beziehung zwischen tierischen Bestäubern und ökologischen Blumentypen, sowie den allgemeinen Anpassungen an den jeweiligen Bestäubungsmechanismus].

Die verwachsenen oder freien Sepalen bilden den äußersten, derben Kelch (Calyx) einer Zwitterblüte (siehe *Abbildung 4*). Sie dienen der Blüte u.a. als Schutz, vor allem im Knospenstadium. Diese Blütenhüllblätter ähneln in Farbe und Funktion photosynthetisch aktiven Blättern (Fischer, 2008, S. 93; Heß, 1990, S. 15).

Die Petalen sind meist lebhafter gefärbt. In der Blühphase übernehmen sie die Funktion eines Schauapparates, und locken so bestäubende Blütenbesucher an (siehe *Abbildung 4*). Die zarten Kronblätter sind zu einer Blütenkrone (Corolla) zusammengefasst, welche zum Schutz der Staub- und Fruchtblätter beiträgt (Fischer, 2008, S. 93; Heß, 1990, S. 15).

3.1.2 Staubblätter (Stamina) und Fruchtblätter (Karpelle)

Die Gesamtheit der Karpelle bezeichnet man als **Gynoeceum**, den männlichen Bereich der Blüte als **Androeceum** (Leins, 2000, S. 8). Sowohl die Frucht-, als auch

die Staubblätter können auf unterschiedlichste Weise miteinander verwachsen. Die Anzahl ist ebenfalls sehr variabel. Dementsprechend soll die Beschreibung der Definition einiger Grundstrukturen dienen.

Das **Staubblatt (Stamen)** bildet den männlichen Teil einer diploiden Blüte und ist dem Mikrosporophyll homolog. Es besteht bei Bedecktsamigen aus einem Staubfaden (Filament) und einem Staubbeutel (Anthere). Die beiden Antherenhälften (Theken) werden durch ein dem Filament aufsitzendes Mittelband (Konnektiv) verbunden. Zusätzlich besteht jede Theke aus zwei Pollensäcken, den Mikrosporangien, in denen der Pollen gebildet wird. Der Pollen (auch Blütenstaub genannt) ist der Gesamtheit der Pollenkörner gleichzusetzten, welche die männlichen Gametophyten beinhaltet (Campbell, 2010, S. 1084f.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 804ff.).

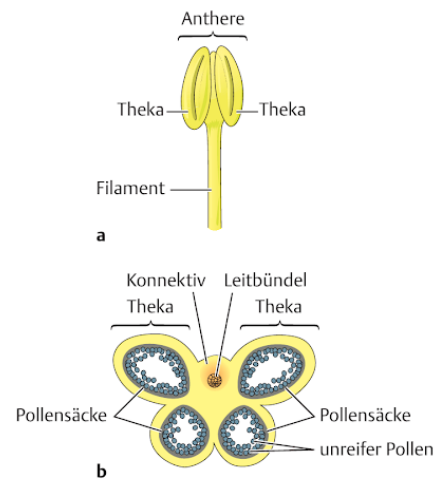


Abbildung 3: Gliederung des Staubblattes. a) Ansicht. b) Junge Anthere im Querschnitt (Lieberei, 2012, S. 34).

Bei den Bedecktsamern bildet das **Fruchtblatt (Karpell)** den weiblichen Geschlechtsapparat. Das Fruchtblatt ist dem Megasporangienträger gleichzusetzen. Dieses umgewandelte Blatt umschließt im innersten Bereich der Blüte die Samenanlagen. Aufgrund der äußeren Gestalt wird es meist als Stempel (Pistill) bezeichnet. Bei dieser Bezeichnung ist auf die unterschiedliche Anzahl und Art des Zusammenschlusses der einzelnen Fruchtblätter zu achten (Heß, 1990, S. 15–17; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 810–813).

Es werden chorikarpe und synkarpe Stempel unterschieden (siehe *Abbildung 4*). Bei der Chorikarpie sind die Fruchtblätter unabhängig voneinander, d.h. jedes Fruchtblatt bildet einen eigenen Stempel. Die Synkarpie bezeichnet den verwachsenfruchtblättrigen Zustand. Hier sind mehrere $\pm$ verwachsene Karpelle an der Bildung eines Stempels beteiligt (Fischer, 2008, S. 97; Leins, 2000, S. 87–88).

Ein Stempel besteht, von unten nach oben, aus einem Fruchtknoten (Ovarium), einem Griffel (Stylum) und einer Narbe (Stigma), dem Empfängnisbereich für Pollen. Den Fruchtknoten bildet ein verdickter, fertiler Abschnitt, in welchem sich eine oder mehrere Samenanlagen befinden. Diese umschließen das Megasporangium, den Embryosack. Der Embryosack ist meist von mehreren sterilen Schichten, den Integumenten, umgeben und sitzt einem Stiel (Funiculus) auf (Judd, 2008, S.62ff.).

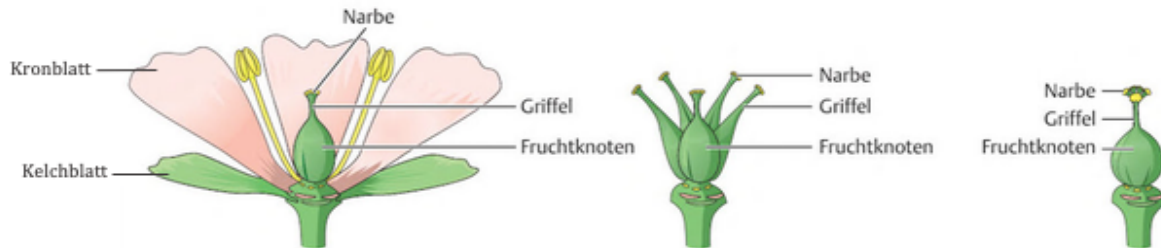


Abbildung 4: Schema einer Zwitterblüte mit einem differenzierten Fruchtblatt; Chorikarpes und Synkarpes Gynoeceum (Lieberei, 2012, S. 36).

Der Fruchtknoten sitzt dem **Blütenboden** (=Blütenachse) auf, wobei der Grad der Verwachsung dieser beiden Strukturen eine Rolle bei der Unterscheidung oberständiger, halbunterständiger und unterständiger Fruchtknoten spielt (siehe *Abbildung 5*). Sitzt der Fruchtknoten dem Blütenboden auf ohne mit ihm verwachsen zu sein, ist er oberständig. Des Weiteren wird ein mittelständiger Fruchtknoten unterschieden, der in einer Einsenkung des Blütenbodens liegt, wobei die übrigen Blütenorgane mittig dazu ansetzen. Ein halbunterständiges Karpell ist in die Blütenachse eingesenkt und am unteren Teil mit dieser verwachsen. Ist der Fruchtknoten unterständig, so ist er völlig mit dem Blütenboden verwachsen (Fischer, 2008, S. 97; Heß, 2005, S. 86).

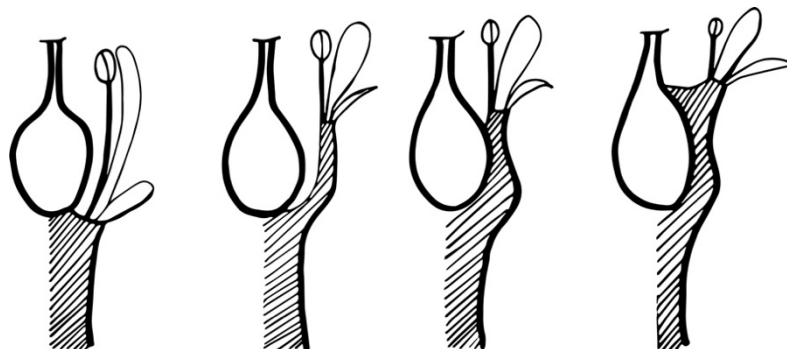


Abbildung 5: Lage des Fruchtknotens: ober-, mittel-, halbunter- u. unterständig (eigene Graphik).

Als Blütenachse wird der Achsenabschnitt unterhalb der Blüte bezeichnet (Heß, 2005, S. 86). Die Blütenorgane sitzen in der besprochenen Reihenfolge (von außen nach innen) am Blütenboden. Seine Gestalt ist, in Verbindung mit der Lage und Form des Karpells, vor allem im Rahmen der Fruchtbildung von Wichtigkeit (siehe *Kapitel 3.3*).

3.2 Funktion der Blütenorgane bei der sexuellen Reproduktion

Die Entwicklung als Generationswechsel setzt mit der Gametophytengeneration fort, die im engeren Sinn im Dienst der sexuellen Fortpflanzung steht. Die im vorherigen Kapitel besprochenen Blütenorgane werden, in Bezug auf ihre Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze, aufgegriffen, um den besprochenen Lebenszyklus mit der generativen Vermehrung abzuschließen. Das Ergebnis der Fortpflanzung ist es, ein neues selbständiges Individuum hervorzubringen, das einer erfolgreichen Keimung folgt. Demgemäß wurde der Prozess der Samenkeimung als Endpunkt für den hier beschriebenen Kreislauf gewählt.

3.2.1 Der männliche und weibliche Gametophyt

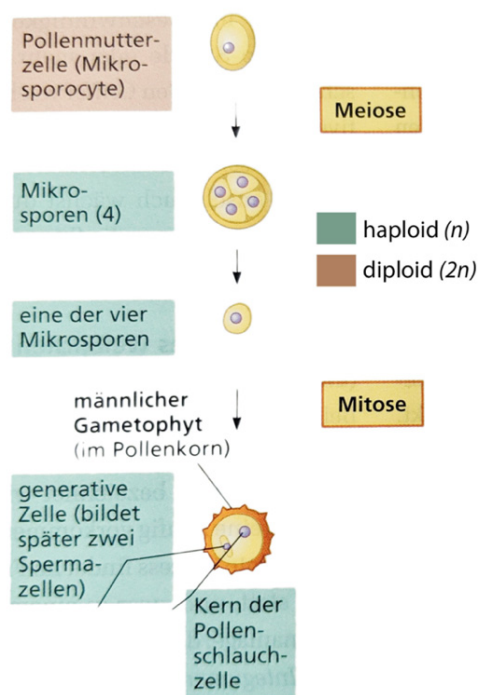


Abbildung 6: Die Entwicklung des männlichen Gametophyten (Campbell, 2010, S. 1086).

Die Bildung reifer Pollenkörner hängt eng mit der Gametophytenentwicklung zusammen. Die innerste Zellmasse der Pollensäcke (Mikrosporangien) besteht aus zahlreichen diploiden Zellen, den Pollenmutterzellen. Im Rahmen einer Meiose erzeugt jede dieser Zellen haploide Mikrosporen, die einem unreifen Pollenkorn entsprechen. Die einzelnen Mikrosporen führen im nächsten Schritt jeweils zwei Pollenmitosen durch. Die erste mitotische Teilung bringt zwei ungleiche Zellen hervor, eine kleinere generative und eine größere vegetative Zelle. In einer weiteren Pollenmitose teilt sich die generative Zelle in zwei gleichartige Spermazellen. Diese Teilung kann sowohl vor,

als auch nach dem Transfer der Pollenkörner auf eine Narbe erfolgen. Im zweiten Fall teilt sich die generative Zelle im Pollenschlauch, der von der vegetativen Zelle gebildet wird (Campbell, 2010, S. 1085ff.).

Innerhalb des Fruchtknotens liegt der weibliche Gametophyt, der Embryosack. Dieser beinhaltet eine diploide Embryosackmutterzelle, welche im Laufe einer Meiose vier haploide Megasporen hervorbringt. Von den vier Megasporen überlebt i.d.R. nur eine einzige, deren Kern sich weiter mitotisch teilt. Bei den meisten Arten entsteht nach insgesamt drei Mitosen eine große Zelle mit acht haploiden Kernen, die teilweise von Membranen und Cytoplasma umgeben sind. Dieses Gebilde ist dem weiblichen Gametophyten gleichzusetzen. Innerhalb des Embryosacks entsteht somit eine Eizelle, umgeben von zwei Helferzellen, sogenannten Synergiden. Auf der gegenüberliegenden Seite befinden sich drei Antipoden. Die beiden verbleibenden Kerne, die Polkerne, besetzen die Mitte des Embryosacks (Campbell, 2010, S. 1085ff.; Heß, 1990, S. 116ff.).

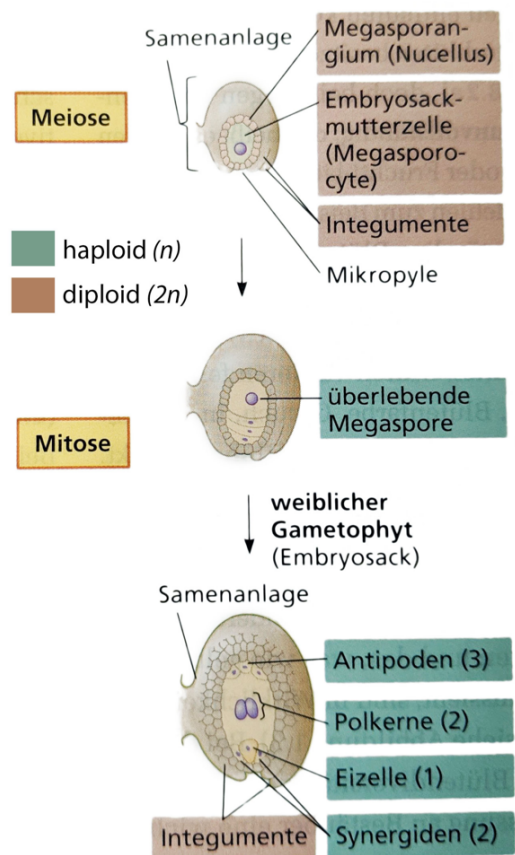


Abbildung 7: Die Entwicklung des weiblichen Gametophyten (Campbell, 2010, S. 1086).

3.2.2 Differenzierung der Reproduktionsstadien

Der männliche Gametophyt wird zunächst von einer generativen und einer vegetativen Zelle (Pollenschlauchzelle) gebildet. Zusammen mit der Sporenhülle bilden sie das Pollenkorn. Sobald es zur zweiten Pollenmitose kommt, ist das Pollenkorn reif. Typischerweise erfolgt die letzte Teilung erst im Rahmen der progamen Phase (Campbell, 2010, S. 1085ff.; Heß, 1990, S. 116ff., 2005, S. 63ff.). In dieser Form wurde der Zusammenhang zwischen einem Pollenkorn und dem

männlichen Gametophyten hergestellt. Die Frage die sich nun stellt ist, wie es zum Transfer des Pollens und somit der Fortsetzung, einer eventuell erfolgreichen Fortpflanzung kommt.

Der Prozess der Pollenübertragung von einem Staubbeutel auf eine Narbe, des Fruchtblattes bzw. der Fruchtblätter wird als **Bestäubung** bezeichnet. Der Pollen wird in größeren oder kleineren Portionen (deshalb oft als Blütenstaub oder Pollenstaub bezeichnet) freigesetzt und durch Wind, Wasser oder Tiere transportiert (Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 819). Die vielfältigen Wege des Pollentransports und die damit verbundenen evolutionären Anpassungen können in Lampert (2012) nachgelesen werden. Seine Arbeit liefert einen detaillierten Überblick unterrichtsrelevanter Themenfelder der Bestäubungsbiologie. In den folgenden Kapiteln wird näher auf die Prozesse eingegangen, die auf eine erfolgreiche Bestäubung folgen.

Vor der Phase der **Syngamie (=Befruchtung)** wird nach D. Heß noch die **progame Phase** unterschieden. Obwohl diese Unterscheidung in anderer Fachliteratur oft nicht zu finden ist, ist sie für ein besseres Verständnis des Sexualzyklus essenziell. Diese Trennung von progamer Phase und Befruchtung bezieht sich vor allem darauf, dass einige Vorgänge, wie das Wachstum des Pollenschlauches, nötig sind, um nach einer Bestäubung eine ebenfalls erfolgreiche Befruchtung zu gewährleisten (Heß, 1990, S. 124).

3.2.2.1 Die progame Phase und der Pollen im Detail

Nachdem ein Pollenkorn auf einer passenden Narbe gelandet ist, setzt die progame Phase ein. Das Pollenkorn, das in den meisten Fällen noch aus einer generativen und einer vegetativen Zelle besteht, beginnt zu keimen. Der sehr aktive Keimungsvorgang widerlegt die gängigen Alltagsvorstellungen über Pollen. Durch den vielfach verwendeten Begriff „Blütenstaub“ (mit der Betonung auf dem Wortteil „Staub“), wird dem Pollen ein unbelebter Charakter, vergleichbar mit Puder oder Mehl, zugesprochen. Vor allem im Zusammenhang mit der relativ dynamischen Pollenkeimung trifft diese Annahme nicht zu (Lampert et. al., 2018, S. 7).

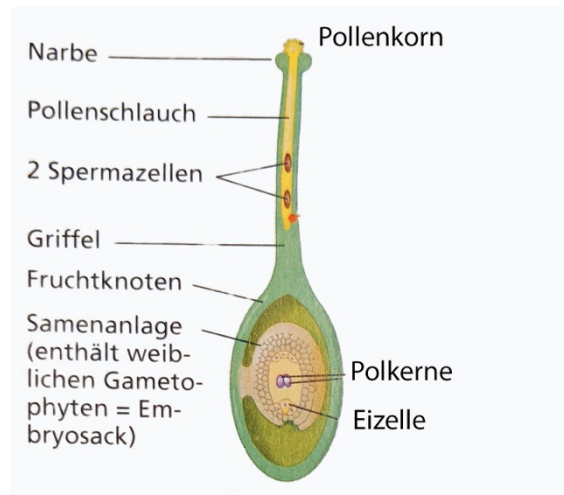


Abbildung 8: Wachstum des Pollenschlauches
(Campbell, 2010, S. 1087).

Das Wachstum des Pollenschlauches ist einer der charakteristischen Prozesse, der ebenfalls die Annahme eines passiven Pollenkorns widerlegt. Er bewirkt einerseits den Transport der Spermazellen (Zellen der generativen Zelle) Richtung Samenanlage, andererseits hat der Pollenschlauch eine Verankerungsfunktion und nimmt Nährstoffe für sein Wachstum auf. Dieser Vorgang ist mit einem „Konkurrenzkampf“ der Pollenschläuche verbunden. Es können nämlich mehrere Pollenkörner auf einer Narbe landen, wodurch es so wie bei tierischen Keimzellen, zu einem „Kampf“ um die Eizelle (bzw. die beiden Polkerne) kommt (Leins, 2000, S. 175; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 824ff.).

Der Begriff Pollenschlauch (mit der Betonung auf dem Wortteil „Schlauch“) bezieht sich im Alltagskontext erneut auf ein unbelebtes Konstrukt. Die Vorstellung eines hohlen Schlauches lässt nicht ein lebendiges, komplexes Inneres vermuten. Dennoch ist das Pollenschlauchwachstum ein sehr spannender und durchaus schneller Prozess. Die vegetative Zelle keimt zu einem Pollenschlauch aus, durchdringt die Narbe und wächst im Gewebe des Griffels bis zu den Samenanlagen. Es handelt sich dabei um eine der am schnellsten wachsenden Pflanzenzellen, mit der Geschwindigkeit von einigen Millimetern bis zu einem Zentimeter pro Stunde. Das Wachstum wird durch chemische Lockstoffe von den beiden Helferzellen geleitet. Zusätzlich wird das Pollenschlauchwachstum von den Synergiden gestoppt, sobald die Spermazellen „ausgesetzt“ werden sollen (Heß, 1990, S. 117; Lampert, Scheuch, et al., 2018; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 809).

3.2.2.2 Befruchtung und Samen im Detail

Im Pollenschlauch befinden sich das Plasma, der Pollenschlauchkern und die zwei Spermazellen. Sobald die Pollenschlauchspitze in den Fruchtknoten eingedrungen ist, werden die Spermazellen in der Nähe des oder im Embryosack freigelassen und es kommt zur eigentlichen **Befruchtung**, der **Syngamie** (siehe *Abbildung 9*). Im Falle der Bedecktsamer handelt es sich um eine doppelte Befruchtung. I.d.R. verschmilzt hierbei eine der beiden Spermazellen mit der Eizelle und bildet die Zygote, die sich zum diploiden Embryo (=junger Sporophyt) ausdifferenziert. Der andere Spermakern befruchtet die beiden Polkerne, wodurch das, später als Nährgewebe für den Embryo dienende, triploide (sekundäre) Endosperm entsteht (Campbell, 2010, S. 1087; Heß, 2005, S.66ff.).

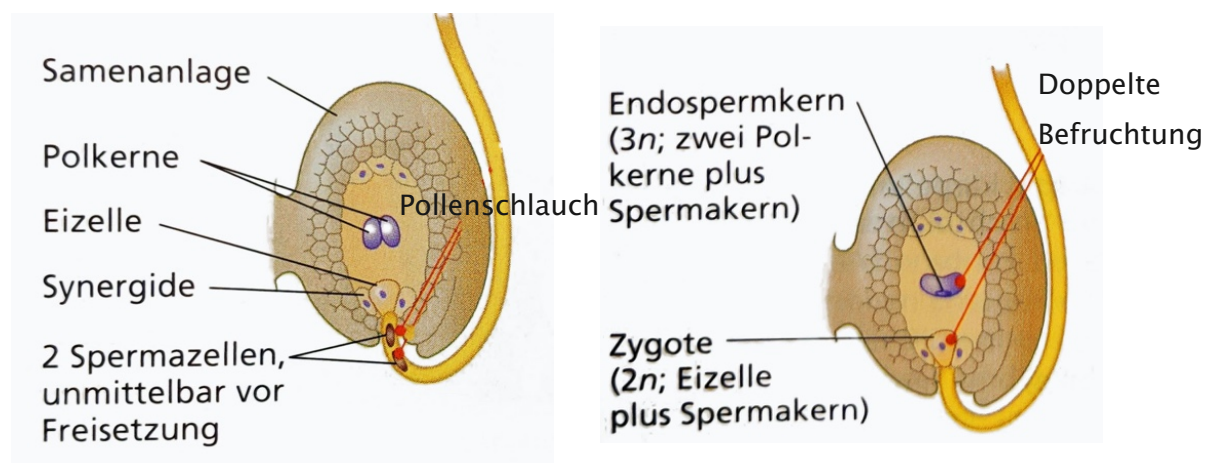


Abbildung 9: Abgabe der Spermazellen und die doppelte Befruchtung (Campbell, 2010, S. 1087).

An dieser Stelle wird die Unterscheidung der drei Stadien – Bestäubung, progame Phase und Befruchtung deutlich. Die Bestäubung ist ein komplexer Vorgang, welcher der Übertragung des Pollens und somit des männlichen Gametophyten dient. Die Befruchtung bezeichnet die Phase der tatsächlichen Syngamie, der Verschmelzung von zwei männlichen Spermazellen und drei unterschiedlichen Zellen des weiblichen Gametophyten. Wichtig bleibt ein Verständnis der progamen Phase bzw. des Pollenschlauchwachstums. Dies macht deutlich, dass es trotz einer erfolgreichen Bestäubung nicht zur Befruchtung kommen muss.

Nach der doppelten Befruchtung entwickelt sich die Samenanlage in einigen Schritten zum Samen. Der **Samen** wird als junger Sporophyt hauptsächlich in Embryo, Endosperm, Samenschale (Testa), ein oder zwei Keimblätter (je nachdem ob Mono- oder Dikotyl), eine Keimwurzel und eventuell ein Hypo- und Epikotyl (beides sind kurze Achsenabschnitte unterhalb bzw. oberhalb der Keimblätter) unterteilt. Noch bevor der Embryo vollständig ausdifferenziert ist, bildet sich das (sekundäre) Endosperm. Das triploide Nährgewebe speichert bei den meisten Angiospermen Nährstoffe, die sowohl während der Embryonalentwicklung als auch bei bzw. nach der Keimung vom Samen genutzt werden können. Andererseits können die Nährstoffe in den Keimblättern (Kotyledonen) des Embryos eingelagert werden (siehe *Abbildung 10*). Dazu gehören vor allem Stärke, Öle und Proteine. Zusätzlich wird der Embryo von einer Samenschale umgeben, die sich aus den Integumenten (manchmal auch nur einem Integument) entwickelt. Zwischen den verschiedenen Pflanzenarten sind einige Unterschiede im Samenaufbau zu beachten (Campbell, 2010, S. 1089ff.; Leins, 2000S. 243ff.).

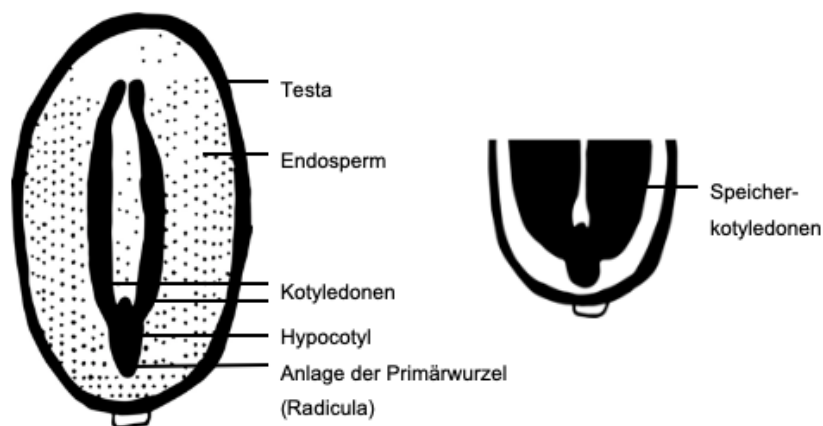


Abbildung 10: Schema eines Samens; Speicherung im Endosperm bzw. den Speicherkotyledonen (eigene Graphik).

3.2.3 Fruchtbildung und Fruchttypen

Nach einer erfolgreichen Befruchtung kommt es bei den Angiospermen neben der Samen- auch zur Fruchtbildung. Dabei ist meist nicht nur der Fruchtknoten bzw. das ganze Gynoeceum involviert, sondern auch andere Pflanzenorgane. Dazu gehören zum Beispiel die Blütenhüllblätter, die Blütenachse aber auch Teile der Pflanze, die

außerhalb der Blüte liegen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass „die Frucht die Blüte im Zustand der Samenreife [ist], also die Gesamtheit aller aus einer Blüte hervorgegangenen Organe, die die oder den Samen bis zur Reife umschließen“ (Fischer, 2008, S. 100).

Die Mannigfaltigkeit der Früchte ist auf die unterschiedliche Entwicklung der Fruchtknoten zurückzuführen. Sie bilden die Fruchtwand (=Perikarp), die sich von außen nach innen in Exo-, Meso- und Endokarp differenzieren lässt. Die Struktur der reifen Früchte unterscheidet sich nicht nur in der unterschiedlichen Ausbildung des Perikarps, sondern auch in der Zahl der Karpelle und deren Gestalt und Position in der Blüte, sowie dem Öffnungsverhalten der Frucht (Lieberei, 2012, S. 39). Die Fruchtbildung und Klassifikation der Früchte wurden bereits von Lampert (2012, S. 20ff.) beschrieben. Er bezieht sich, im Sinne einer unterrichtsgerechten Unterteilung auf Strasburger & Bresinsky (2008). Somit werden auch im Rahmen dieser Arbeit die Früchte zuerst in zwei große Gruppen, die Öffnungs- und Schließfrüchte, unterteilt. Bei Öffnungsfrüchten erfolgt die Samenfreigabe bei der Reife, bei Schließfrüchten sind die reifen Samen bei der Ausbreitung von der Fruchtwand umgeben. Anschließend erfolgt eine Klassifikation nach der Anzahl der an dem jeweiligen Fruchttyp beteiligten Fruchtblätter. Der Bau der Gesamtheit der Karpelle ist ebenfalls zu beachten. Folglich werden einkarpellige, chorikarpe und synkarpe Früchte unterschieden (Lampert, 2012, S. 20ff.). Ergänzend dazu können noch sogenannte Fruchtverbände genannt werden. Bei diesem Fruchttyp wird die Ausbreitungseinheit aus der „Gesamtheit mehrerer Früchte aus einer Infloreszenz“ (Fischer, 2008, S. 36) gebildet [z.B. die Früchte von *Ananas comosus* oder *Ficus carica* (Feige)].

In *Kapitel 3.3 Apfel, Kirsche und Co im Detail* werden einige Fruchttypen (die für die Interviews relevant sind), unter anderem in Anlehnung an Lampert (2012) und Strasburger & Bresinsky (2008) ausführlicher thematisiert.

3.2.4 Samen- und Fruchtausbreitung

Die Vielfalt dessen, was wir umgangssprachlich als Früchte bezeichnen, wird meist nur im Rahmen ihrer existenziellen Bedeutung für den Menschen thematisiert.

Infolgedessen gerät ihre eigentliche Rolle im Lebenszyklus der Pflanzen in den Hintergrund. Obwohl viele Früchte, ganz oder nur teilweise, einen großen Nutzen für den Menschen haben, darf ihre Aufgabe als Schutz- und Ausbreitungseinheit der reifen Samen nicht vergessen werden.

Früchte unterschiedlicher Größen und Formen schließen einerseits die Samen bis zur Reife ein und andererseits dienen sie deren Ausbreitung. Samen werden aus der umgebenden Frucht freigegeben oder zusammen mit ihr ausgebreitet. Folglich können sowohl einzelne Samen als auch die Frucht als Ganzes dem Transport des Embryos dienen. In Bezug dazu werden die unterschiedlichen Ausbreitungseinheiten ganz allgemein als Diasporen bezeichnet. Im Folgenden wird der Begriff „Diaspore“ nicht nur als Ausbreitungseinheit, sondern vor allem im Sinn einer Vermehrungseinheit verwendet. Damit sind die von Leins (2000, S. 260ff.) definierten generativen Diasporen gemeint, die auf geschlechtlichem Weg entstanden sind. Schließlich sind Samen und damit auch Früchte Resultate, der sexuellen Fortpflanzung der höheren Pflanzen (Heß, 2005, S. 100ff.; Leins, 2000, S. 260; Lieberei, 2012, S. 13ff.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 828ff.).

Die Fülle an verschiedenen Diasporen spiegelt sich in der Vielfalt der Ausbreitungsmöglichkeiten wider. Die unterschiedliche Differenzierung des Perikarps trägt nicht nur zum Schutz des Samens bei. Zusätzlich bilden die Fruchtwände Lockstoffe für die tierische Ausbreitung und verschiedenste Anhänge und Mechanismen, die andere Arten der Ausbreitung erleichtern (Heß, 2005, S. 97). Neben Tieren (inklusive des Menschen) als Vektoren der Diasporenausbreitung fungieren Wind und Wasser als wichtige Faktoren. Überdies wird noch die Selbstausbreitung unterschieden. Eine ausführliche Beschreibung der verschiedenen Möglichkeiten sowie der damit verbundenen Anpassungen der Diasporen wurde bereits von Lampert (2012, S. 22ff.) vorgestellt. Infolgedessen wird auf diese Differenzierung nur mehr in Verbindung mit den Pflanzenbeispielen in *Kapitel 1.3* eingegangen.

3.2.5 Samenkeimung

Nach der erfolgreichen Ausbreitung der Diasporen kommt es in den meisten Fällen zur Keimung. Mit der Keimung und der Entwicklung einer autotrophen, vom Nährgewebe unabhängigen, Keimpflanze ist der generative Fortpflanzungszyklus dieser Generation abgeschlossen, wobei nur teilweise differenzierte Pflanzenembryos auch als Überdauerungseinheiten jahrelang geeignete Bedingungen abwarten können. Im Normalfall kommt es nur zu einer kurzen Keimruhe (=Dormanz). Sie ermöglicht dem Samen eine vollkommene morphologische bzw. physiologische Entwicklung und ein Einsetzen der planmäßigen Keimung, sobald alle wesentlichen Umweltfaktoren erfüllt sind. Der vorher ruhende, ausgetrocknete Samen benötigt im ersten Schritt vor allem Wasser. Der niedrige Wassergehalt wird dadurch aufgehoben, der Same quillt, dehnt sich und zerreißt die Samenschale. Zusätzlich wird der herabgesetzte Stoffwechsel erneut aufgenommen, indem Sauerstoff und andere Gase zu einer Reaktivierung der Enzyme führen. Durch die Mobilisierung der Reservestoffe wächst der Embryo und baut das Nährgewebe des Endosperms bzw. der Keimblätter ab. Schließlich werden die wichtigen Wachstumsregionen mit Energie versorgt. Neben Wasser und Sauerstoff gehören auch die optimale Temperatur und Lichtverhältnisse zu den wesentlichen Keimungsfaktoren (Campbell, 2010, S. 1092f.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 832f.).

Im nächsten Schritt der stetig fortschreitenden Entwicklung dringt die Keimwurzel in den Boden und schließlich die Sprossspitze durch die Bodenoberfläche durch. Je nach Ort der Speicherung der Nährstoffe, die dem Embryo als Starthilfe bei der Keimung dienen, unterscheidet man die epigäische und die hypogäische Keimung. Die erstere betrifft vor allem die meisten zweikeimblättrigen Pflanzen. Hier ist das Endosperm im Gegensatz zu den Kotyledonen stärker entwickelt. Die junge Pflanze wächst mit der Streckung des Hypokotyls in die Höhe. Das Epikotyl bringt die ersten echten Laubblätter hervor, die im Laufe des Wachstums die photosynthetisch aktiven Keimblätter völlig ersetzen. Bei den meisten Vertretern der Einkeimblättrigen bleibt das dicke Keimblatt in der Samenschale bzw. im Boden, und sowohl das sekundäre Endosperm als auch das Hypokotyl bleiben unentwickelt. Auf jeden Fall kommt es auch beim hypogäischen Keimungstyp zur Bildung einer selbstständigen Pflanze. So,

wie bei den zuvor besprochenen Vorgängen, müssen auch bei der Keimung Besonderheiten und Umbildungen berücksichtigt werden (Campbell, 2010, S. 1092f.).

3.3 *Apfel, Kirsche und Co im Detail*

Grundsätzlich gibt es bei Blüten wie auch bei Früchten eine enorme Formenvielfalt und somit keine allgemeingültige morphologische Definition. Blüten werden durch gestauchte und modifizierte Blätter gebildet, die direkt oder indirekt an der geschlechtlichen Fortpflanzung teilhaben (s. oben). Die Gesamtheit dieser Organe umgibt den Samen bis zur Reife und dient dessen Ausbreitung. In den meisten Fällen sind zusätzliche Pflanzenteile an der Bildung einer Frucht beteiligt. Aus diesem Grund wurden im Rahmen dieser Arbeit verschiedene Pflanzenbeispiele ausgewählt, die nicht nur die Mannigfaltigkeit der Blüten- und Fruchtformen, sondern ebenfalls die damit zusammenhängenden Bestäubungs- und Diasporenausbreitungsmechanismen demonstrieren. Die Auswahl erfolgte anhand konkreter fachdidaktischer Kriterien, die im *Kapitel 2.1.3 Auswahl der Pflanzenbeispiele* besprochen wurden.

Sowohl Äpfel als auch Kirschen gehören zur Familie der Rosengewächse (Rosaceae). Aufgrund ihrer relativ einfach gebauten, tierbestäubten Blüten werden sie gern und oft im Unterricht genutzt. Die systematische Gliederung innerhalb der Familie erfolgt jedoch anhand der unterschiedlichen Fruchtformen, die einerseits die Lage des Fruchtknotens und andererseits die jeweilige Gestalt der Blütenachse widerspiegeln. Gemein haben sie die Ausbreitung durch Tiere, genauer gesagt die Endozoochorie. Endozoochor verbreitete Diasporen kommen bei vielen heimischen Baumarten sowie eben bei Kirsch- und Apfelbaum vor. Ähnlich den Anpassungen der Bestäuber an die Blüten und vice versa zeigt sich auch bei der Ausbreitungsform eine enge Beziehung zwischen Pflanze und Tier. Beim Verzehr der nahrhaften, saftigen Diasporen werden die Samen von den Tieren unbeabsichtigt und vor allem unzerkaut mitverschluckt, und so in den Verdauungstrakt aufgenommen. Im Inneren des „Ausbreiters“ werden die Samen durch ihren speziellen Aufbau vor der Zerstörung geschützt und werden unverdaut ausgeschieden. In vielen Fällen ermöglicht der Transport im Darm eines Tieres den Abbau keimhemmender Substanzen, damit es anschließend zu einer Samenkeimung, direkt aus dem Kot kommen kann. Die enge Bindung an den

tierischen „Ausbreiter“ ist der Grund für die auffälligen, kontrastfarbigen Früchte, die nicht nur durch ihre Färbung, sondern zusätzlich durch ihre Geruchs- und Geschmacksstoffe anlocken. Dementsprechend trägt auch der Mensch (Anthropochorie) zur Diasporenausbreitung bei (Leins, 2000, S. 306ff.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 831).

Ein weiteres Beispiel für die Ausbreitung durch Tiere sind die Früchte der Gewöhnlichen Hasel. Ihre einsamigen Nüsse werden meist von Vögeln und kleineren Säugetieren ausgebreitet. Die Haselnüsse müssen in diesem Fall nicht durch den Darmtrakt der Tiere wandern, sondern werden meist im Zuge des Transports zu Nahrungsverstecken über ein gewisses Gebiet zerstreut (Exozoochorie). Im Gegensatz zu den besprochenen Rosengewächsen sind die Blüten der Hasel windbestäubt.

Zusätzlich zu den bereits thematisierten tierbestäubten Pflanzenbeispielen wurden noch der Spitz-Ahorn und der Gewöhnliche Löwenzahn als Vertreter der Anemochorie ausgewählt. Bei dieser Form der Ausbreitung dient der Wind als abiotischer Vektor. Ähnlich wie bei der Windbestäubung zeigen auch anemochor ausgebreitete Diasporen vielerlei unterschiedliche Anpassungen, so ein geringes Gewicht oder eine vergrößerte Oberfläche. Außerdem werden passive Einrichtungen ausgebildet, die das Fliegen erleichtern, wie z.B. die Flügel der Spaltfrüchte des Ahorns oder die Haarkränze der Achänen des Löwenzahns (Leins, 2000, S. 272ff.; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 832). In den folgenden Kapiteln wird die Morphologie der fünf Pflanzenbeispiele ausführlicher besprochen.

3.3.1 Kultur-Apfel (*Malus domestica*)

Der Apfelbaum (hier *Malus domestica*) blüht in vielerlei Sorten als einer der letzten der heimischen Obstbäume. Im Mai bildet er ein doldentraubig ausgerichtetes, fünfzähliges Perianth, das durch seine weißen, leicht rosa behauchten Petalen zu erkennen ist. Des Weiteren besteht seine Blüte aus zahlreichen Staubblättern und fünf freien Fruchtblättern, welche von der aufgewölbten Blütenachse umwachsen werden. Die Fruchtknoten sind somit unterständig und ein- bis mehrsamig (siehe *Abbildung*

11). Nach der Pollenübertragung durch tierische Agenzien und einer erfolgreichen Befruchtung wächst das Achsengewebe zu einer fleischigen Apfelfrucht. Die Fruchtwände der Karpelle werden trocken pergamentartig und bilden das Kerngehäuse. Der Kelch sowie der Stiel bleiben bei der reifen Frucht in Gruben erhalten (Heß, 2005, S. 156ff.; Lieberei, 2012, S. 197).

Die Apfelfrucht bildet eine eigene Gruppe innerhalb der Fruchttypen. Meist wird sie als Sammelbalgfrucht bezeichnet bzw. den Schließfrüchten zugeordnet (vgl. Campbell, 2010, S. 1093; Strasburger & Bresinsky, 2008, S. 830). Laut Fischer (2008, S. 102) handelt es sich um eine Apfel- bzw. „Kernfrucht“. Eine „Kernfrucht“ ist folglich eine „fleischige Sammelfrucht mit einem oder mehreren freien Einblattfrüchtchen, bei der die Fruchtwand trocken (pergamentartig) und nur der Achsenteil fleischig-saftig ist [...]“ (Fischer, 2008, S. 102).

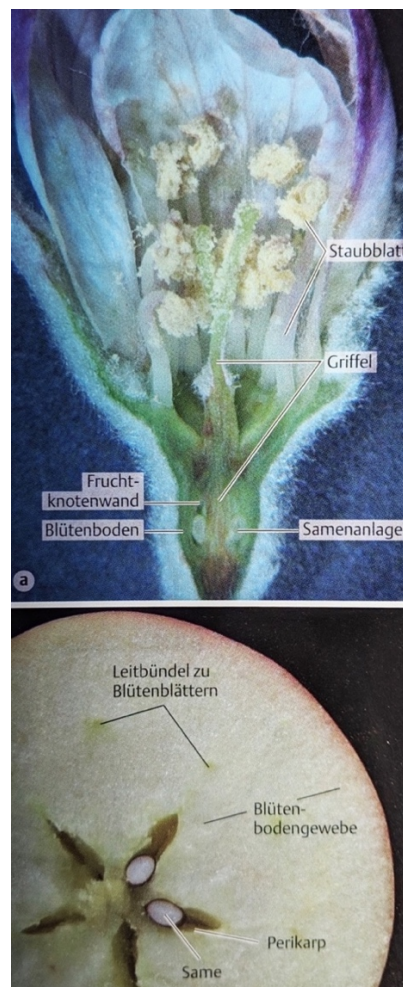


Abbildung 11: Apfel. a) Längsschnitt durch die Blüte.
b) Querschnitt durch die Frucht (Lieberei, 2012, S. 197).

3.3.2 Süß-Kirsche (*Prunus avium*)



Abbildung 12: Geöffnete Blüte.

Der wohl bekannteste Vertreter der „Steinobstgewächse“ ist die Gewöhnliche Kirsche (*Prunus avium*). Sie bildet doldenartig angeordnete weiße Blüten aus, die zu den namensgebenden Steinfrüchten umgeformt werden. Aus dem krugförmigen Blütenboden, der den mittelständigen Fruchtknoten beherbergt (siehe *Abbildung 12*), entwickelt sich die fleischig-trockene Frucht.

Das Endokarp des zuvor einsamigen Karpells bildet gemeinsam mit dem Samen den Steinkern, das Mesokarp die saftige Mittelschicht und das Exokarp die Außenhaut (siehe *Abbildung 13*). Die Süß-Kirsche ist somit ein perfektes Beispiel für eine fremdbestäubte, endozoochore Pflanze. Ihre Schließfrüchte können als Beispiel für einen differenzierten Aufbau des Perikarps gesehen werden. Das rote saftige Fruchtfleisch fungiert als Anlockungsreiz für Tiere (auch als Vogelkirsche bezeichnet), welche wesentlich zur Ausbreitung der Früchte beitragen (Fischer, 2008, S. 102ff.; Lieberei, 2012, S. 189ff.).

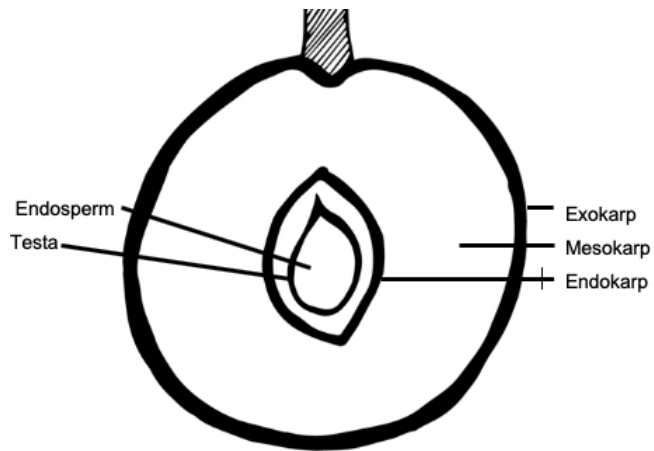


Abbildung 13: Schema einer Steinfrucht (eigene Graphik).

3.3.3 Gewöhnliche Hasel (*Corylus avellana*)

Die Gewöhnliche Hasel ist ein Strauch der Familie der Birkengewächse (Betulaceae). Als bekannte heimische Zier- und Nutzpflanze ist sie, neben den im Herbst gebildeten Haselnüssen, vor allem durch die bereits im Winter sichtbaren männlichen

Blütenständen relativ einfach erkennbar. Sie bildet keine Zwitterblüten, sondern weibliche und männliche Blütenstände, die getrennt auf einem Individuum zu finden sind (monözisch) (Fischer, 2008, S. 469ff.; Lieberei, 2012, S. 224ff.). Die stark reduzierten männlichen Blüten tragen jeweils vier gespaltene Staubblätter und werden zu grünlichen „Kätzchen“ zusammengefasst. Damit sind längliche, schlaff hängende Infloreszenzen (Thyrsen) gemeint, die aus zahlreichen, kleinen, anemophilen, perianthlosen Einzelblüten bestehen. Diese bilden in sogenannten „Kätzchenschuppen“ sitzende dichasische Partialinfloreszenzen (siehe *Abbildung 14.a* u. *14.b*). Die weiblichen Blüten sind dagegen unscheinbar, stark gestaucht, nur die rötlich gefärbten, von der Knospenschuppe eingeschlossenen Narben sind sichtbar (siehe *Abbildung 14.c* u. *14.d*) (Fischer, 2008, S. 75). Grundsätzlich werden sie aus einem coenokarpen Gynoeceum, aus zwei verwachsenen Karpellen gebildet (Fischer, 2008, S. 469ff.; Lieberei, 2012, S. 224ff.). Der Aufbau der Blüten lässt auf eine Windbestäubung schließen.

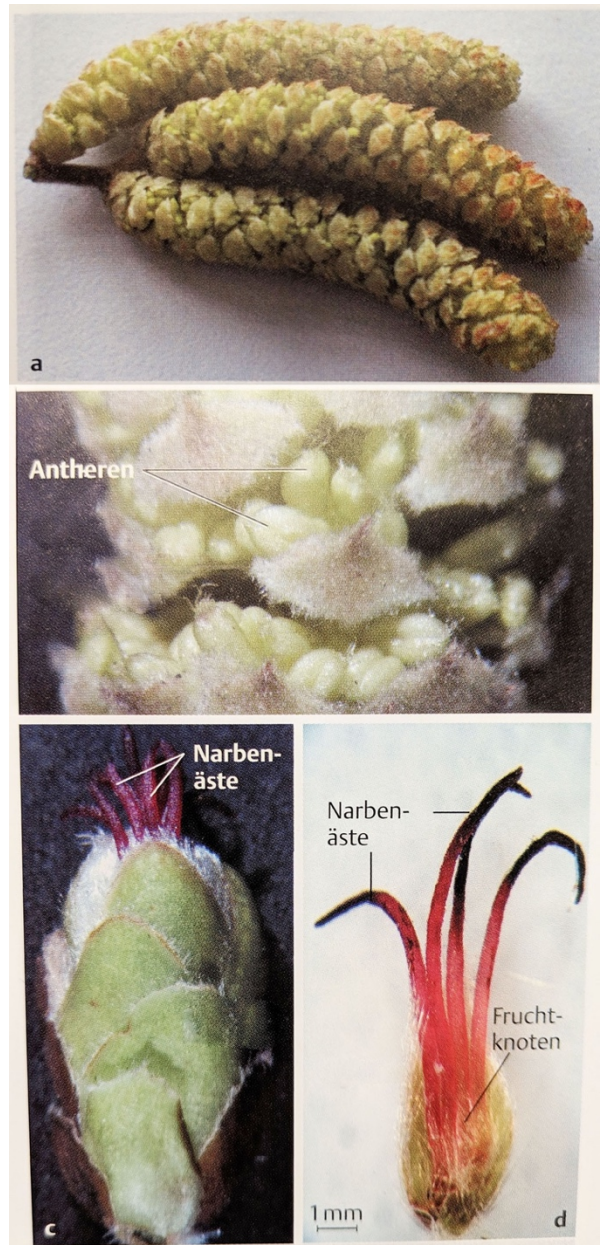


Abbildung 14: Hasel. a) Männliche Blütenstände. b) Teilblütenstand. c) Weiblicher Blütenstand. d) Weiblicher Teilblütenstand (Lieberei, 2012, S. 225).

Nach Lampert (2012, S. 24ff.) können einige typische Merkmale der Anemophilie anhand der Gewöhnlichen Hasel genannt werden. Dazu zählt z.B. die Ausbildung unscheinbarer, eingeschlechtlicher Blüten ohne Nektarbildung. Zusätzlich sind auch die erhöhte Pollenproduktion sowie vergrößerte Narbenoberflächen zu erwähnen.

Die Ausbreitungseinheit der Hasel ist eine einsamige Nussfrucht. Sie ist somit eine Schließfrucht, mit einer trockenen, verholzten Fruchtwand, die zusätzlich von einer Cupula umgeben ist. Die Cupula ist ein blattartiges Hüllorgan, das den weiblichen Teilblütenstand umgibt, und so auch bei anderen Verwandtschaftsgruppen, z.B. den Buchengewächsen, vorzufinden ist (Fischer, 2008, S. 101ff.; Lieberei, 2012, S. 225).



Abbildung 15: Geöffnete Haselnussfrucht (Lieberei, 2012, S. 225).

3.3.4 Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*)

Die Familie der Seifenbaumgewächse (Sapindaceae) ist bei uns mit einigen Baumarten vertreten. Darunter sind vor allem der Spitz-, Berg-, Feld- und Eschen-Ahorn bekannt. Sie sind nicht nur an den Blättern, sondern ebenfalls an den Früchten relativ leicht zu erkennen. Ihre Blätter sind stets einfach, handförmig geteilt bzw. im Fall des Eschenahorns unpaarig gefiedert (siehe *Abbildung 16*). Beim Spitz-Ahorn ist die Blattspreite fünfteilig mit länglichen zugespitzten Zähnen. Die Einschnitte zwischen den Spitzen dagegen rundlich. Die Spaltfrüchte sind beflügelt, die Flügel einen stumpfen Winkel bildend. Sie zählen zu den anemochoren Zerfallfrüchten, die aus verwachsenen Karpellen entstehen. Die Diaspore ist hier nur ein Teil der Frucht, ein Merikarp mit je einem Samen. Bevor es zum Zerfall in zwei Teilfrüchte kommt, sind diese entlang der Fruchtblätter verbunden und werden als Flügelspaltfrüchte anemochor ausgebreitet (Fischer, 2008, S. 607ff.; Heß, 2005, S. 98ff, Lampert, 2012, S. 21).

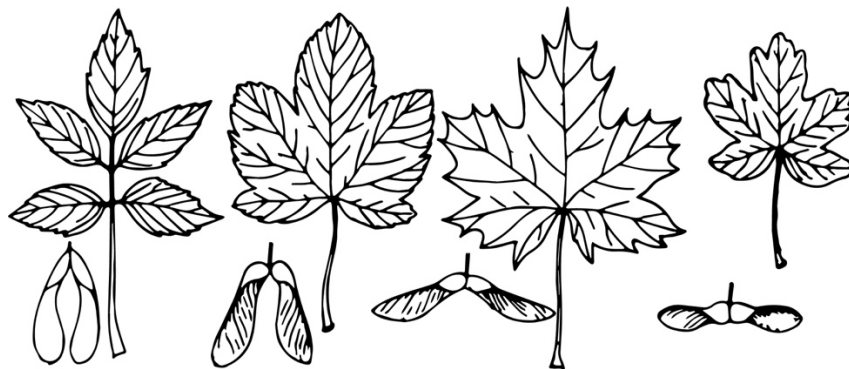


Abbildung 16: Blatt und Flügelspaltfrucht von Eschen-Ahorn, Berg-Ahorn, Spitz-Ahorn u. Feld-Ahorn (Fischer, 2008, S.609).

Im Gegensatz zu den relativ auffälligen und unter den SchülerInnen meist bekannten Früchten des Ahorns sind die Blüten eher unscheinbar.² Es handelt sich um fünfzählige Blüten, die zu gelbgrünen aufrechten Schirmrispen zusammengefasst sind. Die Reduktion des Schauapparats lässt eine Entwicklung in Richtung Anemophilie vermuten. Die ursprünglich zwittrigen Blüten sind meist nur mehr durch Rudimente des fehlenden Geschlechtes in den eingeschlechtlichen Blüten zu erkennen (Fischer, 2008, S. 607ff.).

3.3.5 Gewöhnlicher Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.)

Der Gewöhnliche Löwenzahn gehört zu den krautigen Vertretern der Korbblütler (Asteraceae). Dieser Familie ist die Ausbildung eines „Korbs“ gemein, der aus zahlreichen Einzelblüten besteht. Seine Gestalt täuscht eine einzige Blüte vor (=Pseudanthium), die als bestäubungsbiologische Einheit, als „Blume“ gesehen werden kann (siehe *Abbildung 17*). Der Korbboden wird von einer Hülle (=Involucrum) aus Hochblättern umschlossen. Im Fall des Löwenzahns sind jeweils fünf Kronblätter zu sogenannten Zungenblüten verwachsen, die im gesamten Korb zu finden sind. Die zwittrigen Blüten bestehen aus einem unterständigen Fruchtknoten aus zwei Karpellen und mehreren Stamina, deren Antheren zu einer Röhre verwachsen sind. Der Kelch ist als Haarkranz (=Pappus) ausgebildet (Fischer, 2008, S. 90-91). Dieser ist vor allem in der Zeit der Diasporenausbreitung von Bedeutung.



Abbildung 17: Korbblüte im Längsschnitt.



Abbildung 18: Achänen.

² Abbildungen von Ahorn-Blüten sind im Anhang S. 103 zu finden.

Nachdem der Pollen auf die Außenseite des Griffels abgelegt wurde (=sekundäre Pollenpräsentation) und in der Folge durch Übertragung auf die Narbe durch Tiere eine erfolgreiche Befruchtung eingetreten ist, bilden sich einsamige Schließfrüchte, die sogenannten Achänen (siehe *Abbildung 18*). Diese einsamigen Nüsse werden mittels der Haarkränze, die nun als Fallschirme dienen, durch den Wind ausgebreitet (Fischer, 2008, S. 868ff.). Zusätzlich kann im Fall des Löwenzahns das Phänomen der Apomixis beobachtet werden. Damit ist die Bildung von Samen ohne Befruchtung gemeint (Lampert, Pany, et al., 2018, S. 74).

4. SchülerInnenvorstellungen – Methodisches Vorgehen und Darstellung der Ergebnisse

Den zweiten Baustein der Didaktischen Rekonstruktion stellt die Erfassung von SchülerInnenvorstellungen dar. In Anlehnung an Lampert (2012) bzw. Gropengießer (2001) werden Vorstellungen der mittleren Komplexitätsebene, *Konzepte* und *Denkfiguren*, erfasst und als Basis für eine Unterrichtsanalyse und -planung genutzt. Laut Gropengießer (2001) folgt:

„*Konzepte* beziehen sich auf Sachverhalte und werden als Behauptungen, Sätze oder Aussagen formuliert. *Denkfiguren* sind komplexe Vorstellungen, die mehrere Konzepte umfassen und erklärenden Charakter haben“ (H. Gropengießer, 2001, S. 74).

Die Didaktische Rekonstruktion beschäftigt sich unter anderem mit der Diskussion von SchülerInnenvorstellungen zu einem bestimmten Sachgebiet. Dabei liegt die Betonung meist auf dem „VOR“ der Vorstellungen, die, im Gegensatz zu den angezielten fachlichen Theorien, vor dem Unterricht entwickelt werden. Auf diese Weise sollte der Einfluss des Unterrichts auf die Analyse von persönlichen Konstrukten und Erklärungsmustern der SchülerInnen minimiert werden (Lampert, 2012, S. 50ff.). In der hier vorliegenden Arbeit werden im Gegensatz zu Lampert (2012) SchülerInnenperspektiven erfasst, die nach einem Lernprozess vorhanden sind. Infolgedessen sollen nicht die „Vorkenntnisse“, sondern die sich mit der Zeit

ändernden Gedanken und persönlichen Konstrukte der Lernenden zur Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen dargestellt werden.

Aus den Forschungsfragen wurden folgende Fragen ausdifferenziert, die im Rahmen der Darstellung der SchülerInnenvorstellungen beantwortet werden sollen:

Welchen Zusammenhang sehen SchülerInnen zwischen einer Blüte und einer Frucht?

Welche Konzepte haben sie zu den Prozessen, die relevant für die Entstehung einer Frucht sind?

Welche Vorstellungen haben SchülerInnen zur Herkunft von Früchten bzw. Samen?

Verstehen SchülerInnen die Lebendigkeit gewisser Strukturen, wie z.B. die des Pollens oder des Samens?

Ist den SchülerInnen bewusst, dass es im Zuge der Fruchtbildung notwendigerweise zur sexuellen Reproduktion kommen muss?

Woraus leiten die SchülerInnen ihr Wissen bzw. ihre Vorstellungen ab?

4.1 Methodisches Vorgehen und Interviewleitfaden

Für die Erhebung der SchülerInnenperspektiven wurde die Methodologie auf bereits erfolgreich durchgeführte Arbeiten zur Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997; Lampert, 2012; Mayr, 2016) abgestimmt. Dementsprechend wurde auf die Präferenz von qualitativen Methoden geachtet und das Leitfadengestützte Interview als Forschungsmethode genutzt (Krüger & Vogt, 2007, S. 101).

Bei der Erstellung des Interviewleitfadens wurde einerseits der Leitfaden von Lampert (2012), der im Rahmen seiner Diplomarbeit entstanden ist, genutzt. Andererseits dienten Studien zu SchülerInnenvorstellungen (zum Entwicklungszyklus von Pflanzen) als Orientierung (siehe *Kapitel 2.3*). Als Grundlage für die Strukturierung des Leitfadens diente, unter anderem, die Studie von Jewell (2002): „Examining

Children's Models of Seed“. Zusätzlich wurden, aufbauend auf die Erkenntnisse von Lampert (2012), eigene Leitfragen konstruiert. Mithilfe einiger Probeinterviews, die mit SchülerInnen 2. und 3. Klassen Unterstufe (NMS und AHS) durchgeführt wurden, wurde schließlich der finale Leitfaden erstellt. Dieser gliedert sich, dem Forschungsinteresse entsprechend, in drei Teile: *Herkunft der Samen*, *Rolle der Frucht bzw. des Samens* und *Zusammenhang von Blüte und Frucht* (siehe Anhang).

In dieser Diplomarbeit werden im Gegensatz zu Lampert (2012) SchülerInnenvorstellungen erhoben, die nach einem Lernprozess vorhanden sind. Diese Vorgehensweise wurde gezielt gewählt, um herauszufinden, welche Konzepte und Denkfiguren erhalten bleiben, nachdem gewisse botanische Themen im Unterricht behandelt wurden. Die Ergebnisse von Lampert (2012) bezüglich der Bestäubung wurden ebenso wie weitere Prozesse der Fortpflanzung einbezogen, um mögliche Schwierigkeiten der SchülerInnen zu analysieren.

Die Interviews wurden in der vorletzten Schulwoche an einem Gymnasium in Niederösterreich vorgenommen. Da die Fortpflanzung von Samenpflanzen im Lehrplan der Unterstufe vorzufinden ist, wurden acht InterviewpartnerInnen aus 2. und 3. Klassen Unterstufe eines Gymnasiums ausgesucht. Dabei wurde so gut wie möglich auf ein ausgewogenes Geschlechterverhältnis (3 Schüler, 5 Schülerinnen) geachtet. Außerdem wurden die Noten der SchülerInnen in Betracht gezogen, um sowohl „stärkere“, als auch „schwächere“ SchülerInnen zu inkludieren. Die Auswahl geeigneter SchülerInnen wurde von der Lehrperson durchgenommen. Diese erfolgte auf freiwilliger Basis. Die SchülerInnen wurden im Voraus über den genauen Ablauf aufgeklärt, wobei die Anonymität sowie der nicht prüfende Charakter der Interviews betont wurden.

Die Interviews wurden mithilfe eines Diktiergeräts aufgenommen und anschließend mithilfe des Transkriptionsprogrammes F5transkript³ transkribiert. Bei der Transkription wurde bewusst auf eine gute Lesbarkeit geachtet. Infolgedessen wurde unter Einsatz des einfachen Transkriptionssystems nach Dresing & Pehl (2017) auf genaue Details zu sprachlichen bzw. nichtsprachlichen Phänomenen verzichtet und

³ <https://www.audiotranskription.de/f4>

das Gesprochene möglichst wortgenau ins Hochdeutsche übersetzt (Dresing & Pehl, 2017, S. 17ff.). Im Anschluss wurden die Transkripte mittels des Analyseprogrammes F4analyse⁴ mehrmals bearbeitet und geglättet, um sie in Anlehnung an Lampert (2012) und Mayring (2010) auszuwerten. Im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse wurden die Interviewtranskripte auf ihre wesentlichen Bestandteile reduziert und mit Hilfe theoriegeleiteter deduktiver sowie induktiver Kategorien zusammengefasst. Die Kodierung wurde als zirkuläres Verfahren mehrmals überarbeitet, wodurch letztendlich unterschiedliche Konzepte und Denkfiguren interpretiert wurden (Mayring, 2010, S. 601ff.).

4.2 Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Bei der Auswertung der Interviews konnten sechs Bereiche herausisoliert werden. Die Strukturierung der erhaltenen Konzepte und Denkfiguren der SchülerInnen, bezieht sich im Wesentlichen auf die in *Kapitel 4.1* ausdifferenzierten Forschungsfragen. Infolgedessen spielte bei der Bildung der Kategorien der Interviewleitfaden eine ebenso wichtige Rolle wie die Ergebnisse einiger bisheriger Studien zu SchülerInnenvorstellungen. Für ein besseres Verständnis der finalen Auswertungsbereiche wurden passende überarbeitete Ausschnitte der Interviews herangezogen.

4.2.1 Vorstellungen zur Funktion der Frucht

Der im Laufe der Interviews präsentierte Apfel ermöglichte es, die Rolle einer Frucht im Lebenszyklus einer Pflanze zu thematisieren. Die somit gewonnenen Vorstellungen demonstrieren bereits einige Schwierigkeiten, die dieses komplexe Thema mit sich bringt. Bei der Auswertung zeigte sich, dass die meisten befragten SchülerInnen eine Frucht nicht mit der Fortpflanzung bzw. der Ausbreitung von Samen verbinden. Die Kategorie **Samen und Frucht** fasst Vorstellungen zusammen, die eine klare Trennung dieser beiden Strukturen illustrieren, wobei ihnen unterschiedliche Funktionen zugesprochen werden (vgl. Mayr, 2016, S. 37ff.). Das

⁴ <https://www.audiotranskription.de/f4-analyse>

Konzept **Frucht als Ausbreitungseinheit** weicht wiederum kaum vom wissenschaftlichen Modell der Tier- bzw. Windausbreitung ab. Bei Aussagen, die sich dem Konzept **Frucht als Lebensmittel** zuordnen lassen, handelt es sich um menschenzentrierte Ideen, die eine Verbindung zur geschlechtlichen Fortpflanzung der Pflanzen erschweren. Bei den Vorstellungen von Paula, Sandra und Melanie zeigt sich, dass eine Frucht, einzig als Obst gesehen wird, das hauptsächlich der Ernährung des Menschen dient.

Auf die Frage, was die Funktion eines Apfels ist bzw. wieso er gebildet wird antworteten sie:

[35-36] Damit sich Menschen auch ernähren können und Tiere. So zum Essen für Menschen und Tiere. (Paula)

[236-237] Das sind halt die Früchte und jeder Obstbaum hat Früchte. Und dann können ja die Tiere essen und die Menschen auch. (Sandra)

[27-28] Also, man kann ihn essen und Essen braucht man. Und er ist einfach ein ganz normales Lebensmittel. Man kann daraus viele Sachen produzieren. (Melanie)

Im weiteren Verlauf weiten sie diese Vorstellungen noch aus, wobei sich bei ihnen auch das Konzept **Samen und Frucht** finden lässt. Für Paula und Sandra besteht eine klare Trennung zwischen der essbaren Frucht und den Samen. Die Samen allein spielen eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze. Die Ausbreitung erfolgt bei Paula durch Tiere oder den Wind und bezieht sich ausschließlich auf die Samen. Die Frucht bzw. die „Fruchthülle“ des Apfels wird getrennt von den Samen und nicht als Einheit betrachtet. Diese Vorstellung zur Funktion der Frucht kann in unterschiedlichen Facetten bei der Mehrzahl der Befragten herausgefiltert werden.

[41-43] Es gibt die Fruchthülle, die ist hauptsächlich zum Essen und die Samen sind dafür da, dass die Tiere oder der Wind, dass sie dann einen Apfel bilden. (Paula)

Für Lukas besteht eine ähnliche Abgrenzung von Frucht und Samen. Hierfür setzt er den umgangssprachlichen Begriff „Kern“ dem Fachbegriff gleich. Auf diesen Aspekt wird noch näher in Kapitel 4.2.2.2 eingegangen.

[23; 25; 27] Die Funktion des Apfels ist, dass er Hunger löscht und lecker ist. (...) Die Kerne schmecken nicht lecker, aber man kann sie mitessen (...) Durch den Kern wächst der Baum. Innen drinnen, er wächst aus dem Kern heraus. (Lukas)

Sandra formuliert klar, dass die „Kerne“ allein zwar der Bildung einer neuen Pflanze dienen, aber in diesem Sinn nicht nützlich sind. Der Nutzen bzw. die Funktion der Frucht beziehen sich nur auf den Menschen. Bei Sandra wird nicht nur die Trennung von **Samen und Frucht**, sondern auch der Bezug zum Menschen am deutlichsten.

[22-23; 25; 30; 44-45; 53-55] Der Apfel wird gebildet, weil die Natur das braucht (...) Damit man etwas essen kann. (...) Wenn die Kerne hinausfallen, dann wächst ein neuer Apfelbaum. (...) Also, der Samen spielt eine Rolle, aber der Apfel glaub ich nicht wirklich. (...) Ich glaub der Samen ja. (...) Weil man die Kerne nicht wirklich essen kann. Mit dem Kern kann man nicht wirklich viel anfangen, außer das aus ihm Bäume wachsen. Dann wachsen halt nur die Bäume und dann ist nichts dran außer den Kernen, das ist ja nicht wirklich nützlich. (Sandra)

Sandras, Marias und Melanies Aussagen über den Löwenzahn bzw. den Ahorn lassen sich ebenfalls dem Konzept **Samen und Frucht** zuordnen. An dieser Stelle wird deutlich, dass lediglich die (für den Menschen) essbaren Früchte auch als solche benannt werden. Folglich besteht in ihren Vorstellungen die Ausbreitungseinheit nicht aus Frucht samt Samen. Sie verbinden nur den Samen mit einer erfolgreichen Ausbreitung und Bildung einer neuen Pflanze.

[209-210] Also das Weiße (zeigt auf die Achänen) sind wahrscheinlich auch so kleine Samen, die herumfliegen und dann entstehen die (zeigt auf die Blüten). (Sandra)

[175-180] Ja, das ist ein Löwenzahn. Und diese Samen da, die werden weitergetragen und daraus werden neue Pflanzen. (...) Und dann werden diese Dinge weitergetragen (gemeint sind die Achänen) und keimen dort auch und eine neue Pflanze entsteht, wo sie hingetragen wurden mit dem Wind. (Maria)

[190-193] Diese Dinge sind ja das, was man sich immer auf Nase klebt. Und das sind ja glaube ich diese Samen, die vom Wind weitergetragen werden (gemeint sind die Früchte des Ahorns) und dann halt daraus neue Pflanzen entstehen. (Maria)

[336-239] Das ist ein Löwenzahn. Wo diese kleinen Samen da drinnen sind, das sind die Pustebumen, wie wir sie immer genannt haben. Und diese Pustebumen, die nimmt man normalerweise und pustet da rein und das sind halt sozusagen die kleinen Samen da drinnen und die fliegen dann zum nächsten, zu einer Wiese. Dort sind sie dann auf der Erde und dort wächst dann wieder ein neuer Löwenzahn. (Melanie)

Des Weiteren sieht Melanie die Frucht als essentiell für das Überleben der Pflanze. Folglich lebt die Pflanze von den Äpfeln, die „Kerne“ dienen wiederum der Vermehrung.

[32-33; 37] Na ja davon lebt ja eigentlich auch die Pflanze, denn ohne die Äpfel wäre es einfach nur ein Baum (...) Die Kerne sind zum Weiterwachsen halt, zum Vermehren. (Melanie)

Bei Lara und Marian lassen sich zwei Konzepte finden, zum einen **Samen und Frucht** und zum anderen **Frucht als Ausbreitungseinheit**. Ihre Aussagen bilden einen Übergang der beiden Konzepte, da sie neben der Abgrenzung der Funktion von Samen und Frucht bereits beide mit der Ausbreitung durch Verdauung und Ausscheidung der Diasporen und folglich mit der Endozoochorie verbinden. Zusätzlich zeigen sich erneut Schwierigkeiten mit der Verwendung des Begriffs Frucht. Für sie sind Früchte die essbaren Teile, wobei die Samen der Bildung neuer Pflanze dienen, oder sogar giftig sein können. Obwohl sie eventuell beide als Einheit mit der Ausbreitung verknüpfen, überwiegen menschenzentrierte Ideen.

[26; 28-29; 260-261; 263-267] Die Funktion des Apfels als Ganzes ist, dass man ihn essen kann. (...) Und wenn man die Kerne dann ausspuckt auf einen Platz also zum Beispiel im Wald, dann wächst dort ein Baum von dem Apfel. (...) Samen kann man jetzt nicht alle essen, nur von Sonnenblumen oder so. Und Früchte kann man alle essen, außer die die giftig sind. (...) Und beim Apfel sind die Kerne giftig, aber nicht so stark giftig, also nicht tödlich und der Apfel, also das Fruchtfleisch oder was das

alles ist, kann man essen. Die Kerne sollte man halt jetzt nicht essen, aber die Schweine oder die Tiere essen sie trotzdem. Und dann scheiden sie die Kerne aus und dann sind sie wieder am Boden. (Lara)

[16-17; 36-37; 265-267; 272-273] Also, die Äpfel wachsen ja an Bäumen und die müssen ja irgendwie entstehen und die Kerne sind dafür da sozusagen. (...) Der Apfel ist für den Menschen zur Ernährung da. (...) Die Kerne kommen dann ja wieder in den Boden. Ja, zum Beispiel beim Apfel der Mensch, oder Tiere oder so, denn die bauen es entweder wieder an, oder die Kerne kommen in den Boden dadurch, wenn wir den Apfel essen. (...) Ja, die Tiere essen wahrscheinlich die Kerne mit. Ich denke aber, dass wenn wir den Apfel ausscheiden dann wird daraus wahrscheinlich kein neuer Apfel. (Marian)

Bei Felix und Lara finden sich Vorstellungen zur Funktion der Frucht, die sich kaum vom wissenschaftlichen Modell der Endozoochorie unterscheiden.

[32-35] Die Funktion der Frucht generell ist, dass irgendein Tier sie isst, die Samen mitisst und dann irgendwo anders absetzt. Und, dass sie dann weiter weg sind vom Apfelbaum, denn der Apfelbaum will ja auch nicht, dass sein Kind direkt in der Nähe wächst und dass sie konkurrieren müssen. (Felix)

[185-188; 242-244] Wenn wir jetzt Schweinen zum Beispiel Äpfel bringen und die scheiden dann die Kerne aus und an dem Punkt, an dem sie die Kerne ausscheiden, entwickeln sie sich dann. So vermehren sich die Apfelbäume glaube ich. (...) Und wenn man dann die Kirschen isst, dann ist da immer der Samen und den spuckt man zum Beispiel auch im Wald oder so aus und dann entwickelt sich da wieder ein neuer Kirschbaum. (Lara)

4.2.2 Vorstellungen zur Fortpflanzung – Bestäubung und Befruchtung

Dieser Themenbereich fasst Aussagen zusammen, die auf die Fragen „**Wie stellst du dir die Fortpflanzung (bei einem Apfelbaum) vor? Welche Prozesse sind dabei besonders wichtig?**“ antworten. Folglich beziehen sich die Konzepte und Denkfiguren vor allem auf die Bestäubung und die Befruchtung. Da der Hauptfokus dieser Arbeit nicht auf der Bestäubung liegt, wurde keine detaillierte Analyse der

SchülerInnenvorstellungen zu diesem Thema unternommen. Einen besseren Einblick in diesen Teilbereich bietet Lampert (2012).

Bei der Auswertung stellte sich jedoch relativ schnell heraus, dass die Bestäubung eine dominante Rolle bei der Beschreibung der Fortpflanzung einnimmt. Die Mehrzahl der SchülerInnen verknüpft den Übergang von Blüte zu Frucht nur mit diesem Prozess. Folglich bildet die **Fortpflanzung durch Bestäubung** die erste Denkfigur. Der Fokus liegt hauptsächlich auf der Tierbestäubung, wobei die Dominanz von Bienen fest in den Ideen der SchülerInnen verankert ist. Vorstellungen dieser Art lassen sich dem Konzept **Bienen in der Hauptrolle** zuordnen. Bei Lukas findet man eben dieses Konzept. Obwohl er die Bestäubung der Fortpflanzung bei Tieren gleichsetzt, beziehen sich seine weiteren Aussagen über die Nektarsuche sowie den bewussten Pollentransport keineswegs auf die Fortpflanzungsfunktion der Bestäubung. Es ist offensichtlich, dass sich seine Vorstellungen über diesen Prozess nur auf gewisse Schlagwörter beziehen, die sich auf Honigbienen zurückführen lassen. Darunter – Nektar, Honig, Königin (die sogar andere Bienen mit dem eingesammelten Pollen bestäubt). Eine tatsächliche Verbindung zur geschlechtlichen Fortpflanzung fehlt, auch im Sinn der Pollen als Träger des männlichen Gametophyten.

[172-173; 98-99; 63-64; 118-119; 65-66; 135; 147-148] Ein Baum pflanzt sich durch Bestäubung fort. (...) Also, Bestäubung ist sowas ähnliches wie ein Geschlechtsverkehr halt bei Tieren. (...) Innen drinnen in der Blüte ist Nektar für Bienen zum Beispiel. DAS sammeln sie auf und gehen zu ihrem Nest und bringen ES hinein (...) Der Pollen ist auch in der Pflanze drinnen. Da haben wir den Nektar in der Pflanze und DIE nehmen auch gleich den Pollen mit. (...) Die Bienen machen das um Honig zu sammeln (...) Die Biene nimmt den Pollen mit und bringt ihn in ihr Nest. (...)Damit sie andere Bienen Frauen, ich glaube die Königin bestäuben kann mit dem Pollen. (Lukas)

Paulas Vorstellungen lassen sich ebenfalls der Kategorie **Fortpflanzung durch Bestäubung** zuordnen, sind jedoch wesentlich differenzierter. Neben den Insekten nennt sie auch den Wind als möglichen Bestäubungsvektor. Trotzdem ist erneut die Dominanz der Honigbiene spürbar (**Bienen in der Hauptrolle**). Interessant ist, dass

sie Pollen als „blinde Passagiere“ bezeichnet. Durch diese Metapher betont sie nicht nur die Wichtigkeit des Pollens bei der Fortpflanzung, sondern auch seinen zufälligen Transport. Zusätzlich erwähnt sie auch die Narbe als Ablageplatz für Pollen, sowie unterschiedliche Geschlechter der Pflanze. Dies lässt auf eine Verbindung zur geschlechtlichen Fortpflanzung schließen. Dennoch sieht sie die Blüten nur als „passive NebendarstellerInnen“, da die Fortpflanzung nur durch die „aktiven, tierischen ProtagonistInnen“ möglich ist. Diese Aussage weist auf den Umstand hin, dass Pflanzen in SchülerInnenvorstellungen stets eine passive, unbewegliche Rolle einnehmen, und das vor allem im Gegensatz zu Tieren. Dies liegt vermutlich unter anderem daran, dass wenige Primärerfahrungen zu den spannenden und attraktiven Themenbereichen der Pflanzenwelt bestehen, da in vielen Fällen Beispiele aus der Tierwelt, im und außerhalb des Unterrichts, bevorzugt werden.

Durch die Aussage, dass nach dem Hinunterfallen des Pollens etwas Neues entsteht, scheint es zu einer Vermischung von Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie zu kommen. Schwierigkeiten dieser Art werden näher in *Kapitel 4.2.3.1* besprochen.

[22-24; 91-93; 96-97; 102-104; 123; 16] Samen entstehen durch Bestäubung. Also durch Wind, aber ich bin mir nicht sicher. Durch Pollen, glaube ich, wird das gemacht. (...) Also, dass Insekten kommen, also Bienen und diese haben dann blinde Passagiere. Und dann, wenn sie zu einer nächsten Blüte fliegen oder DIE hinunterfallen, dann wird DAS so neu gebildet. (...) Ja, also zuerst ist es halt wichtig, dass DAS von einem Tier weitergetragen wird. (...) Also, DIE werden dann mit einer Biene oder einer Hummel, also Tieren, die Nektar saugen, werden sie weitergetragen. Und es gibt Pflanzen, die sind zwittrig, also so zwei Geschlechter. Und dann kommt DAS auf die Narbe (...) Ja also da haben halt zwei andere Blüten Geschlechtsverkehr. Sag ich mal so. (...) Also andere Tiere, die das dann mit der Blüte machen. (Paula)

Laut Sandra müssen Blüten von Bienen bestäubt werden, damit daraus Äpfel entstehen. Es besteht jedoch keine Verbindung zur sexuellen Fortpflanzung. Bestäubt wird, weil aus dem Nektar Honig produziert wird und die Natur das so bestimmt hat. Die Vorstellung, dass aus den zufällig gesammelten Strukturen etwas Neues entsteht ist fest verankert. Folglich wird diese Verwechslung von Bestäubung und Diasporenausbreitung in *Kapitel 4.2.3.1* thematisiert.

[235; 122-123; 125-126; 129-130; 132; 138-139; 176] Also, vielleicht müssen sie bestäubt werden. (...) Die Bienen bestäuben die und tun Nektar und so sammeln. Ja, die Insekten. Die Bienen und Hummeln.) (...) Und dann verlieren DIE am Weg sowas, und dann wächst daraus etwas Neues. (...) Aber sie bestäuben, weil, die Bienen daraus Honig machen. (...) Sie brauchen den Nektar. Sie bauen damit ihr Haus. (...) Das hat sich so entwickelt, weil die Natur das so bestimmt hat. (...) Sie nehmen den Nektar von denen. Und tun den wieder zurück. (Sandra)

Melanie sieht die Fortpflanzung ebenfalls als Bestäubung mit **Bienen in der Hauptrolle**. Trotz einer klaren Unterscheidung von Bestäubung und Diasporenausbreitung bei der Kirsche kommen im weiteren Verlauf Schwierigkeiten bei dieser Differenzierung auf. Außerdem besteht bei ihr kein sexueller Zusammenhang zwischen Blüte und Frucht (in diesem Fall der Kirsche). Obwohl sie von der Bestäubung als Grundvoraussetzung der Bildung einer Kirsche inklusive eines Kernes ausgeht, besteht bei ihr die Vorstellung, dass die gesamten Blüten einfach abfallen, um Platz für Kirschen zu machen. Die Problematik des fehlenden sexuellen Zusammenhangs von Blüten und Früchten wird noch detaillierter in *Kapitel 4.2.1* besprochen.

Damit aus Blüten Kirschen werden, muss DAS von den Bienen die ganze Zeit bestäubt werden und daraus kommt dann irgendwann eine Kirsche. (...) Ich würde sagen sie bestäuben sie irgendwie auf die Art, sodass dann irgendwie der Kern darin entstehen kann. Und sich das dann irgendwie ausbreiten kann, vor allem sodass die Blüten dann abfallen und dann entsteht da eine kleine Kirsche. (Absatz 154 - 157)

Neben den bereits besprochenen Kategorien findet sich bei Maria zusätzlich das Konzept **Bestäubung führt zur Erneuerung**. Sie versteht die Bestäubung als einen kraftgebenden Vorgang, bei dem Bienen aktiv am weiteren Wachstum der Pflanze beteiligt sind. Auf die Frage, wie sich Pflanzen fortpflanzen antwortete sie:

[96] Ja, dass der Pollen weitergetragen wird und dadurch halt neues Leben entsteht. (Maria)

Bei der Beschreibung der Funktion der Blüte konkretisiert sie ihre Vorstellung über die Bestäubung. Sie verwendet eine teils anthropomorphe Argumentationsweise.

[74-75; 78-79; 112-113; 171-172] Die Bienen bringen die Pollen von Blüte zu Blüte und bestäuben sie somit und dann können sie weiterwachsen, oder sowas. (...) Bestäuben bedeutet, dass sie neues Leben geben. (...) Dass sie zum Beispiel nächstes Jahr noch einmal blühen können oder sowas, dass sie nicht eingehen, dass sie ihnen Kraft geben. (...) Dass sie mehr oder weniger von anderen Blüten die Pollen zur nächsten tragen und damit eben dieses erneuern machen. So habe ich mir das immer gedacht. (Maria)

Die zweite Denkfigur fasst Vorstellungen zusammen, die die Entstehung einer Frucht als Konsequenz der Befruchtung allein sehen. Bei Lara tritt die Denkfigur **Fortpflanzung durch Befruchtung** auf. Obwohl sich bei ihr Vorstellungen herausfiltern lassen, die kaum vom wissenschaftlichen Modell der Fortpflanzung abweichen, zeigen sich gewisse Schwierigkeiten, vor allem wenn es darum ging die Frage, wie die „Kerne“ in einem Apfel entstehen, zu beantworten. Aus ihrer Aussage kann herausgelesen werden, dass sie Früchte als Quelle der männlichen Geschlechtszellen sieht.

[15-16; 19-21] Damit Kerne entstehen muss der Apfel befruchtet werden. (...) Ein Spermium von einem Apfel kommt in eine Blüte und DAS entwickelt sich dann dort. Und dann wird ein Same daraus und der kommt dann zu einem anderen Baum, also da wächst ein Baum und dann kommen da die Äpfel oder so. (Lara)

Wie bereits besprochen finden sich bei Lara auch folgende Ideen zur Tierbestäubung, die sie selber als „tierische Bestäubung“ bezeichnet und klar von der anschließenden Befruchtung differenziert. Zusätzlich erwähnt sie auch den Wind als möglichen Vektor, der neben dem zufälligen Transport von Pollen durch Bienen zur erfolgreichen Bestäubung führt.

[124-128; 161-164] Dass, zum Beispiel der Wind oder so, also auch die Tiere, zum Beispiel die Biene ein Spermium daher platziert, denn das bleibt immer auf den Füßen hängen. Und wenn sie dann den Nektar sammelt, dann fallen DIE hinunter. Und DIE

kommen dann da vielleicht hinein (zeigt auf das Zentrum der Blüte) und, dass DAS dann so befruchtet wird. (...) Ja, also bei der Bestäubung transportieren die Tiere, oder der Wind den Blütenstaub dahin. Und DAS wird dann bestäubt. Und bei der Befruchtung ist es so wie bei den Weibchen, also wie bei uns, dass ein Spermium in eine Eizelle hineinkommt und sich das dann in der Gebärmutter weiterentwickelt. (Lara)

Diese Aussage von Lara lässt sich somit einer Denkfigur zuordnen, bei der sowohl die Bestäubung als auch die Befruchtung als essenziell für die Bildung einer Frucht angesehen werden – **Fortpflanzung durch Bestäubung und Befruchtung**. Aus Felix' Aussagen lässt sich schließen, dass er nicht nur den unbeabsichtigten Pollentransport erkennt und ihn mit der geschlechtlichen Fortpflanzung verbindet, sondern, dass er zusätzlich Ideen zur Lebendigkeit dieses Vorgangs hat. Als einziger der interviewten SchülerInnen beschreibt er die Existenz eines „Samenleiters“, der in gewisser Weise einem Pollenschlauch gleichgesetzt werden kann. Dies, sowie die Tatsache, dass er die Bedeutung der Begriffe Spermium und Pollen miteinander vermischt, wird noch in den späteren Kategorien näher analysiert.

[14-15; 17-19; 72-75] Die Eizelle von einer weiblichen Blüte wird durch die männliche Blüte (...). Also, wird durch die Spermien von den männlichen Blüten befruchtet. (...) Und da sie keine Nacktsamer sind und sie nicht durch den Wind bestäubt wird (...) gehen die Bienen, die den süßen Nektar wollen in die Blüte, und haben aus Versehen Spermien irgendwo auf ihrem Körper. (...) Und die Blüten da im Inneren, nicht die Blüten, sondern die Stängel sozusagen (zeigt auf einen Fruchtknoten), wenn dort jetzt die Spermien von einer anderen Blüte landen, dann ist das so eine Art Samenleiter, welcher die Spermien ins Innere der Eizelle befördert und dort befruchtet. (Felix)

Bei einigen Aussagen der interviewten SchülerInnen kann keine klare Abgrenzung zwischen der Bestäubung und Befruchtung getroffen werden. Es scheint so, als würden die SchülerInnen beide Begriffe kennen, diese jedoch miteinander vermischen. Vorstellungen dieser Art lassen sich der Denkfigur **Fortpflanzung als Bestäubung/Befruchtung** zuordnen. Bei Sandra, Melanie, Maria und Marian gab es Schwierigkeiten bei der Differenzierung dieser beiden Prozesse. Ihre Antworten auf

die Frage, ob es einen Unterschied zwischen einer Bestäubung und Befruchtung gibt, werden im Folgenden präsentiert:

[180-183] Also, der Name ist unterschiedlich. Bestäubung ist, wenn DIE die Blüte bestäuben und Befruchtung ist, ich glaube es ist das Gleiche. Ich weiß nicht wirklich, was beides sein soll, wie man das erklärt. Ich glaube es ist gleich. (Sandra)

[146; 148-149] Ich sehe da nicht wirklich einen Unterschied. Bei Menschen und Tieren geht das ja auch. Außer Bestäubung. Ja. (Melanie)

[137-138] Die Befruchtung, für mich ist das immer so etwas Ähnliches wie die Bestäubung. Ich weiß es nicht. (Maria)

[154; 156; 158-160] Ja, also die Pollen werden bestäubt. (...) Die Bienen bestäuben die. Sie befruchten das sozusagen. Es gibt keinen Unterschied dazwischen. (Marian)

Bei Paula wird die Idee, dass Tiere, vor allem Bienen, eine wichtige Rolle bei der Befruchtung, spielen noch deutlicher. Dies könnte daran liegen, dass die SchülerInnen vor allem, im Gegensatz zur Befruchtung, konkrete Vorstellungen zur Bestäubung (im Sinn einer Tierbestäubung) haben und diese beiden Prozesse miteinander vermischen.

[168-169] Ich glaube Bestäubung ist durch den Wind und Befruchtung ist, wenn es Tiere machen. (Paula)

Schließlich lassen sich aus den Aussagen von Lukas und Melanie noch **alternative Vorstellungen zur Fortpflanzung** herausfiltern. Bei Lukas findet sich unter dieser Denkfigur das Konzept **Fortpflanzung durch Photosynthese**. Es scheint so, als würde er bei der Beschreibung der Fortpflanzung auf einen bekannten Prozess bei Pflanzen zurückgreifen und diesen auf die „Verwandlung“ anwenden.

[78-82] Die Fortpflanzung bei Pflanzen funktioniert über die Photosynthese. Durch die Photosynthese wächst etwas, wird etwas verwandelt zum Beispiel (...). Also Pflanzen werden durch die Photosynthese verwandelt. (Lukas)

Melanies Vorstellungen konnten keinem konkreten Konzept zugeordnet werden. Es könnte sein, dass sie Abläufe und Begriffe, die mit anderen Organismengruppen in Verbindung gebracht werden können, mit den Prozessen der Samenpflanzen vermischt. Auf die Frage, was genau nach der Bestäubung passiert, antwortet sie:

[170-173] Naja eine neue Pflanze entsteht dabei, aber nicht in der Pflanze drinnen, sondern etwas daneben, weil sie haben ja auch glaube ich, wie heißt das, Mythen drinnen in einer Pflanze und DAS wächst dann darunter und daraus kommt dann eine neue Pflanze, vielleicht daneben oder woanders. (Melanie)

4.2.1 Vorstellungen zum Zusammenhang von Blüte und Frucht

Während der Interviews wurde versucht, mittels der gemeinsamen Präsentation von Beispielen, von Blüten und der dazugehörigen Früchte, Ideen der SchülerInnen zur sexuellen bzw. geschlechtlichen Fortpflanzung der Pflanzen zu sammeln. Folglich wurde die Frage gestellt, ob sie Pflanzen mit dieser Art der Fortpflanzung verbinden und welche Rolle dabei die Blüten bzw. Früchte spielen. Es hat sich schnell gezeigt, dass sich die Befragten bei diesen Begriffen unsicher fühlen und meist keine Verknüpfung zwischen Blüte und Frucht im Sinne der sexuellen Fortpflanzung herstellen.

Die Vorstellungen von Felix lassen sich der Denkfigur **Blüte-Frucht** zuordnen. Obwohl er nicht ausdrücklich von der sexuellen Fortpflanzung (mit der Betonung auf „sexuellen“) spricht, stehen für ihn Blüten und Früchte in einem sexuellen Zusammenhang. Als einziger der Befragten ist er in der Lage, Prozesse wie Bestäubung, Befruchtung und Diasporenausbreitung zu erläutern. Seine Vorstellungen weichen dabei kaum vom wissenschaftlichen Modell ab. In diesem Sinn kann bei ihm in Bezug auf die Funktion der Blüte (bei der Fortpflanzung) ein Konzept herausgefiltert werden, dass neben der Fortpflanzungsfunktion die Signalwirkung auf Tiere betont. Dieses Konzept wurde bereits von Lampert (2012) im Rahmen der Funktion von Farbe und Duft der Blüte besprochen. Bei Felix besteht die Vorstellung, dass Insekten von Farben und Gerüchen angelockt werden, jedoch spricht er den Blüten eine aktive Rolle zu.

„Welche Funktion hat die Blüte?“

[81; 77-79] Einfach zum Anlocken von den Insekten. (...) Ich glaube die Blätter sind zum Schutz. Damit sie mehr die Insekten anlocken, sind sie bunt. Denn Insekten können ja auch Farben sehen. Und natürlich strömen sie auch Düfte aus, damit die Insekten dort hinkommen. (Felix)

Seine Aussagen zum Ahorn verdeutlichen die Idee der aktiven Rolle der Blüte, im Sinne einer beabsichtigten Anpassung. Er verbindet das Aussehen der Blüte mit einer bestimmten Funktion, die durch die Pflanze gesteuert wird. Diese Form der finalen Vorstellungen wurden bereits bei Lampert (2012) angesprochen. Trotzdem unterstreicht dieser Ausschnitt die Signalwirkung der Blüte auf Tiere.

[168-169; 171-172] Sie sind klein und sie sehen alle ziemlich gleich aus (gemeint sind Ahornblüten). Sie sind nicht so auffällig wie beim Apfelbaum. (...) Sie wollen nicht, dass Bienen zu ihnen kommen beziehungsweise Insekten und sie bestäuben. (Felix)

Bei Melanie und Lara spielt die Farbe der Blüten ebenfalls eine Rolle, jedoch nicht als Signal für die Insekten. Lara bezieht die Unterschiede in der Farbe unter anderem auf die Geschlechtlichkeit.

[92-93; 106-108] Der Apfel ist ja auch nicht weiß, also der Apfel ist ja dann auch rot oder grün. (...) Zum Beispiel die Blüte da ist mehr rosa und die ist mehr weiß (zeigt auf unterschiedliche Blüten derselben Pflanze), also ich glaube, dass da irgendein Unterschied ist. (...) Ja, also dass zum Beispiel die hellen die männlichen sind und die dunkleren Blüten die weiblichen sind, oder so. (Lara)

Lukas verbindet die Funktion der Blüte, sowie bereits die Funktion der Fortpflanzung mit der Photosynthese. Der Rest der befragten SchülerInnen weist keine konkreten Vorstellungen zur Funktion der Farbe (und Duft) bzw. der Blüte allgemein auf.

„Welche Funktion hat die Blüte?“

[57] Dadurch können wir atmen durch die Blumen und die Bäume. (Lukas)

Die Aussagen von Paula, Melanie, Marian und Lukas lassen sich ebenfalls der Denkfigur **Blüte-Frucht** zuordnen. Bei der Frage, ob sie Pflanzen mit dem Prozess der sexuellen bzw. geschlechtlichen Fortpflanzung verbinden, gaben sie eine positive Antwort. Interessant ist, dass sie diese Verbindung schufen, sobald es um einen Vergleich mit der Tierwelt ging. Diese Gegenüberstellung führte meist dazu, dass die SchülerInnen die Notwendigkeit einer sexuellen Fortpflanzung erkannten (da es sich bei Pflanzen auch um Lebewesen handelt), worauf im Rahmen der didaktischen Strukturierung noch genauer eingegangen wird.

„Verbindest du Pflanzen mit dem Prozess der sexuellen oder geschlechtlichen Fortpflanzung?“

[103-104] Ich würde Pflanzen schon damit verbinden, ja. (...) Es gibt Pflanzen, die sind zwittrig, also so zwei Geschlechter haben. Und dann kommt das (gemeint ist der Pollen) auf die Narbe. (Paula)

[106; 115-117] Ich würde schon sagen, ja. (...) Also, wir haben ja alle Geschlechtsorgane. Und ich würde sagen die haben die Blumen auch. Pflanzen generell und die Tiere. Und ja, das verbindet uns irgendwie alle. Und vor allem, dass wir auch alle leben, denn Pflanzen leben ja auch. (Melanie)

[131; 133-136; 143] Ja, ich glaube schon. (...) Dass sie dann so, wie jetzt zum Beispiel bei den Menschen die Spermien in die Gebärmutter/ also dann entsteht da ein Kind in der Gebärmutter und so könnte ich mir das auch vorstellen bei den Pflanzen, nur halt nicht mit den Namen und so. (...) Ja also, das Gelbe da in der Mitte (zeigt auf die Fruchtblatt- und Staubblätter) ist dann männlich und weiblich. (Marian)

[159-162] Nein, nicht alle Pflanzen. Aber doch schon eigentlich alle Pflanzen, sonst gäbe es ja keine anderen Pflanzen. Der Geschlechtsverkehr ist nötig um neue Pflanzen zu produzieren. (Lukas)

Dennoch bezweifeln Marian und Lukas, dass Äpfel aus Blüten entstehen. Zusammen mit Maria kommt bei ihnen zusätzlich ein paralleles Konzept zu tragen. Bei ihnen befinden sich Blüten und Früchte unabhängig voneinander auf einem

Pflanzenindividuum (vgl. Quinte et al., 2016). Diese Vorstellungen können der zweiten Denkfigur zugeordnet werden – **Blüten und Früchte**. Obwohl sich bei den meisten SchülerInnen Aussagen zur Bestäubung bzw. Befruchtung herausfiltern lassen, verbinden sie diese Prozesse nicht mit der geschlechtlichen Fortpflanzung. Um eine bessere Verständlichkeit zu ermöglichen, wurden einige Abschnitte in Dialogform belassen.

[220-230; 239-248]

I: Das ist eine Kirschblüte. Es sind immer die Blüten und die Früchte dazu. Glaubst du gibt es da einen Zusammenhang zwischen den Blüten und den Früchten?

Lukas: Nein.

I: Wenn du dir einen Kirschbaum vorstellst. Was wächst da, nur die Kirschen?

Lukas: Ja und die Blätter.

I: Gibt es da keine Blüten?

Lukas: Nein. Also bei Kirschbäumen nicht.

I: Also wachsen da einfach nur Kirschen?

Lukas: Ja.

(...) I: Wenn ich Apfelblüte und Apfel und Kirschblüte und Kirsche sage, siehst du da einen Zusammenhang? Dass das eine aus dem anderen entsteht?

Lukas: Doch schon, also zwischen Früchte und Apfel. Aber zwischen Blüte und Apfel nicht.

I: Wo wachsen dann die Apfelblüten, auch am Baum?

Lukas: Ja.

I: Gibst dann Äpfel und Blüten?

Lukas: Ja.

I: Aber keinen Zusammenhang dazwischen?

Lukas: Nein.

[128-130;147-151] *Die Blüten sind ja im Frühling da und der Apfel kommt erst im Herbst. Die Blüten gehen irgendwann ein und dann kommen die Äpfel. (...) Zum Beispiel bei Kirschbäumen ist das glaube ich ähnlich, dass da ja Blüten und dann die Kirschen kommen. Wobei bei denen ist das ja relativ gleichzeitig, weil Kirschen ja im Sommer kommen und die Blüten im Frühling. Und halt so bei normalen Wiesenblumen oder so ist es ja auch mit diesen Bienen, dass das die Bestäubung ist. (Maria)*

Sandra erkennt zwar, dass Früchte aus Blüten entstehen, jedoch erläutert sie die Fruchtbildung lediglich als „Verwandlung“ der ersteren. Lara erwähnt ebenfalls nur ein „Austrocknen“ der Blütenblätter. Beide nennen Ideen, die der zweiten Denkfigur (**Blüten und Früchte**) zugeordnet werden können.

[230-231; 111; 10-11] Also, beim Apfel ist es ja auch so, dass die Blüten irgendwas damit zu tun haben. Vielleicht werden ja daraus die Äpfel. (...) Vielleicht verwandelt es sich irgendwie. Ich weiß nicht genau. (...) Indem man halt Kerne in die Erde pflanzt und dann wächst daraus ein Apfel und die Kerne befinden sich halt im Apfel drinnen. (Sandra)

4.2.2 Begriffliche Schwierigkeiten

Im Rahmen der Darstellung der Interviewergebnisse wurden bereits einige begriffliche Schwierigkeiten thematisiert, die möglicherweise zu biologisch unangemessen Vorstellungen zur Fortpflanzung führen. Es scheint so, als hätten die SchülerInnen einige Begriffe in ihren Vorstellungen verankert, ohne sie den jeweiligen Prozessen korrekt zuordnen zu können. Somit kommt es vor allem im Hinblick auf die Bestäubung und Diasporenausbreitung zu Verwechslungen.

4.2.2.1 Schwierigkeiten bei den Begriffen Pollen und Samen

Die wahrscheinlich am stärksten vertretenen Schwierigkeiten in Bezug auf die Fortpflanzung, stellen undifferenzierte Ideen über die Bestäubung und Diasporenausbreitung dar (Helldén, 2000; Lampert, Pany, et al., 2018). Bei der Analyse der SchülerInnenaussagen stellte sich heraus, dass diese vor allem aus der Verwechslung und Vermischung der Begriffe Pollen und Samen resultieren. Die Zuordnung der SchülerInnenvorstellungen kann dabei grob in die Kategorien **Pollen als Samen** und **Pollen und Samen** unternommen werden.

Die erste Denkfigur demonstriert Aussagen, bei denen die Bedeutungen dieser Strukturen nicht differenziert werden, was unmittelbar zur Vermischung der Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie führt. Die Mehrzahl der SchülerInnen wendet

dabei das Konzept **Samen stammen aus der Blüte** an, welches in ähnlicher Form bereits bei Mayr (2016) beschrieben wurde. Die SchülerInnen sehen dabei den Samen als Teil der Blüte. Bei sechs von insgesamt acht Befragten tritt diese Schwierigkeit auf, nachdem sie nach Gemeinsamkeiten von einer Blüte und Frucht gefragt wurden. Anfangs bezeichnet Lara „die gelben Dinge“ im Zentrum der Blüte als zukünftige Kerne, die zur Bildung eines neuen Apfelbaums führen. Später sieht sie diese als Teil der Blüte, was auf eine Verwechslung mit dem Pollen deutet.

[56-57; 70-71; 79-82] Die Blüte hat auch einen Stängel und Kerne. (...) Sie hat Blütenblätter, dann hat die noch so kleine Samen da und sie wächst auch auf einem Baum. Und die Blüten sind leicht rosa und weiß. (...) Die Blüte muss sich entwickeln. Sodass sich vielleicht die Blütenblätter nicht verändern, aber vielleicht die Kerne, oder was DAS da in der Mitte ist (zeigt auf das Zentrum der Blüte), DIE fliegen dann vielleicht, also DIE werden dann befruchtet und dann wachsen Äpfel oder so. (Lara)

Obwohl sie im Laufe des Interviews mehrmals Blüten und Früchte bzw. Samen im Zusammenhang mit der Fortpflanzung richtig einordnet, kommt es dennoch zu Verwechslungen im Sinne der erwähnten Termini. Bei ihrer Beschreibung der Bestäubung wird deutlich, dass sie den Samen den männlichen Geschlechtszellen gleichsetzt. Dieses Problem kann durch eine Spannung zwischen Alltagssprache und Fachsprache begründet werden, da den Ausdrücken „Samen“ und „Spermazellen“ vor allem in Bezug auf Tiere die gleiche Bedeutung zugesprochen wird (Lampert, Scheuch, et al., 2018). In den nachfolgenden Kapiteln werden zusätzlich sprachliche Schwierigkeiten besprochen, die die Verwendung der Begriffe Kern statt Samen und Spermium statt Pollen mit sich bringen.

[155-158; 197-198] Im Blütenstaub ist der Samen, also das Spermium vielleicht. Also, dass DAS vielleicht die Weibchen sind, sowie alle Blüten von den Apfelbäumen, egal welche Farbe. Und dass der Blütenstaub dann die Männchen sind und, dass DAS dann da hineinkommt (zeigt auf das Zentrum der Blüte) und sich hier entwickelt dann halt. (...) Die Samen werden von der Biene aufgetragen. Also der Blütenstaub. (Lara)

Lara wendet das Konzept **Samen stammen aus der Blüte** auch bei der Hasel an. Die Rolle der Samen in der Fortpflanzung wird zwar richtig erkannt, jedoch ist deren

Quelle die (männliche) Blüte. Folglich ist die Vermischung mit der Bestäubungsökologie eindeutig. Interessant ist, dass sie die weiblichen und männlichen Blüten als zwei unterschiedliche Blüten erkennt, jedoch nur der weiblichen die Fruchtentwicklung zuspricht und somit ebenfalls, das bereits besprochene Konzept **Samen und Frucht** anwendet (siehe Kapitel 4.2.1).

[251-257; 259] Eine Haselnuss, die sich gerade entwickelt (zeigt auf die weibliche Blüte). Also da ist die Haselnuss drinnen und die blüht gerade so auf und dann ist da die Haselnuss. Und das ist glaube ich (zeigt auf die männliche Blüte), also da sind glaube ich so die Samen oder so von den Bäumen, die fliegen dann auch, werden vom Wind getrieben und die sind dann auch oft auf dem Boden. Und landen dann auch dort und entwickeln sich auch zu einem neuen Haselnussbaum oder Strauch. (...) Der Samen kommt von der Blüte, also auch vom Baum. (Lara)

Für Paula treten ebenso Schwierigkeiten bei der Klärung des Zusammenhanges zwischen Blüte und Frucht auf:

[72-72] Also Innen diese Samen (zeigt auf die Staub- und Fruchtblätter), bilden den Zusammenhang. Hier bilden sie sich weiter. Aber so richtig den Zusammenhang sehe ich da auch nicht. (Paula)

Bei der folgenden Aussage wird die Vermischung von Bestäubung und Diasporenausbreitung noch deutlicher. Paula beschreibt die Bestäubung zuerst als Transport von Früchten bzw. Samen, wobei sie die Entstehung von Samen inklusive Embryos ebenfalls als Produkt dieses Prozesses sieht. Die umgangssprachliche Verwendung von Samen statt Spermium bzw. Pollen bringt erneut viele Unsicherheiten mit sich.

[234-236; 282-284] Die Kirsche ist dann bei der Hummel der blinde Passagier. Also die Samen von der Kirsche sind dann der blinde Passagier auf der Hummel drauf. Und sie bringt dann die Samen zu einem neuen Ort. (...) Die Samen sind drinnen in der Blüte. Sie setzt ihre Samen aus auf den weiblichen Teil. Dann entsteht so ein Samen. Ein Embryo. Und wird dann weitergeschickt. (Paula)

In Paulas, sowie Marias, Melanies, Marians und Sandras Aussagen findet sich dieses Konzept mit einer Erweiterung – **Pollen dienen der Bildung einer neuen Pflanze**. In dieser Kategorie wurden Vorstellungen gesammelt, bei denen nicht die Samen, sondern die Pollen allein ausgebreitet werden und somit der Vermehrung dienen.

[137-140; 156-158] Ja, also gegen Pollen sind viele Menschen allergisch. Auch ich. Es gibt Pollen, die werden durch Wind ausgesetzt, also die kommen dann als riesige Pollenwolken an. Und, ja die werden dann so weitergeschickt zu einem neuen Platz und dort wachsen die alleine. (...) Sie bringen das Baby mit dem Lunchpaket zu einem neuen Platz, damit sie Photo/ also damit sie dort alleine wachsen können. Und sich selbst fortpflanzen können und weiterbilden. Und dann entstehen auch Früchte. (Paula)

[215-218; 221-222; 227-229] Ich glaube, da ist sie noch in der Phase, wo sie noch nicht ganz fertig ist (zeigt auf die Löwenzahnblüten). Und da diese Weißen sind dann die Pollen, also die Samen und die verteilen sich dann durch den Wind, denn die lösen sich sehr leicht. Und die verteilen sich sehr leicht. (...) Pollen sind die Raumschiffe, sag ich mal. Und Samen sind das Menschliche in denen. (...) Ich glaube, dass das Weiße da nur der Samen ist. Ich glaube der Löwenzahn der hat keinen Pollen. (Paula)

Neben Paula führt der Löwenzahn nur bei Maria und Lukas zu einer Vermischung der Prozesse – Bestäubung und Ausbreitung. Diese, wie auch andere Vorstellungen zu den jeweiligen Pflanzenbeispielen, werden noch im Rahmen der Didaktischen Strukturierung aufgegriffen.

Bei Maria zeigt sich an dieser Stelle eines der Hauptprobleme der Verwechslung der bereits besprochenen Abläufe. Beide (gemeint sind die Bestäubung und Diasporenausbreitung) nutzen sowohl den Wind als auch Tiere als Transport- bzw. Ausbreitungsvektoren, was eine klare Differenzierung dieser Prozesse erschwert.

[175-180; 183-186] Ja, das ist ein Löwenzahn. Und da sind diese Samen (zeigt auf den Fruchtstand), die weitergetragen werden und daraus neue Pflanze werden. Da ist es keine Bestäubung von den Tieren, sondern die Wind/ heißt es so Windbestäubung? Und dann werden diese Dinge weitergetragen (gemeint sind die Achänen) und keimen

auch und dort entsteht eine neue Pflanze, wo die hingetragen wurden mit dem Wind. (...) Naja, es entsteht aus beiden (gemeint sind die Bestäubung und Samenausbreitung) Neues, neue Pflanzen, aber es gibt ja unterschiedliche Arten von dieser Bestäubung und das ist halt, mit manchen ist es dann eben das mit der Windverbreitung und mit anderen ist es das mit Bienen und diesen Tieren. (Maria)

Maria verwendet hier bereits das Konzept **Pollen dienen der Bildung einer neuen Pflanze**, da sie die Bestäubung mit der Entstehung neuer Pflanzen verbindet. Andererseits sieht sie wie auch ihre MitschülerInnen die Samen als Teil der „Blume“. Es kommt zu Vermischungen bei den Begriffen Pollen und Samen, was eventuell erneut auf sprachliche Schwierigkeiten zurückzuführen ist.

[60-61; 95; 98-100] Ich habe vergessen wie das in der Mitte heißt (...). Diese Pollen oder Samen, keine Ahnung. (...) Ja, der Pollen wird weitergetragen und dadurch entsteht neues Leben. (...) Das sind sozusagen die Samen von der Blume. Die werden weitergetragen und dann wachsen auch neue Pflanzen daraus. Nein, also keine neuen Pflanzen, aber DAS. (Maria)

Für Melanie sind die Strukturen, die bei einer Pflanze ausgebreitet werden, Teil der Blüte. Dabei führen sowohl Samen als auch Pollen zur Bildung einer neuen Pflanze. Interessant ist, dass Melanie nicht nur die Funktion des Pollens mit der eines Samens verwechselt, sondern zusätzlich diese Struktur einer Eizelle gleichsetzt. Diese Verbindung der weiblichen Geschlechtszelle mit dem Endprodukt der Fortpflanzung könnte auf einen Vergleich mit der Fortpflanzung bei Tieren zurückgeführt werden.

[82-82; 96-100; 108-109; 177-178; 180; 182-183] Also normalerweise fliegt die Biene dorthin und bringt den nächsten Pollen hinüber. Und somit entsteht DAS ja neu. Neue Apfelbäume wachsen dann. (...) Der Pollen fällt vielleicht hinunter oder fliegt weg oder so, mit dem Wind. Dann landet er im Gras und wird vielleicht irgendwie zerstampft ein bisschen mit dem Fuß. Es kann sein, dass irgendwer darüberläuft und dann kommt das Wasser darauf und kann sein, dass ein Apfelbaum dann wächst. (...) Ich würde sagen, dass Pollen irgendwie die Eizellen sind oder so. Und, dass sich da drinnen dann neu produziert, eine Pflanze. (...) Vielleicht durch den Wind, dass der woanders hinüberfliegt und dann der Pollen liegenbleibt. (...) Dann wächst daraus eine neue

Pflanze. (...) Wenn beides (meint den Pollen und den Samen) hinunterfällt oder man es einpflanzt und pflegt, dass es auch eine Pflanze werden kann. (Melanie)

Bei Marian lassen sich ebenfalls die Konzepte **Samen stammen aus der Blüte** und **Pollen dienen der Bildung einer neuen Pflanze** finden. Es scheint so, als würde er die Abläufe, die mit diesen Strukturen verbunden sind, kennen, diese jedoch aufgrund ihrer Komplexität nicht richtig differenzieren können.

[180-181; 184] Das in der Mitte sind ja die Samen oder? Also sollte das so sein, dann glaube ich werden die irgendwie vom Wind weitergetragen und dann entstehen neue Blüten. (...) Ja, oder die werden von den Bienen bestäubt dann. (Marian)

Die nachfolgenden Vorstellungen demonstrieren besonders deutlich, welche sprachlichen Schwierigkeiten der Begriff Samen mit sich bringt. Die fehlende sprachliche Verknüpfung von Pollen bzw. Spermazellen und Bestäubung führt dazu, dass der Großteil der SchülerInnen auf das Wort Samen zurückgreift, wenn es um männliche Geschlechtszellen geht (Lampert, Scheuch, et al., 2018).

Für ein besseres Verständnis wurden Marians Aussagen in Dialogform belassen.

[50-54; 208-215]

I: Hast du schon mal beobachtet wie ein Samen eingepflanzt wurde?

Marian: Also, dass die Pflanze bestäubt wurde oder wie?

I: Ich meine jetzt den Samen.

Marian: Ach so ja, man setzt sie ein und dann wächst der Baum oder die Pflanze. Die Kerne setzt man ein und dann wird der Apfelbaum daraus.

(...)

I: Das sind Kirschblüten. Hier oben sieht man auch etwas Interessantes. Was glaubst du passiert da gerade (gemeint ist ein Bild einer Hummel auf einer Kirschblüte)?

Marian: Ach so ja, die Biene bestäubt die Samen.

I: Was bedeutet das?

Marian: Dass die Samen dann zu Pollen werden.

I: Was sind dann die Pollen?

Marian: Ja die Pollen gehen dann in den Boden und dann entsteht eine neue Blüte.

Sandras Vorstellungen können denselben Konzepten zugeteilt werden, wobei sie im Gegensatz zu Marian Pollen und „Blütensamen“ als idente Strukturen ansieht. Bei Sandra tritt ähnlich wie bei Paula die Idee auf, dass Pollen als große sichtbare Massen durch den Wind transportiert werden. Diese Vorstellung könnte auf den Prozess der Windbestäubung zurückgeführt werden. Im Gegensatz zur (hier besprochenen) Tierbestäubung, werden beim Pollentransport durch den Wind große Pollenmengen freigelassen, wobei sich sichtbare „Blütenstaubwolken“ bilden können.

[98-100; 147-148; 151; 154; 159-160; 170-171) Also, das ist die Blüte und da drinnen sind die Kerne oder sowas. Das Gelbe sind vielleicht die Samen von der Blüte. Dann fallen die ab und es wachsen neue Blüten oder sowas. (...) Ich weiß, dass man allergisch sein kann gegen Pollen. Das sind doch solche Blütensamen, die in der Luft herumfliegen. (...) Die kommen vielleicht auf den Boden und dann wächst daraus etwas Neues. (...) Ich glaub das ist das Gleiche (gemeint sind Pollen und Samen). (...) Also, der Pollen landet und daraus wird dann eine neue Pflanze. Das dauert, aber ja so ungefähr. (...) ER fliegt herum und irgendwann kommt ER am Boden an. Und mit Wasser und Sonne und so wächst daraus etwas Neues. (Sandra)

Im Rahmen der Auswertung der Interviews zeigten sich noch einige interessante Anthropomorphismen und Metaphern, die besonders Paula Schwierigkeiten bereiteten. Es handelt sich dabei vor allem um Beschreibungen des Pollens als Raumschiff (für die männlichen Geschlechtszellen), sowie des Samens als Baby mit Lunchpaket. Folglich ist das ein Versuch, die Komplexität dieses Themas in vereinfachter Form (auf metaphorischer Ebene) darzustellen. Dennoch verhindert die Umschreibung mit Metaphern nicht die Vermischung der Bedeutung von Pollen und Samen sowie der mit ihrer Entstehung und ihren Funktionen verbundenen Abläufe (siehe Kapitel 5.2.1). Somit können diese Aussagen als Fortsetzung der bereits besprochenen Konzepte gesehen werden. Das ist zum einen **Samen stammen aus der Blüte** und zum anderen **Pollen dienen der Bildung einer neuen Pflanze**. Den Einstieg bildet Paulas Antwort auf die Frage, was sich im Inneren eines Samens befindet?

[47] So ein Lunchpaket mit einem Baby. (Paula)

Bei der Beschreibung der (geschlechtlichen) Fortpflanzung setzt sie fort:

[107-109; 112; 140; 221-222] Das Baby und das Lunchpaket. Das kommt dann auf die Narbe. Und von dort in den Fruchtknoten. Und dann wird es losgeschickt von seinen Eltern. So dass es dann weiterfliegt. (...) Es entsteht drinnen im Frucht/ also in den Samen. Im Fruchtknoten. (...) Ich glaube die Pollen sind das Raumschiff für die. Also irgendwie so. (..) Pollen sind die Raumschiffe, sag ich mal. Und Samen sind das Menschliche in denen. (Paula)

Diese Metaphern lassen sich auch bei Felix herausfiltern, wobei seine Aussagen der zweiten Denkfiguren zugeordnet wurden – **Pollen und Samen**. In diese Kategorie wurden Vorstellungen geordnet, die die Begriffe Pollen und Samen im Zusammenhang mit der Fortpflanzung richtig einordnen und die verschiedenen Lebensstadien der Pflanzen korrekt differenzieren.

[39-42; 116-117; 120] Die Samen bestehen ja aus einem Pflanzenembryo und einer kleinen Jause so zu sagen. Für den Embryo. Und dann, wenn sie merken, dass sie einen guten Platz haben, dann fängt DAS zu keimen an. Und das Keimblatt kommt heraus. (...) Der Pollen ist ein Behälter für Spermien und wenn er auf den Samenleiter kommt und sich öffnet, dann können Spermien in die Eizelle hinein. (...) Die (Spermien) befruchten dann die Eizelle und daraus wird ein Apfel zum Beispiel. (Felix)

Zuletzt können noch die Aussagen von Lukas genannt werden, die keinem konkreten Konzept zugeordnet werden konnten. Dennoch zeigen sie erneut Schwierigkeiten bei der Verwendung der Begriffe Pollen und Samen auf und werden deshalb zusammengefasst präsentiert.

[201-206; 209-210] Also der Samen ist sowas wie ein Korn daraus entsteht etwas. Und durch Pollen wird etwas weitergepflanzt also fortgepflanzt. Aus Samen entstehen Bäume. Aus Pollen neue Sachen zum Beispiel Pflanzen, so neue Lebewesen. (...) Aus den Körner, aus den Samen entsteht ein Baum und aus einem Pollen entstehen Lebewesen (Lukas)

4.2.2.2 Schwierigkeiten bei der Verwendung des Begriffs Kern

Im vorigen Kapitel wurde bereits deutlich, welche sprachlichen Schwierigkeiten der Begriff Samen mit sich bringt. Ein weiterer Ausdruck, der in diesem Zusammenhang genannt wurde, war der Begriff „Kern“. Die Mehrzahl der SchülerInnen griff auf diese umgangssprachliche Bezeichnung zurück, wenn es darum ging, den Aufbau eines Apfels zu beschreiben. Der Begriff „Kern“, der vor allem in Verbindung mit „Kernobst“ häufig Verwendung findet, ist in Paulas Vorstellung besonders präsent. Die Verknüpfung Samen – Kern (als fester innerer Teil einer Frucht) führt dazu, dass sie selbst in der Haselnuss einen Kern sucht bzw. sie die gesamte „feste“ Frucht diesem gleichsetzt.

[264-266] Ich glaube das ist der Kern. (...) Also, ich glaube das ist der Kern. Nein, der Kern ist in der Haselnuss. Denn die Haselnuss hat gar keinen Kern glaube ich. Ich glaube die Hülle ist außen und innen ist ja das Essbare. (Paula)

Bei Sandra und Lukas zeigen sich noch weitere Differenzierungen im Zusammenhang mit dem Begriff „Kern“. Sandra verwendet diesen Ausdruck nicht nur als Synonym für „Samen“, sondern zusätzlich für Teile des Samens selbst. Lukas erwähnt neben Kernen auch Körner. Beide dienen, wie bereits im vorherigen Kapitel besprochen, der Bildung eines neuen Baumes. Diese Verknüpfung könnte auf die umgangssprachliche Bezeichnung von Karyopsen (= Früchte von Gräsern) als „Körner“ bzw. „Getreidekörner“ zurückgeführt werden. Nur Felix und Melanie bezeichneten die Ausbreitungs- bzw. Überdauerungseinheiten im Inneren der Frucht richtig als Samen.

Im Rahmen der Probeinterviews sind ebenfalls interessante Vorstellungen in Bezug auf „Apfelkerne“ aufgetreten. Gleich zu Beginn der Probedurchläufe bezeichneten alle SchülerInnen die Samen als Kerne. Dabei schrieben sie ihnen keine Funktion im Sinne der Fortpflanzung zu. Die Gesamtheit der Befragten meinte, dass die Kerne den Apfel länger frischhalten würden. Eine plausible Erklärung für dieses Konzept konnte nicht gefunden werden. Die Aussagen können eventuell der Kategorie **Frucht als Lebensmittel** (siehe Kapitel 4.2.1) zugeteilt werden, da sie die Rolle des Apfels inklusive der „Kerne“ auf den Menschen beziehen.

4.2.2.1 Schwierigkeiten bei den Begriffen Spermium und Pollen

Eine weitere Schwierigkeit wurde in Bezug auf den Terminus „Spermium“ bzw. „Spermien“ bemerkbar. Bei einigen Befragten kam es zu einer Vermischung der Ausdrücke Pollen und Spermium, wobei sie als Synonyme verwendet wurden. Im Hinblick auf eine meist fehlende Verknüpfung zur sexuellen Fortpflanzung (bei den meisten SchülerInnen) könnte die Erwähnung der männlichen Geschlechtszellen als positiv gedeutet werden. Dennoch erschwert die Gleichsetzung der beiden Begriffe eine klare Vorstellung zum Pollen, was zu einer Vermischung von Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie beiträgt.

Bei Felix ist die Verwendung des Begriffs Spermium mit einigen Unsicherheiten verbunden, obwohl bei ihm die Vorstellung, des Pollens als Behälter für Spermien, besteht. Felix nennt als einziger der interviewten SchülerInnen eine Art Pollenschlauch bzw. „Samenleiter“, der die Spermien zur Eizelle bringt. Seine Bezeichnung allein erschwert eine Verknüpfung mit dem Pollen, dessen Strukturen für die Bildung dieses Pollenschlauches verantwortlich sind. Die Tatsache, dass Felix diesen wichtigen Teil des Pollenkornes als Teil der bestäubten Blüte sieht, könnte eben auch darauf zurückgeführt werden, dass für ihn nur Spermien ohne das dazugehörige „Raumschiff“ (inklusive vegetativer Zelle) transportiert werden.

[100-104; 85-86] Also, eine männliche Blüte hat sozusagen, ich weiß jetzt nicht wo, aber auf jeden Fall hat sie irgendwo Spermien, welche die Insekten an ihrem Körper aus Versehen, wenn sie sich den Nektar holen mit sich tragen. Und dann, wenn sie zu einer weiblichen Blüte kommen, es dort abgeben und die Spermien auf die Samenleiter streifen. (...) Meinst du jetzt das Gelbe? (Zeigt auf Frucht- und Staubblätter) Ich glaub, wenn dort die Spermien hinkommen, bildet sich ein Samenleiter wie gesagt, damit die Spermien in die Eizelle können. (Felix)

4.2.3 Vorstellungen zur Lebendigkeit von Pollen und Samen

Den Ausgangspunkt für die Strukturierung des Interviewleitfadens und der präsentierten Kategorien stellte unter anderem die Diplomarbeit von Lampert (2012)

dar. Im Rahmen der Interviews wurde darauf geachtet, eine Ausdehnung der SchülerInnenvorstellungen auf weitere Themenbereiche zu ermöglichen, die außerhalb der von Lampert (2012) bearbeiteten bestäubungsbiologischen Fragestellungen liegen. Um Prozesse, die nach der Bestäubung ablaufen, einzuführen, wurden die SchülerInnen über die Lebendigkeit des Pollens und Samens befragt. Das erstere ermöglichte einen Einblick in SchülerInnenvorstellungen zur progamen Phase und somit zum Pollenschlauchwachstum. Fragen zu beiden Strukturen dienten einem Verständnis der Lebendigkeit allgemein sowie einer weiteren möglichen Erklärung der Vermischung von Pollen und Samen.

Pollen

Die Vorstellungen zum Pollen können nur grob in zwei Kategorien unterteilt werden. Die erste fasst Aussagen zusammen, die eine Lebendigkeit des Pollens ausschließen. Paula, Maria und Lukas sehen den **Pollen nicht als lebendigen Teil der Pflanze**, obwohl sie ihn als essenziell für die Entwicklung erachten. Bei ihnen besteht kein klares Konzept zur Befruchtung, da sie die Bestäubung als Hauptprozess der Fortpflanzung ansehen. Somit besteht für sie keine Verbindung zur progamen Phase bzw. zum Pollenschlauchwachstum. Interessant ist, dass Paula und Lukas Pflanzen mit dem „Geschlechtsverkehr“ verbinden, jedoch Pollen (als Träger der männlichen Geschlechtszellen) keine Rolle zusprechen. Im Folgenden werden Antworten auf die Frage – „**Glaubst du ist der Pollen ein lebendiger Teil der Pflanze?**“ präsentiert.

[156-158] Nein, ich glaube nicht. Die werden einfach nur so herausgeschickt und dann fliegen die durch den Wind. Und dann landen sie irgendwo und bilden eine neue Pflanze. (Paula)

[102; 108-110] Nicht wirklich. (...) Die Pollen, ich weiß nicht also/ ich habe mir das immer so gedacht, dass die Pollen das erneuern mehr oder weniger. Und halt aus den Samen etwas Neues, was komplett Neues wächst. (Maria)

[145; 122] Nein. (...) Also in den Pollen drinnen sind glaube ich die Spermien. (Lukas)

Lara sieht den Pollen ebenfalls nicht als lebendig. Dennoch spricht sie von ihm nicht nur als Träger der Spermien, sondern auch als Lebewesen, das sich nach der Bestäubung im Inneren der Blüte weiterentwickelt. Somit ist zwar nicht explizit von einem Pollenschlauch die Rede, trotzdem spricht sie dem Pollen eine gewisse Lebendigkeit zu.

„Glaubst du ist der Pollen ein lebendiger Teil der Pflanze?“

[152-153; 147-148] Nein, also es ist sicher auch ein Lebewesen aber halt nicht wie wir, dass es gehen kann. (...) Er (gemeint ist der Pollen) rutscht da rein, also in die weiße Hülle da (gemeint sind die Strukturen im Zentrum der Blüte) und dort entwickelt er sich, glaub ich jetzt mal. (Lara)

[135;273-274] Ja. (...) Und der Pollen wächst ja darin so weiter irgendwie. Dass darin etwas Neues entsteht. (Melanie)

Bei Melanie findet sich eine ähnliche Vorstellung in Bezug auf das Wachstum des Pollens, nach einer erfolgreichen Bestäubung. Im Gegensatz zu Lara sieht sie jedoch den Pollen als lebendigen Teil der Pflanze. Ihre Vorstellungen bilden einen Übergang zur zweiten Kategorie – ***Pollen als lebendiger Teil der Pflanze.***

Die Aussagen von Felix stellen eine Erweiterung des Konzeptes eines lebendigen Pollens dar. Er sieht diesen nur als unbelebten Behälter für die lebendigen Spermien, die durch einen „Samenleiter“ zur Eizelle wandern. Zunächst spricht er von der Bildung eines „Samenleiters“, sobald eine erfolgreiche Bestäubung abgelaufen ist. Aus dieser Aussage lässt sich schließen, dass er diese Struktur dem Pollenschlauch gleichsetzt.

[85-86] Ich glaube, wenn dort (gemeint ist eine andere Blüte) die Spermien hinkommen, bildet sich ein Samenleiter wie gesagt und der ist da, damit die Spermien in die Eizelle können. (Felix)

Später sieht er den „Samenleiter“ als Teil der bestäubten Blüte, was auch daran liegen könnte, dass nur die Spermien allein als Teil des Pollens für ihn eine („aktive“) Rolle spielen.

[140-142; 116-117; 144-145] *Ich glaube schon, dass die Spermien lebendig sind, also zumindest irgendwie. Aber der Pollen an sich, (...) ist finde ich so eine Hülle für die Spermien und ist für mich jetzt nicht so wirklich lebend. (...) Der Pollen ist ein Behälter für Spermien, wenn der auf den Samenleiter kommt und sich öffnet können Spermien die Eizelle hinein. (...) Der Pollen öffnet sich und die Spermien kommen durch die Samenleiter in die Eizelle. (...) Der Samenleiter. Der vertrocknet genauso wie die Blüten. (Felix)*

Sandra und Marian geben auf die Frage, ob der Pollen lebendig ist, ebenfalls eine positive Antwort. Beide vermischen im Laufe der Interviews die Begriffe Samen und Pollen, weshalb konkrete Vorstellungen zur Lebendigkeit des Pollens schwer herauszufiltern sind. Sandras Aussagen unterlegen zwar die Lebendigkeit des Pollens, sie ermöglichen aber keine Verbindung zur Fortpflanzung.

„Glaubst du ist der Pollen ein lebendiger Teil der Pflanze?“

[165-166] *Ja, ich glaube schon. Weil wenn ein Baum lebendig ist, dann sind die Sachen davon ja auch lebendig. (Sandra)*

Samen

Im Gegensatz zum Pollen besitzt die Mehrzahl der SchülerInnen ein konkretes Konzept zum Samen. Die erste Kategorie fasst Aussagen zusammen, die nicht nur die **Lebendigkeit des Samens** unterstützen, sondern ebenfalls den **Samen als Ausbreitungseinheit** im Sinne der Bildung einer neuen Pflanze sehen.

„Glaubst du handelt es sich bei einem Samen um einen lebendigen Teil der Pflanze?“

[58; 53-54] *Ja schon. (...) Man setzt sie ein und dann wächst halt der Baum oder die Pflanze. Die Kerne setzt man ein und dann wird der Apfelbaum daraus. (Marian)*

[52-52;58-59] Ja. (...) Weil, es mit dem Samen so eine Fruchthülle bildet damit es geschützt ist. Sag ich mal so. (...) Man kann die Samen einpflanzen und wenn man Glück hat wächst dann ein Apfelbaum heraus. (Paula)

[45-46; 49-50] Ich würde schon sagen, dass er irgendwie lebendig ist sonst würde er sich ja nicht weiterherstellen sozusagen, weiter/ (...) Also ich würde sagen, er bildet nicht eine neue Pflanze, sondern einfach einen ganz normalen Apfelbaum wieder. (Melanie)

[38-41] Vielleicht ja. Ich weiß nicht genau, aber kann ja auch sein, dass da auch ein lebendiger Teil ist. Aber ich glaube irgendwie nicht. Doch! Ich glaub schon, denn aus dem Samen wächst ja der Baum und der Baum ist ja auch ein Lebewesen. Deshalb glaube ich, dass er eben auch ein lebendiger Teil ist. (Sandra)

[26; 19-21] Kann ich mir so vorstellen, ich weiß es nicht. (...) Sie machen neue Äpfel, neue Apfelbäume. Machen ist jetzt nicht so professionell, eher sie keimen halt und dann wächst daraus was Neues, also ein neuer Apfelbaum und ja, so kommen dann immer mehr Äpfel und die kann man dann essen. (Maria)

[32; 41-43; 27-28] Nein. Also eigentlich schon, weil er wächst. (...) Also man grabt die Erde aus und gibt den Samen hinein und macht das zu und gießt jeden Tag Wasser darüber. Und die Sonne muss darauf scheinen. Und es dauert lange. (...) Durch den Kern wächst der Baum. Innen drinnen, er wächst aus dem Kern heraus. (Lukas)

[48-50; 39-42] Ja, ich glaube schon, weil ES fängt ja an zu wachsen, also da muss irgendetwas sein was ES zum Wachsen bringt. Weil ES wächst ist ES lebendig. (...) Die Samen bestehen ja aus einem Pflanzenembryo und einer kleinen Jause für den Embryo. Und dann, wenn sie merken, dass sie einen guten Platz haben, fängt DAS an zu keimen. Und das Keimblatt kommt heraus. (Felix)

Felix liefert als Grund für die Lebendigkeit des Samens die Tatsache, dass er wächst. An dieser Stelle wird deutlich, wie stark die Vorstellung von einem lebendigen, keimfähigen Samen bei ihm (und seinen MitschülerInnen) verankert ist. Das könnte vor allem an der Sichtbarkeit des Prozesses der Samenkeimung, im Gegensatz zur

Pollenkeimung, welche kaum im Unterricht, als Grund für die Lebendigkeit thematisiert wird, liegen. Diese Problematik und deren möglicher alltäglicher Bezug werden in der Didaktischen Strukturierung näher besprochen. Schließlich sieht auch Lara den Samen als Ausgangspunkt einer neuen Pflanze, obwohl sie auf die Frage, ob der Samen ein lebendiger Teil der Pflanze ist folgendermaßen antwortet:

[34; 36-37; 59-60] Nein. (...) Ich glaube er ist hohl, oder so. Ein Apfel ist zwar jetzt nichts Lebendiges und da glaub ich auch, dass der Kern nicht lebendig ist (...) Die Kerne sind dann im Boden und dann wächst ein Apfelbaum. Also die aus den Samen da. (Lara)

4.2.4 Informationsquellen der SchülerInnen

Die SchülerInnen wurden im Rahmen der Interviews mehrmals über die Quellen ihrer Vorstellungen befragt. Im Gegensatz zu den bisherigen Studien zu SchülerInnenvorstellungen, die vor allem die „VOR“-kenntnisse der Befragten erfassen, sollte in der vorliegenden Arbeit der Einfluss des Unterrichts auf die persönlichen Konstrukte der SchülerInnen nicht (unbedingt) minimiert werden. Folglich bildet der Unterricht eine der Hauptkategorien der Informationsquellen. Fünf von acht SchülerInnen bezeichneten, das in der Schule erworbene Wissen als Basis ihrer Vorstellungen. Die Aussagen von Paula, Felix, Sandra, Lara und Melanie lassen sich der Kategorie **LehrerInnen/Unterricht** zuordnen. Der Großteil der SchülerInnen (sechs von acht) betonte jedoch die Wichtigkeit der **eigenen gärtnerischen Erfahrung** beim Wissenserwerb. Wie diese Erkenntnis didaktisch genutzt werden könnte, wird in *Kapitel 5.2.3* diskutiert. Eine Erweiterung dieser Kategorie bilden Erfahrungen, die mit Familienmitgliedern erworben wurden. Bei den meisten SchülerInnen spielte die **Familie** eine wichtige Rolle bei der Arbeit mit Pflanzen. Nur Felix nannte **andere Medien** als zusätzliche Informationsquelle.

[28-30] Also, wir haben zu Hause einen Apfel gehabt, der hat Kerne gehabt, die gekeimt sind. Meine Mutter hat die dann in einen Topf gepflanzt, aber daraus ist nicht wirklich viel geworden. (Maria)

[68-69] Ja, also ich habe schon mal bei uns im Garten mitgeholfen Gemüse anzubauen und so. (Marian)

[29-30; 25-27] Den meisten Teil weiß ich aus dem Bio Unterricht. Manche Sachen aus Büchern und manche einfach so, weil sie meine Mutter mir erzählt hat. (...) Wir haben zu Hause einen Apfelbaum, da bekommen wir zwar nicht so viele, aber schon so fünf bis zehn Äpfel. (...) Und da gibt meine Mutter manchmal welche zur Jause mit. (Felix)

[24-25; 53-54] Ja. Der (gemeint ist ein Apfelbaum) steht bei meiner Oma. Ich habe auch welche selber gepflückt, ich habe auch welche gegessen. (...) Ja, ich habe selber sowas (gemeint ist ein Samen) eingepflanzt im Garten und habe dabei jeden Tag zugesehen. (Melanie)

5. Didaktische Strukturierung

In diesem Kapitel sollen mögliche Antworten auf folgende Forschungsfragen vorgestellt, didaktisch begründet und diskutiert werden: **Welche unterrichtsrelevanten Implikationen können aus den Ergebnissen der qualitativen Interviews gezogen werden?** Und – **Wie sollte der Unterricht gestaltet werden, um fachliches Lernen und Einstellungsänderungen zu fördern?** Die Klärung dieser Fragen bezieht sich gleichermaßen auf die fachlichen und die von SchülerInnen genutzten Konzepte, und wird zunächst in Form eines Schulbuchvergleichs unternommen. Anschließend werden Anregungen für einen Unterricht präsentiert, welcher die erhobenen LernerInnenperspektiven als Lernvoraussetzung und Lernmittel nutzt.

5.1 Schulbuchanalyse

Den Rahmen der Unterrichtsgestaltung schafft neben dem Lehrplan das jeweilige Schulbuch, welches für viele Unterrichtende den Rang eines Leitmediums hat. Schulbücher werden auf der Grundlage gesetzlich festgelegter Lehrpläne entwickelt. Somit spiegeln sie das Wissen wider, welches in Österreichs Schulen vermittelt werden sollte (Killermann, Hiering, & Starosta, 2013, S. 177). Zusätzlich bilden sie

eine Hilfe, um das umfangreiche Fachwissen einer Lehrperson bzw. die fachliche Klärung in *Kapitel 3* auf ihre Unterrichtsrelevanz zu prüfen. Infolgedessen werden fünf verschiedene Schulbücher⁵ (der 5. Schulstufe) unter die Lupe genommen. Diese wurden zufällig ausgewählt, wobei auf ihre Aktualität geachtet wurde. Aufbauend auf Lampert (2012) beschränkt sich dieser Schulbuchvergleich allein auf Aspekte der geschlechtlichen Fortpflanzung. Die Kriterien der Analyse bilden vor allem die erhaltenen SchülerInnenvorstellungen und die Frage, wie der Inhalt der Schulbücher, einen Unterricht einschränken könnte, der fachliches Lernen und Vorstellungsänderung fördern soll.

5.1.1 Fortpflanzung und Entwicklung in Schulbüchern – Analyse und Diskussion

Obwohl es sich bei den hier diskutierten Schulbüchern um bewährte Arbeitsmittel handelt, sollte den Unterrichtenden bewusst sein, dass die Darstellung gewisser Themenbereiche Schwierigkeiten mit sich bringt. In dem folgenden Kapitel soll untersucht werden, welcher Stellenwert in den hier besprochenen Schulbüchern der geschlechtlichen Fortpflanzung und damit verbundenen Faktoren eingeräumt wird, und welche Inhalte den Aufbau von problematischen SchülerInnenvorstellungen fördern könnten.

Den Einstieg in den Themenbereich der Fortpflanzung und Entwicklung bildet stets die Behandlung einer Zwitterblüte, mit zusätzlicher Besprechung der Funktion der einzelnen Organe.⁶ Interessant ist, dass in allen Büchern, auf die Fortpflanzungsfunktion der Blüte eingegangen wird, jedoch nur in einem der Bücher explizit von der geschlechtlichen Fortpflanzung gesprochen wird. Obwohl meist unterschiedliche Formen der ungeschlechtlichen Vermehrung vorgestellt werden, wird nur in *Bio Logisch 1*, die Bildung von Samen, nach einer erfolgreichen Befruchtung, als „geschlechtliche Vermehrung“ bezeichnet, die im Vergleich zu einer ebenfalls möglichen ungeschlechtlichen Vermehrung erläutert wird. Dadurch wird nicht nur die

⁵ Siehe *Kapitel 7.1 Bücher der Schulbuchanalyse*.

⁶ Für eine genauere Analyse des Begriffs „Blüte“ sowie eine Diskussion des Zwitterblüten-Aufbaus bzw. der Bestäubungsbiologie in Schulbüchern siehe Lampert (2012, S. 88–98).

Wichtigkeit der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen hervorgehoben, sondern auch der Samen als Endprodukt der Verschmelzung der beiden Keimzellen betrachtet (Gereben-Krenn, Jaenicke, Jungbauer, & Hagenmaier, 2016, S. 137).

In *einfach bio 1* wird die ungeschlechtliche Vermehrung als „Vermehrung ohne Befruchtung“ bezeichnet, welche wiederum nicht als Ergänzung zur geschlechtlichen Fortpflanzung präsentiert wird (Draxler, Gazzia, Kuzmits, & Stoll, 2017, S. 128). Das gibt den Eindruck, dass bei unterschiedlichen Pflanzen immer nur eine der beiden Formen auftreten kann, diese sich jedoch nicht ergänzen können.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nur in einem der analysierten Bücher der Begriff „geschlechtliche Vermehrung“ genutzt wird, um die sexuelle Fortpflanzung bei Pflanzen zu beschreiben. Dagegen wird die vegetative Vermehrung stets als „ungeschlechtliche Vermehrung“ bezeichnet. Dennoch geht keines der Schulbücher auf die Tatsache ein, dass Pflanzen nicht nur Geschlechtsorgane und Geschlechtszellen bilden, sondern diese eben auch der SEXUELLEN Fortpflanzung dienen (Vgl. Overy, 2000). Die meiste Zeit wird lediglich von einer „Vermehrung“ gesprochen. Das Ausbleiben des Begriffs SEX in Bezug auf die Fortpflanzung von Pflanzen könnte einen der Hauptgründe dafür darstellen, wieso die SchülerInnen diesen Prozess eher uninteressant finden und der genaue Ablauf schnell vergessen wird bzw. nur selten in fachlich korrekte Vorstellungen übergeführt wird.

Im Rahmen der Präsentation des Blütenbaues werden die weiblichen und männlichen Geschlechtsorgane diskutiert. Eine klare Betonung der Geschlechtlichkeit von Pflanzen liefert eine Möglichkeit, die Existenz einer sexuellen Fortpflanzung (mit Betonung auf dem Wort „sexuell“) hervorzuheben. Eine weitere Möglichkeit bietet sich durch die Besprechung der Geschlechtszellen. Eine klar verständliche Definition dieser Strukturen bleibt leider in fast allen analysierten Schulbüchern, auf der Strecke. Vor allem in Hinblick auf die männlichen Geschlechtszellen ergeben sich einige Schwierigkeiten, da bei der Beschreibung meist auf konventionelle, aber fehlleitende Termini zurückgegriffen wird. In *Begegnung mit der Natur 1* wird der Pollen bzw. „Blütenstaub“ zunächst den männlichen Geschlechtszellen gleichgesetzt. Später wird, im Rahmen der Befruchtung, nur mehr vom „Inhalt des Pollenkorns“ gesprochen, welcher mit der Eizelle verschmilzt (Biegl, 2017, S. 128). Eine Beschreibung dieser Art, welche den Pollen nicht als Träger der männlichen Spermazellen (inklusive der

Pollenschlauchzellen) präsentiert, erleichtert das Verständnis von Bestäubung und vor allem der nachfolgenden Befruchtung nicht. Es besteht keine Verbindung zur sexuellen Fortpflanzung, wenngleich die Eizelle als weibliche Geschlechtszelle bezeichnet wird.

Einfach bio 1 führt zwar den „Blütenstaub“ als Träger der männlichen Geschlechtszellen und zusätzlich den Pollenschlauch als Bildungsort dieser an, dennoch wird außer dem Begriff „Keimzelle“ keine andere Bezeichnung für die männlichen Geschlechtszellen genutzt (Draxler et al., 2017, S. 128). In zwei weiteren Schulbüchern werden die Spermazellen als Samenzellen definiert. Diese Bezeichnung kann zu einer Vermischung von Pollen und Samen führen und folglich zu einer Verwechslung von Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie.

Als positives Beispiel kann *Bio Logisch 1* hervorgehoben werden. Als einziges der verglichenen Bücher liefert es eine verständliche, biologisch angemessene Definition der männlichen Geschlechtszellen:

„Blütenstaub heißt auch Pollen und wird in den vier Pollensäcken eines Staubbeutels gebildet. Pollen besteht aus mikroskopisch kleinen Pollenkörnern. Aus ihnen entwickeln sich die männlichen Geschlechtszellen“ (Gereben-Krenn et al., 2016, S. 114).

Als nächster Punkt soll analysiert werden, wie die Befruchtung in den Büchern diskutiert wird. Die Mehrzahl der interviewten SchülerInnen thematisiert nämlich bei der Beschreibung der Fortpflanzung allein die Bestäubung. Dies könnte auch daran liegen, dass die (Fremd-)Bestäubung, im Vergleich zu der Befruchtung, in Schulbüchern deutlich hervorgehoben wird. In *ganz klar 1* spielt die Befruchtung wohl die geringste Rolle unter den verglichenen Büchern. Obwohl hier, sogar zweimal, der Begriff Befruchtung in Überschriften auftaucht, wird eine Definition dieses Vorgangs nur im Rahmen einer schematischen Darstellung „des Weges von der Bestäubung zur Frucht“ bzw. als „Wichtig“-e Fußnote dargeboten (Arienti et al., 2014). Im Vergleich dazu wird die (Insekten-) Bestäubung nicht nur einleitend in einem eigenen Absatz erläutert, sondern es werden zusätzlich die unterschiedlichen Formen der Bestäubung auf einer separaten Doppelseite präsentiert. Interessant ist, dass die Selbstbefruchtung auf dieser Doppelseite ebenfalls flüchtig erwähnt

wird (Arienti, Gridling, & Katzensteiner, 2014, S. 112–113). Diese Darstellung könnte die Unterscheidung und Wichtigkeit der beiden besprochenen Prozesse erschweren.

Die progame Phase und die darauffolgende Befruchtung werden in allen Schulbüchern thematisiert, wenngleich die meisten befragten SchülerInnen keine konkreten Vorstellungen zu diesen Abläufen äußerten. Außer in *ganz klar 1* liefern die analysierten Bücher jeweils ein eigenes Unterkapitel zur Befruchtung, wobei das Pollenschlauchwachstum zusätzlich mit schematischen Darstellungen untermauert ist. Außerdem gehen diese vier Bücher, in unterschiedlicher Form, auf die Pollenschlauchkonkurrenz ein. In *Begegnung mit der Natur 1*, *bio@school* und *Bio Logisch 1* wird deutlich gemacht, dass aus jedem Pollenkorn auf der Narbe ein Pollenschlauch wächst. Der „Schlauch“, der nun am schnellsten wächst, ist der „Gewinner“.

Im letzteren der erwähnten Bücher wird dem Pollenschlauchwachstum sogar ein eigenes Unterkapitel eingeräumt (Gereben-Krenn et al., 2016, S. 135). Diese Form der Trennung von progamer Phase und eigentlicher Befruchtung, sowie eine vielseitige Visualisierung durch schematische Darstellungen und mikroskopische Aufnahmen dieses Vorgangs, könnten zu einem besseren Verständnis beitragen. Zusätzlich erscheint es mir sinnvoll, sowie z.B. in *Begegnung mit der Natur 1*, deutlich zu machen, dass (in den meisten Fällen) nur der Pollen der eigenen Art bzw. die darin enthaltenen Strukturen zu einer Befruchtung beitragen können. Dadurch kann eben auch die biologische Bedeutung von Blütenstetigkeit der meisten Bestäuber erklärt werden (Biegl, 2017, S. 129). Dies liefert eine Möglichkeit den SchülerInnen den evolutionären Aspekt der Beziehung von Blüten und Bestäubern näher zu bringen.

Zusätzlich sollten Unterrichtende auf eine klar verständliche Darstellung des Pollens bzw. der Pollenkörner achten, um deutlich zu machen, dass der Pollenschlauch sowie die männlichen Geschlechtszellen (= Spermazellen) ein Teil dessen sind. Ihnen sollte auch bewusst sein, dass es sich bei der Befruchtung (im Sinne einer doppelten Befruchtung) um einen komplizierten Vorgang handelt, der in der 1. Klasse vereinfacht dargestellt wird.

Aus den SchülerInneninterviews ist ersichtlich, dass es den Befragten schwerfällt, Pollen und Samen in ihrer Funktion zu unterscheiden. Im Gegensatz zum Samen besteht bei den SchülerInnen kein klares Konzept zum Pollen. Dies könnte auch daran liegen, dass der Pollen in seiner Formenvielfalt nicht ausreichend besprochen wird. Im Schulbuch *ganz klar 1* wird seine „klebrige Oberfläche mit Haken“ in einem Nebensatz erwähnt und mit undeutlichem Bildmaterial präsentiert (Arienti et al., 2014, S. 109). In den restlichen Büchern erfolgt die Behandlung des Pollens nur in Bezug auf Pollenallergien. Obwohl es sich dabei um eine Möglichkeit handelt, diese Thematik mit der Lebenswelt der SchülerInnen zu verknüpfen, wird sie nicht ausreichend didaktisch genutzt. Die Auswahl weiterer Inhalte, die eine qualitative Veränderung in der Wissensstruktur fördern können, wird in *Kapitel 5.2* besprochen.

Als letzter Schritt soll eine Ergänzung des Schulbuchvergleichs von Lampert (2012), im Hinblick auf die Fruchtbildung, Samen- und Fruchtausbreitung präsentiert werden. In allen fünf Büchern bezieht sich die Fruchtentwicklung auf eine Kirschblüte. In *ganz klar 1* kann der Weg von der Kirschblüte zur Kirschfrucht innerhalb unterschiedlicher schematischer Darstellungen verfolgt werden, wobei auch ein Vergleich zu anderen Früchten (der Rosengewächse) geliefert wird, welche aus verschiedenen Teilen der jeweiligen Pflanze entstehen (Arienti et al., 2014, S. 108ff.). Obwohl dieses Buch eine relativ große Abbildung der Bestäubung, Befruchtung und der Entwicklung zur Frucht bietet, werden diese Prozesse nur sehr oberflächlich behandelt. Dabei kann es zu einigen Verständnisschwierigkeiten kommen. Die Fruchtentwicklung wird mit dem Satz: „Aus der Samenanlage wächst nun der Same, das Innere des Kirschkerns“ eingeführt, wenngleich die dazugehörige schematische Darstellung mit dieser Aussage nicht übereinstimmt. Das Schema beinhaltet keine Beschriftung des Samens, dieser wird nun als „Kirschkern“ bezeichnet, der zusätzlich eine „harte, holzige Wand“ hat (Arienti et al., 2014, S. 109). Darstellungen dieser Art können dazu führen, dass SchülerInnen die Begriffe Kern und Samen gleichsetzen (siehe *Kapitel 4.2.2.2*). Ein ähnliches Problem findet sich auch im Schulbuch *bio@school 1* (Schermaier & Weisl, 2018).

In *einfach bio 1* gehen die AutorInnen, nach der Befruchtung, direkt auf die Vielfalt der Früchte ein. Obwohl sie eine breitgefächerte Unterteilung der Früchte liefern, wird dieser Themenbereich (sowie der Rest des Buches) relativ kurzgehalten,

wodurch unklar bleibt, welche Teile der Pflanze jetzt tatsächlich ausgebreitet werden. Die restlichen, analysierten Bücher nutzen vor allem die unterschiedlichen Ausbreitungsvektoren, um die Vielfalt der Samen- und Fruchtausbreitung zu erläutern. Dennoch ist die Verbindung von Aufbau und Funktion nicht immer offensichtlich. Außerdem wird in den hier besprochenen Schulbüchern stets von der „Verbreitung“ im Sinne der Ausbreitung von Früchten und Samen gesprochen. Aus fachlicher Sicht erscheint mir der Gebrauch des Begriffs Verbreitung nicht sinnvoll, da es sich dabei, um eine Beschreibung des gesamten Gebiets handelt, in dem eine bestimmte Art oder höhere systematische Gruppe anzufinden ist.⁷ Wenn man dagegen von der Ausbreitung spricht, meint man eine aktive oder passive Arealausweitung, wie die der Diasporen.⁸

5.2 Didaktische Implikationen – Arbeiten mit SchülerInnenvorstellungen

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion bildet nicht nur den Forschungsrahmen dieser Diplomarbeit, sondern ermöglicht auch eine notwendige Perspektive in Bezug auf die didaktische Strukturierung von Unterricht. In diesem Sinn bietet die Didaktische Rekonstruktion einen alltäglichen Planungsrahmen für einen Unterricht, der das Lernangebot unter Berücksichtigung von Lernpotenzialen auf seine Unterrichtsrelevanz prüft. Damit sind Unterrichtsmodelle gemeint, die sich neben der Frage, was Lernende bereits wissen und verstehen, mit den Fragen beschäftigen, wie sie es verstehen und welche Inhalte, Methoden und Verfahrensweisen, basierend darauf, zu einer Konstruktion einer neuen, fachlich korrekten Wirklichkeit beitragen können. Denn die „Wissensvermittlung“ kann nur gelingen, wenn der Unterricht auf den bereits vorhandenen Wissensstrukturen der SchülerInnen aufbaut. Besonders bei so komplexen Themenbereichen wie der Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen können lebensweltliche Vorstellungen der Lernenden nicht einfach ignoriert werden, denn sie bilden eine real vorhandene Grundlage, die oft viel klarer und logischer erscheint als der tatsächliche Unterrichtsstoff. Folglich ermöglichen Erhebungen bereichsspezifischer SchülerInnenvorstellungen einen Einblick in die Art und Weise,

⁷ <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/verbreitung/69243>

⁸ <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/ausbreitung/6191>

wie Lernende erhaltene Informationen in ihre eigene Lebenswelt integrieren und welche Sachverhalte ihnen Schwierigkeiten bereiten. Deshalb ist es wichtig, dass der Lehrkörper neben einem Kanon an Fachwissen zusätzlich ein Wissen über die Vorstellungen seiner SchülerInnen besitzt (Gropengießer et al., 2018).

Im Rahmen einer professionellen Unterrichtsgestaltung sollte, vor allem bei komplexen Themen, nicht auf eine Erhebung von SchülerInnenvorstellungen verzichtet werden. Gropengießer et al. (2018) zeigt einige Möglichkeiten auf, wie Lernpotenziale ohne großen Zeitaufwand erfasst werden können. Denn bei einem schülerInnenorientierten Unterricht ist zu berücksichtigen, dass SchülerInnenperspektiven nicht nur in wissenschaftlich-empirischen Befunden zu suchen sind, sondern vor allem im eigenen Unterricht. Eine der Vorgehensweisen ist eine einfache *Kartenabfrage*. Dafür werden den SchülerInnen konkrete Fragen aus dem Unterrichtsstoff gestellt und auf der Tafel vermerkt. Die Befragten haben nun einige Minuten Zeit, ihre Antwort auf eine Karte bzw. ein Stück Papier zu notieren. Dabei sollte deutlich gemacht werden, dass es sich nicht um eine Wissensabfrage handelt und folglich nicht zwischen „richtigen“ bzw. „falschen“ Antworten differenziert wird. Nachdem die Kärtchen wieder eingesammelt wurden, können die SchülerInnenvorstellungen direkt im Plenum vorgestellt und anschließend besprochen werden (Gropengießer et al., 2018, S. 12ff.).

Das „Vorwissen“ der Lernenden lässt sich nicht nur aus sprachlichen Äußerungen, sondern ebenso aus *Zeichnungen* rekonstruieren. Dadurch können neben schriftlichen Definitionen, zusätzlich Ideen zu umfangreicheren Abläufen und Prozessen erfasst werden. Den SchülerInnen wird zum Beispiel eine schematische Darstellung einer Blüte ausgeteilt. Nun sollen sie ein paar Minuten dafür nutzen, die folgende Aufgabenstellung graphisch zu beantworten: „Zeichne bitte auf, was mit dem Pollen, nach einer erfolgreichen Bestäubung passiert“ (vgl. Gropengießer et al., 2018, S.13). Im Anschluss können mittels der Zeichnungen unterschiedliche Denkmöglichkeiten präsentiert, erläutert und diskutiert werden. Gropengießer et al. (2018) schlägt dafür die Arbeit in Kleingruppen vor. Nachdem die jeweiligen Konzepte und Denkfiguren der Lernenden in den Kleingruppen besprochen wurden, kann die fachlich angemessene Sichtweise im Plenum vorgestellt werden (Gropengießer et al., 2018, S. 13; Labudde, 2010, S. 61).

Beide Methoden können natürlich, je nach Thema bzw. gegebenem Zeitrahmen, abgewandelt werden. Folglich können die erhaltenen SchülerInnenvorstellungen auch in den darauffolgenden Einheiten aufgegriffen und geklärt bzw. für die Unterrichtsplanung genutzt werden. Auf diese Weise kann ein Unterricht gestaltet werden, der die Lebensbezüge und Ideen der SchülerInnen einbezieht. Eine wiederholte Erhebung von SchülerInnenvorstellungen ermöglicht zusätzlich eine Dokumentation des Lernprozesses, in dem sie Aufschluss über wechselnde SchülerInnenperspektiven liefern. Damit wird ein lernförderliches Klima geschaffen, das den Lernenden Raum gibt, ihre lebensweltlichen Vorstellungen angstfrei äußern zu können (Gropengießer, 2001, S. 12ff.).

Sind die vorhandenen SchülerInnenvorstellungen einmal bekannt, eröffnen sich für Unterrichtende neue Möglichkeiten die Lernenden bei einem Wandel in Richtung fachlich adäquate Konzepte und Denkfiguren zu unterstützen. Laut Kornelia Möller (Labudde, 2010, S.62) lassen sich dafür drei Strategien unterscheiden: *Konfliktstrategien*, *Anknüpfungsstrategien* und *Brücken- oder By-pass-Strategien*. An dieser Stelle werden diese Vorgehensweisen kurz vorgestellt, um sie anschließend unter Einbezug der in dieser Arbeit erhaltenen SchülerInnenvorstellungen für konkrete Unterrichtsvorschläge diskutieren zu können.

Das Konzept der *Konfliktstrategien* (Labudde, 2010, S.62) lässt sich dem *revolutionären, diskontinuierlichen Weg des Konzeptwechsels* von Duit gleichsetzen (Gropengießer et al., 2018, S. 202ff.). SchülerInnen müssen hierfür mit einem kognitiven Konflikt konfrontiert werden, indem sie in eine Situation geführt werden, in der scheinbar sichere Vorstellungen keine ausreichende Erklärung für das jeweilige Phänomen liefern. Somit müssen alte Vorstellungen überdacht und aufgegeben werden, um neue überzeugendere Erkenntnisse in sinnvolle Kontexte einzubetten. Hierfür sind nicht nur metakognitive Fähigkeiten nötig, sondern auch ein gewisser Mut, sich auf neue Erklärungsmuster einzulassen, die möglicherweise einen Verlust an Selbstvertrauen mit sich ziehen können (Gropengießer et al., 2018, S. 200ff.; Labudde, 2010, S. 62ff.).

Anknüpfungsstrategien (Labudde, 2010, S.62), sowie der *evolutionäre, kontinuierliche Weg des Konzeptwechsels* (Gropengießer et al., 2018, S. 202ff) streben keinen

kompletten Vorstellungswechsel an, sondern sie nutzen die Schnittstellen von alltäglichen und biologisch adäquaten Vorstellungen. Dadurch ermöglichen sie eine Gegenüberstellung und Reflexion der beiden Vorstellungswelten. Dementsprechend können bereits vorhandene Erfahrungen der SchülerInnen aufgegriffen werden, um sie mittels angemessener Unterrichtsplanung zu erweitern (Gropengießer et al., 2018, S. 200ff.; Labudde, 2010, S. 62ff.).

Die *Brücken-* bzw. *By-pass-Strategie* bedient sich nicht der Frage, welche Elemente der Alltagsvorstellungen im Unterricht berücksichtigt werden sollten. Der Unterricht beschäftigt sich zunächst nur mit den wissenschaftlichen Inhalten. Die SchülerInnenperspektiven werden erst im Nachhinein reflektiert und mit den Ausgangsvorstellungen verglichen (Labudde, 2010, S. 62ff.).

Wie diese Strategien konkret genutzt werden können, wird in den nachfolgenden Kapiteln besprochen. Dafür werden die wichtigsten Konsequenzen für die Unterrichtsplanung und -durchführung, welche die Ergebnisse der erhaltenen SchülerInnenperspektiven widerspiegeln, aufgezeigt und diskutiert.

5.2.1 Unterrichtssprache – Begriffliche Schwierigkeiten, Metaphern und Anthropomorphien

Die Auswertung der Interviews (siehe *Kapitel 4.2*) ermöglicht nicht nur einen Einblick in die lebensweltlichen Vorstellungen der SchülerInnen, sondern auch in deren sprachliche Ausdrucksfähigkeit. Dabei zeigte sich, dass die meisten SchülerInnen Schwierigkeiten haben bestimmten Abläufen und Sachverhalten die angemessenen Termini zuzuteilen. Dadurch kommt es neben begrifflichen Schwierigkeiten zu Vermischungen und Verwechslungen von Prozessen. Denn der Umgang mit Fachwissen, im Sinne einer sprachlichen Sorgfalt, muss geübt werden. Deshalb ist eine adäquate und verständliche Unterrichtssprache, die eine Verbindung von Alltags- und Fachsprache schafft, für die Entwicklung biologischen Verständnisses besonders wichtig (Labudde, 2010, S. 73ff.).

Eines der Unterrichtsziele ist es, das jeweilige bereichsspezifische Wissen mit einer den SchülerInnen angemessenen Sprache zu vermitteln. Der Unterricht sollte, auch in Bezug auf den sprachlichen Gebrauch, an die Vorstellungen und Erfahrungen der SchülerInnen anknüpfen. Eine professionelle Unterrichtsführung erfordert einen reflektierten und aufmerksamen Umgang mit Sprache. Denn Sprache stellt immer noch das Leitmedium des Unterrichts dar und ist folglich für das Kommunizieren von biologischen Inhalten zentral. Die gesprochene Sprache des Lehrkörpers muss didaktisch rekonstruiert werden, also gleichermaßen auf die fachlichen wie die von SchülerInnen genutzten Konzepte achten. Dementsprechend muss ein Schnittpunkt zwischen der für die wissenschaftliche Disziplin typischen Fachsprache und der für die Adressaten adäquaten Alltagssprache gefunden werden (Gropengießer et al., 2018, S. 379ff.; Labudde, 2010, S. 73ff.).

Aus den Ergebnissen der Interviews ist ersichtlich, dass viele SchülerInnen bei der Erklärung biologischer Sachverhalte auf bestimmte Fachwörter zurückgreifen, diese jedoch nicht mit biologisch angemessenen Vorstellungen verbinden. Andererseits nutzen sie viele mehrdeutige, umgangssprachliche Termini, die das Gemeinte nur ungenau erfassen. Eine angemessene Unterrichtssprache stellt eine Möglichkeit dar, diese Problematik aufzugreifen, indem sie Elemente der Fach- und Alltagssprache zusammenfügt, wobei ein kritischer Umgang mit beiden Formen zu beachten ist. Dementsprechend sind die umgangssprachlichen Termini auf die mit ihnen vermittelten Vorstellungen zu hinterfragen. Die Alltagssprache ist im Vergleich zur wissenschaftlichen Sprache in ihrer Verwendung meist mehrdeutig, emotional gefärbt und kontextgebunden. Somit erschweren alltagssprachliche Ausdrücke die Entwicklung von eindeutigen Vorstellungen. Aus den Aussagen der SchülerInnen lässt sich zum Beispiel herauslesen, dass die meisten Befragten den umgangssprachlichen Begriff „Kern“ dem Samen (nicht nur im Fall des Apfels) gleichsetzen. Diese begriffliche Schwierigkeit lässt sich auf die konventionelle, aber eben fehlleitende Verwendung dieses Ausdrucks zurückführen. Wird der unangemessene Gebrauch dieses Begriffs nicht ignoriert, sondern bewusst gemacht, und durch einen adäquateren Begriff ersetzt, kann dieser Verwechslung vorgebeugt werden (Gropengießer et al., 2018, S. 379ff.; Labudde, 2010, S. 73ff.).

Außerdem sollte der Lehrkörper darauf achten, den Lernenden verschiedene Beispiele von Fruchttypen und -formen vorzustellen. Dabei ist die Betonung der Funktion einer Frucht besonders wichtig. Auf diese Weise können Begriffe wie Frucht und Samen mit konkreten Anschauungen verbunden werden. Die meisten Aussagen der interviewten SchülerInnen lassen sich nämlich dem Konzept **Frucht als Lebensmittel** (siehe 4.2.1) zuordnen. Durch die meist synonyme Verwendung der Begriffe Frucht und Obst (als Lebensmittel), wird folglich nur der Samen (**Samen und Frucht**) als separate Einheit mit der Bildung einer neuen Pflanze verbunden.

Die für den Lernprozess oft nachteilige Funktion der Sprache bezieht sich gleichermaßen auf die in der Unterrichtssprache umfassten Fachtermini. Diese können in Missverständnissen und Schwierigkeiten resultieren, solange sie lediglich auswendig gelernte Definitionen darstellen. Das ist aber kein Grund dafür, Fachwörter völlig auszulassen. Es ist ein Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts, den kritischen Umgang mit der Fachsprache zu entwickeln und zu üben. Dafür sollte der Lehrkörper den Lernenden die Eindeutigkeit der Fachsprache bewusst machen und die entsprechenden Begriffe und Sachverhalte auf ihr Vorwissen beziehen (Gropengießer et al., 2018, S. 379ff.; Labudde, 2010, S. 73ff.). Denn:

„Termini werden erst dann für Lernende bedeutsam, wenn der sprachliche und begriffliche Kontext über bloße Definitionen hinaus hergestellt und die mit der Fachsprache verknüpften Vorstellungen erkannt werden“ (Gropengießer et al., 2018, S. 381).

Eine weitere Problematik der Einführung von Fachwörtern in den Unterricht ist deren fallweise uneinheitliche Verwendung. Deshalb ist es ratsam, die SchülerInnen nicht mit Begriffen zu überhäufen, sondern die unterrichtsrelevanten Termini gemeinsam festzulegen. Auf diese Weise kann der Umstand vermieden werden, dass sie gewisse Begriffe mit biologisch inadäquaten Vorstellungen verknüpfen. Dafür müssen aber zunächst die passenden Begriffe ausgewählt werden, wobei es meist günstiger ist, von Anfang an auf die entsprechenden Fachwörter zurückzugreifen (Gropengießer et al., 2018, S. 379ff.; Labudde, 2010, S. 73ff.). Dies gilt auch für den Begriff des Pollens. Die Interviews zeigen deutlich, dass dieser Begriff entweder durch andere Wörter wie „Blütenstaub“ ersetzt wird, oder der Begriff in seiner Verwendung das Gemeinte nur ungenau erfasst. Dieser Umstand lässt sich hauptsächlich durch eine problematische

Definition des Begriffs bzw. durch die fehlende Anknüpfung an die Erfahrungen der SchülerInnen begründen. Auf das Erstere wird noch in diesem Kapitel eingegangen.

Neben dem im Unterricht symbolisch und bildlich kommunizierten Wissen stellt, wie bereits besprochen, das Schulbuch ein wichtiges Unterrichtsmedium dar. Termini und Namen, die in den analysierten Büchern für die Beschreibung des Pollens inklusive der darin enthaltenen Zellen, verwendet werden, können einen missleitenden Effekt haben. Infolgedessen sollte vor allem bei so einem komplexen Thema wie der Fortpflanzung von Pflanzen auf die Wahl wissenschaftlich angemessener Termini geachtet werden. Denn solange diese Begrifflichkeiten mit Bedacht gewählt werden, können sie zu einem biologischen Gesamtverständnis beitragen. Es kann zum Beispiel davon ausgegangen werden, dass bereits Vorstellungen bzw. Vorwissen zur sexuellen Fortpflanzung bei Menschen bestehen. Dementsprechend könnte sich die Einführung des Begriffs „Spermazelle“ positiv auf das Verständnis der Fortpflanzung bei Pflanzen auswirken, da dieser eben eine Verbindung zur sexuellen Fortpflanzung erleichtert. Natürlich müssen Vergleiche mit der Sexualität des Menschen vorsichtig unternommen werden, da sich diese, auch negativ auf den Lernprozess auswirken können (Lampert, Scheuch, et al., 2018, S. 18ff.). Dennoch zeigen die Ergebnisse der Interviews, dass, sobald eine Verbindung zur Sexualität des Menschen hergestellt wurde, die Fortpflanzung bei Pflanzen auch als „Geschlechtsverkehr“ erkannt wurde. Die SchülerInnen wurden durch diesen Vergleich darauf aufmerksam gemacht, dass ähnliche Strukturen (im Sinne der Geschlechtszellen) und Prozesse (im Sinne der Befruchtung), mit dem gleichen Ergebnis (im Sinne der Erzeugung von Nachkommen und Arterhaltung), sich notwendigerweise ebenfalls sexuell fortpflanzen müssen. Generell können reflektiert gewählte Anthropomorphien und Metaphern eine altersgemäße Vermittlung von biologischen Inhalten vereinfachen (Gropengießer et al., 2018, S. 379ff.; Labudde, 2010, S. 73ff.).

Anthropomorphien und Metaphern sind also nicht unbedingt zu vermeiden, sondern durch geschickte Auswahl zu nutzen. Die Vermenschlichung von Tieren und vor allem von Pflanzen offenbart „nicht nur eine kognitive Interpretation der Welt, sondern zugleich eine affektive Beziehung zu ihr, die ethisch begründete Einstellungen und Verhaltensweisen beeinflusst“ (Gropengießer et al., 2018, S. 201). Die Anthropomorphisierung kann somit zu einer aufmerksamen, empathischen

Einstellung gegenüber der Natur beitragen. Dementsprechend stellt sie ein pädagogisch und didaktisch nutzbares Sprungbrett dar, das besonders bei fehlendem botanischem Vorwissen und Erfahrungen der SchülerInnen, ein biologisches Verständnis erleichtert und zusätzlich der Plant Blindness entgegenwirkt. Dabei ist ein transparenter und umsichtiger Einsatz seitens der Lehrkraft zu beachten, um z.B. finale Ausdrucksweisen zu vermeiden. Diese liefern zielgerichtete bzw. teleologische Erklärungen für biologische Phänomene (Gropengießer et al., 2018, S. 35ff.; Lampert, Scheuch, et al., 2018, S. 22ff.). An dieser Stelle sind einige Aussagen von Felix erwähnenswert. Er unterstellt z.B. den Ahornblüten ein planvolles Handeln, nachdem sie nicht so groß und auffällig, wie die Blüten des Apfelbaumes sind und somit nicht wollen, dass Bienen zu ihnen kommen und sie bestäuben. Zusätzlich bezieht er die weiträumige Diasporenausbreitung auf den Willen des Apfelbaumes, da der Baum nicht will, „[...] dass sein Kind direkt in der Nähe wächst und sie konkurrieren müssen“. (Felix; 37-39)

Aussagen dieser Art können vom Lehrkörper aufgegriffen werden und ganz einfach in Folgeaussagen umformuliert werden, welche den evolutionären Aspekt konkreter Phänomene betonen. Entsprechend erhält die Evolutionstheorie den Rang des zentralen Erklärungsprinzips (Gropengießer et al., 2018, S. 35ff.; Lampert, Scheuch, et al., 2018, S. 22ff.).

Aus der Analyse der SchülerInneninterviews ist ein weiteres Beispiel für die Personifizierung biologischer Strukturen hervorgegangen. Paula bezeichnete den Pollen als *Raumschiff* und den Samen als *Baby mit einem Lunchpaket*. Diese Metaphern wurden vom Lehrkörper geschickt gewählt, um an die anthropomorphen Sichtweisen der jungen SchülerInnen anzuknüpfen. Der Einsatz der Metapher eines Raumschiffs, das die männlichen Keimzellen transportiert, erinnert an die französische Zeichentrickserie *Es war einmal ... das Leben* (französisch *Il était une fois... la Vie*), welche mittels verschiedenartiger anthropomorpher Elemente Vorgänge im menschlichen Körper erklärt. Dabei bedienen menschenartige Protagonisten unter anderem raumschiffartige Fahrzeuge.⁹ Obwohl diese Serie produziert wurde, um

⁹ https://www.wikiwand.com/de/Es_war_einmal_%E2%80%A6_das_Leben

komplizierte Prozesse für junge Lernende vereinfacht darzustellen, führte sie bei mir und meinen MitschülerInnen zu biologisch unangemessenen Vorstellungen. Selbst Paula bezieht sich folgendermaßen auf den Pollen: „*Pollen sind die Raumschiffe, sag ich mal. Und Samen sind das Menschliche in denen.*“ (Paula; 221-222)

Um diese Art von Darstellungen als Lernhilfen zu nutzen, müssen Metaphern und anthropomorphe Vergleiche immer auf ihre ursprünglichen Bedeutungen zurückgeführt werden, um eben nicht als buchstäbliche Abbildungen verstanden zu werden (Harald Gropengießer et al., 2018, S. 385). Folglich ist auch im Sinne des Pollens als *Raumschiff* eine reflektierende Position anzustreben, indem die missleitenden Faktoren nicht übersehen werden.

Die meisten befragten SchülerInnen erinnerten sich an den Vergleich des Pollens zu einem Transportmittel, wussten jedoch nicht was genau transportiert wird. Lampert, Pany, et al. (2018) weisen auf einige Schwierigkeiten hin, die der Gebrauch dieser „Transportmetapher“ mit sich bringt. In vielen Fällen wird der *Pollentransport* mit Tieren als „Transportunternehmer“ in Zusammenhang gebracht. Daraus folgt, dass dieser Prozess, mit dem aktiven Einsatz der Bestäuber („Bestäubung ist Arbeit“) verbunden wird (Lampert, Pany, et al., 2018, S. 17ff.). An dieser Stelle ist eine weitere Metapher für den Pollentransport erwähnenswert, die ebenfalls von Paula genutzt wurde. Sie bezeichnete die Pollen als „blinde Passagiere“. Einerseits untermauert diese Aussage die Vorstellung eines Bestäubers als „Transportunternehmen“, andererseits zeigt sie den Umstand auf, dass Pollen von den bestäubenden Insekten nicht bewusst bzw. gezielt mitgenommen werden. Dementsprechend ist auch im Falle dieser anthropomorph-metaphorischen Redeweisen auf einen transparenten Gebrauch zu achten.

Aus den hier erhobenen SchülerInnenperspektiven ist herauszulesen, dass die Metapher des Pollens als *Raumschiff* vor allem eine Verwechslung der Bestäubung und Diasporenausbreitung zur Folge hat. Das relativ eindeutige Konzept des Samens bzw. eines *Babys mit einem Lunchpaket* wurde dem „leeren“ *Raumschiff* gleichgesetzt. Die Tatsache, dass der Pollen nicht als lebendig gesehen wurde, könnte ebenfalls durch diese anthropomorph-metaphorische Redeweise begründet werden. Ohne die Kenntnis der „transportierten“ Strukturen können die SchülerInnen

keine eindeutigen Konzepte zu den Abläufen bilden, die einer erfolgreichen Bestäubung folgen. Die Ergebnisse der Interviews verdeutlichen an dieser Stelle, dass das Problem der Vermischung der Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie sowie die Schwierigkeit des fehlenden Verständnisses der sexuellen Fortpflanzung unter anderem auf die Konfusion rund um den Pollen (inklusive Sperma- und Pollenschlauchzellen) zurückzuführen sind. Infolgedessen werden im folgenden Kapitel unterschiedliche Möglichkeiten thematisiert, wie auf diesen Aspekt im Unterricht eingegangen werden kann.

5.2.2 Rund um den Pollen – Erkunden und Erkennen

Bereits in frühen Schulstufen können wertvolle Erfahrungen zur geschlechtlichen Fortpflanzung von Pflanzen gesammelt werden, die ein Verständnis dieses komplexen Themengebiets erleichtern. Dafür bietet sich eine Fülle an Methoden und Vorgehensweisen an, welche die verschiedenen Facetten, über den Prozess der Bestäubung hinaus, veranschaulichen (vgl. Lampert, 2012). Durch die Gestaltung motivierender Lernsituationen kann das individuelle Interesse der SchülerInnen und folglich effektives Lernen gefördert werden. Ausgehend von dem Umstand, dass das Interesse an biologischen (darunter vor allem botanischen) Themen im Verlauf der Schulzeit abnimmt, sollten besonders „uninteressante“ und anspruchsvolle Themenbereiche mit Sozialformen (wie z.B. der Gruppenarbeit) und praktischen Arbeitsweisen (wie z.B. dem Mikroskopieren und Experimentieren), welche als besonders spannend und lehrreich erachtet werden, unterstützt werden. Unter den verschiedenen Möglichkeiten der Förderung persönlichen Interesses zielt vor allem das Erleben von Kompetenz sowie die Sinnhaftigkeit des Lernstoffs, das Gefühl von Selbstbestimmung und sozialer Eingebundenheit auf eine Erweiterung von biologisch angemessenen Vorstellungen ab (Gropengießer et al., 2018, S. 205ff.).

Das Unterrichtsmodell von Lampert (2012) knüpft an diese Kriterien schülerInnenorientierten Unterrichts an. Ein erster Schritt hierzu ist die Verwendung von funktionellen Modellen als Mittel der Erkenntnisgewinnung. Die verschiedenen Blütenmodelle erlauben durch die vereinfachte Darstellung komplexer Zusammenhänge ein selbständiges Erkunden und Erkennen. Der Einsatz von Modellen, variablen Medien und Sozialformen fördert gleichermaßen die

Selbstbestimmung und soziale Eingebundenheit wie auch das Kompetenzerleben (Lampert, 2012, S. 121ff.). An dieser Stelle ist auch der Unterrichtsentwurf von Mayr (2016) zu erwähnen, der sich im Gegensatz zu Lampert (2012) nicht mit Modellen befasst, die den Bestäubungsvorgang als Nebeneffekt bei der Nahrungssuche darstellen, sondern in ähnlicher Weise auf die Diasporenausbreitung abzielen. Somit sind beide Unterrichtsmodelle als Beispiele für den direkten Einbezug erhobener SchülerInnenvorstellungen, zur Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie in den Unterricht zu sehen.

Die hier vorliegende Arbeit liefert Implikationen für den Unterricht, die sich im Besonderen auf jene Prozesse beziehen, die zwischen Bestäubung und Diasporenausbreitung liegen. Da die Fortpflanzung nur schwer bildlich zu machen ist bzw. im Freiland zu beobachten ist, werden Alternativen aufgezeigt, die unter der Berücksichtigung von Alltagsvorstellungen motiviertes und effektives Lernen ermöglichen können. Um die Prozesse, die für die Fortpflanzung wichtig sind, zu verstehen, müssen Lernende Vorstellungen zur Struktur und Funktion der „transferierten“ Substanzen entwickeln. Aus den Interviews folgt, dass in diesem Zusammenhang, vor allem in Bezug auf den Pollen, viele Missverständnisse bestehen. Deshalb sollte dieser Struktur, auch im Sinne der Unterscheidung von Pollen und Samen, im Unterricht genügend Platz eingeräumt werden.

Bei der Einführung des Begriffs „Pollen“ ist, neben einer Verbindung zur Lebenswelt der Lernenden, auf eine altersgemäße Unterrichtssprache zu achten. Indem Pollen nicht als isolierte Struktur vorgestellt, sondern in den gesellschaftlichen und biologischen Kontext eingebunden werden, kann eine anregende Lernumgebung geschaffen werden (Gropengießer et al., 2018, S. 211). Entscheidend dafür ist die Auswahl einfacher Arbeitsaufträge und Versuche zum Pollen, die über das limitierende Angebot der Schulbücher hinausgehen. Die meisten Schulbücher beschränken sich auf die Thematisierung des Pollens nur im Sinne von Pollenallergien. Es bedarf jedoch praktischer Aufgaben, die an die Pollenstruktur und -funktion in der Fortpflanzung anknüpfen.

Es ist ein Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Natur in breiter Komplexität und nicht isoliert zu erleben (Gropengießer et al., 2018). Gleichmaßen sollte bei der Beschreibung des Aufbaus und der Vielfalt von Pollenkörnern ein Vergleich zu realen

Pflanzen geschaffen werden. Repräsentative Beispiele ermöglichen eher ein positives Erleben biologischer Sachverhalte als abstrakte, schematische Darstellungen. Dafür können besonders im Zusammenhang mit dem Pollen Inhalte thematisiert werden, die an die Lebenswelt der SchülerInnen anknüpfen und folglich der Bewältigung aktueller oder zukünftiger Probleme dienen. Nach dem exemplarischen Prinzip werden Beispiele zur Pollenthematik vorgezogen, die sich auf grundlegende Einsichten beziehen (Gropengießer et al., 2018). Dabei darf eine Verknüpfung mit allgemeinen Phänomenen im Sinne der Fortpflanzung von Pflanzen nicht vergessen werden. Dementsprechend könnte z.B. die folgende Aufgabe zu Pollenallergien herangezogen werden und mit einer realen Pollensammlung unterstützt werden:

„Finde heraus, welche Pflanzenarten Pollen-Allergien verursachen können. Wann ist die Belastung durch deren Pollen am größten? Lege in deinem Biologie-Heft eine Tabelle nach diesem Muster an“ (Draxler et al., 2017, S. 129).

Eine Pollensammlung kann auf unterschiedlichste Weise angelegt werden. Neben dem selbstständigen Sammeln außerhalb der Schulzeit können zusätzlich Objektträger, z.B. am Fensterbrett des Klassenzimmers oder Bio-Saals, platziert werden. Auf diese Weise können die SchülerInnen etwas Neues über die aus dem Alltag bekannten Pflanzen erfahren und vor allem den Pollen als abstrakte Struktur mit etwas „Greifbarem“ verbinden. Die Alltagsvorstellungen zu Pollen (-Allergien) können als Anker genutzt werden, um diese, um fachlich angemessene Vorstellungen zu erweitern (Labudde, 2010, S. 62ff.).

Bei der Bestimmung des gesammelten Pollens können ein Blütezeitkalender (vor allem bei windbestäubten Bäumen, Sträuchern oder Gräsern) bzw. ein Bestimmungsbuch (für die aus dem Freiland mitgebrachten Pflanzen) oder im Internet zu findende Pollendatenbanken herangezogen werden. Dabei ist die Bestimmung der zugehörigen Art nicht so bedeutend wie die Darstellung der enormen Pollenvielfalt, sowie z.B. der Vergleich von insekten- und windausgebreiteten Pollen. Zoochore Pflanzen haben meist Pollen mit einer klebrigen Oberfläche, mit Vorsprüngen oder Stacheln. „Windpollen“ sind glatt, rundlich und trocken und kommen in großen Mengen vor. Die unterschiedliche Gestalt und Größe der Pollenkörner kann mit Hilfe von elektronenmikroskopischen Bildern gemeinsam im Unterricht besprochen werden

bzw. mittels der Mikroskopie im Rahmen von problemorientiertem, forschendem Lernen eingeführt werden (Gropengießer et al., 2018, S. 278ff.; Henkel, 1986, S. 5ff.).

Für die Beobachtung von Pollenkörnern bzw. Pollen- und Samenanlagen können laut Sapper u. Widhalm (1999) z.B. unterschiedliche Vertreter der Gattung *Gladiolus* (Schwertblumen) genutzt werden. Die Pollen der Birke (*Betula sp.*), Walnuss (*Juglans regia*), sowie der Schwarzföhre (*Pinus nigra*) sind für einen Vergleich unterschiedlicher Pollenformen besonders interessant. Molisch (1979) empfiehlt für Anfänger z.B. Pollen des Kürbisses (*Cucurbita pepo*), der Gewöhnlichen Nachtkerze (*Oenothera biennis*) oder der Feuerlilie (*Lilium bulbiferum*). Dafür werden die Pollenkörner aus den Staubbeuteln herausgekratzt und mit einem Wassertropfen oder 3-5%-iger Zuckerlösung auf einen Objektträger gebracht. Zur Verdeutlichung der Pollenstrukturen können sie zusätzlich mit Methylenblau gefärbt werden (Molisch, 1979, S. 225; Sapper & Widhalm, 1999, S. 35). Besonders bei jüngeren Lernenden werden durch die selbständige Auswahl der zu untersuchenden Objekte und den Umgang mit den Präparaten nicht nur das autonome Erleben gefördert, sondern auch kognitive, affektive und psychomotorische Lernmöglichkeiten eröffnet. Das Mikroskopieren bietet sich gut für Partnerarbeit an, was wiederum das Erleben sozialer Eingebundenheit stärkt (Gropengießer et al., 2018, S. 278ff.).

Zudem sollte der Lehrkörper die Möglichkeit nutzen, die verschiedenen Facetten von Pollen vorzustellen. Im Zusammenhang mit windbestäubten Pflanzen kann auf seine große wissenschaftliche Bedeutung hingewiesen werden. Neben der Geo- bzw. Paläopalynologie, die unter anderem eine Datierung von vorgeschichtlichen Funden, Vulkanausbrüchen und der Vegetations- und Klima-Vorgeschichte mittels Pollenanalysen ermöglichen, kann auf die forensische Palynologie (Tat- und Aufenthaltsortbestimmung in der Kriminologie), sowie die Pharmakopalynologie (Bestimmung pflanzlicher Drogen auf ihre Echtheit) hingewiesen werden (Henkel, 1986, S. 6ff.; Molisch, 1979, S. 207ff.) Das Ziel ist es, nicht nur die Pollenthematik spannender zu gestalten, indem ein Alltagsbezug hergestellt wird, sondern auch die Pflanzen allgemein interessanter darzustellen und somit der Plant Blindness entgegenzuwirken (Lampert, 2012, S. 123ff.).

Von den unterschiedlichen Arbeitsgebieten bietet sich noch die Mellitopalynologie bzw. Honigpollenanalyse an. Die Erkenntnis, dass sich die Mehrzahl der befragten

SchülerInnen bei der Erläuterung der Fortpflanzung nur auf die Bestäubung durch Bienen in der Hauptrolle beschränkte (siehe *Kapitel 4.2.2*), könnte an dieser Stelle didaktisch genutzt werden. Denn Bienen werden meist direkt mit der Produktion von Honig verknüpft. Dennoch fehlen den Lernenden konkrete Vorstellungen dazu, dass neben dem süßen Nektar auch andere Substanzen gesammelt bzw. mittransportiert werden. Die Missverständnisse rund um den Sammelflug der Honigbiene und die Honigproduktion können als Ausgangspunkt für eine einfache Honigpollenanalyse genommen werden. Durch geschickte Koppelung an die für Lernende meist attraktive Bienthematik kann die Funktion und Struktur des Pollens erläutert werden. Die Anleitung für diesen relativ einfachen Versuch kann z.B. aus dem Manuskript von Henkel (1986) entnommen werden.

Weiters können mithilfe des Mikroskops auch Experimente durchgeführt werden, die Veränderungen des Pollens verdeutlichen. Die „unbelebten Raumschiffe“ werden auf diese Weise als lebendige, spannende Strukturen erlebbar. Die Rede ist von einem einfachen, praktischen Arbeitsauftrag zur Pollenkeimung, der das Wachstum des Pollenschlauches demonstriert. Dieser Versuch bietet einen Einblick in die spannende Welt des meist als passiv wahrgenommenen Pollens. Daher sollte die Möglichkeit ergriffen werden, den praktischen Teil um eine Erklärung der sexuellen Fortpflanzung zu ergänzen (die Betonung liegt erneut auf dem Wort „sexuell“).

„Während die [...] Vorgänge der Befruchtung und Samenbildung [...] schwer zu beobachten sind und komplizierte Präparationstechniken erfordern, bereitet eine Darstellung der Pollenkeimung keinerlei [Schwierigkeiten]“ (Molisch, 1979, S. 226):

Zur Versuchsdurchführung werden mehrere Deckgläser mit Pollenkörnern unterschiedlicher Arten und Pflanzenindividuen, sowie einer Zuckerlösung besetzt. Dafür wird z.B. Pollen vom Löwenzahn (*Taraxacum officinale*) in eine sogenannte Zuchtkammer (feuchte Kammer) platziert.¹⁰ Pollen von Tulpe, Sonnenblume, des Springkrauts sowie von Hahnenfuß-Arten sind ebenfalls gut geeignet. Bei Zimmertemperatur haben die Pollenkörner optimale Keimbedingungen, wodurch ein Pollenschlauchwachstum ausgelöst wird. Die Pollenkörner platzen laut Molisch (1979)

¹⁰ Für eine detaillierte Anleitung des Aufbaus siehe: Kopeszki, 2000, S. 54–55 oder Molisch, 1979, S. 226–227.

bereits nach wenigen Minuten bzw. nach 12-24 Stunden (vgl. Kopeszki, 2000) auf und beginnen „um die Eizelle zu konkurrieren“. Mit einem Mikroskop kann dieser Vorgang alle paar Stunden beobachtet werden (Kopeszki, 2000, S. 54ff.; Molisch, 1979, S. 226ff.) bzw. auch fotografisch dokumentiert werden.

Mit dem bewussten Einbringen von Löwenzahnpollen wird ein Überraschungseffekt bewirkt, der das persönliche Interesse deutlich steigern kann. Da die meisten SchülerInnen die Frucht des Löwenzahns dem Pollen gleichsetzen, kommt es zu einem kognitiven Konflikt. Die vorhandene Vorstellung, dass die weißen „flauschigen“ Strukturen doch der Bestäubung und folglich der Befruchtung dienen, wird durch diese Beobachtung in Frage gestellt. Indem den Lernenden die Grenzen ihrer vorherrschenden Vorstellungen deutlich gemacht werden, können überzeugendere, neu gewonnene Ideen darauf aufgebaut werden (Labudde, 2010, S. 62ff.).

Konfliktstrategien können zusätzlich im Rahmen einer Gegenüberstellung der Pollen- und Samenkeimung angewendet werden. Die Ergebnisse der Interviews zeigen deutlich, dass der Pollen meist für die (direkte) Bildung einer neuen Pflanze verantwortlich gemacht wird. Diese „scheinbar sicheren“ Vorstellungen müssen aufgegeben werden, sobald der Unterschied der beiden Prozesse deutlich gemacht wird. Wird bei diesem Versuch die eigentliche Funktion des Pollens beobachtet, können die vorhandenen Vorstellungen durch neue, angemessene Vorstellungen ersetzt werden (Labudde, 2010, S. 62ff.). Weiters bietet sich ein Versuch zur Keimung eines Löwenzahnsamens an, deren Ergebnis den gewünschten Lerneffekt untermauert.

5.2.3 Schulgelände und Schulgarten – Eigene gärtnerische Erfahrung, Arbeit mit Lebewesen

Abschließend sollen Implikationen für den Unterricht besprochen werden, die sich (unter anderem) aus den Aussagen innerhalb der Kategorie – ***Informationsquellen der SchülerInnen***, ableiten lassen. Die meisten SchülerInnenaussagen bezogen sich nämlich auf die eigene gärtnerische Erfahrung bzw. den wiederholten Kontakt zu lebendigen, botanischen Objekten. Dementsprechend sollen die vielseitigen didaktischen Möglichkeiten und Vorteile praktischer biologischer Arbeit mit originalen

Naturobjekten angesprochen werden. Denn im Sinne eines vielseitigen Biologieunterrichts, der auf biologisch wertvolle, lebensnahe Erfahrung abzielt, darf das eigene Schulgelände nicht unterschätzt bzw. übersehen werden (vgl. Benkowitz & Lehnert, 2009).

Aus den Ergebnissen der SchülerInneninterviews ist herauszulesen, dass die meisten SchülerInnen von ihren Familienangehörigen Ressourcen zur Verfügung gestellt bekommen, die eine biologische Erkenntnisgewinnung fördern. Bei der Unterrichtsplanung ist trotzdem zu bedenken, dass die meisten SchülerInnen nur selten die Möglichkeit haben werden, sich gemeinsam mit ihren Eltern mit Pflanzen auseinanderzusetzen. Infolgedessen müssen Lehrkräfte eine Lernumgebung schaffen, die den SchülerInnen ermöglicht, die Natur mit allen Sinnen zu erfassen und fruchtbare Erfahrungen aus der praktischen Arbeit mit Pflanzen zu sammeln. Denn vor allem im städtischen Umfeld sind die SchülerInnen dazu zu ermutigen, die Natur bewusst als Informationsquelle zu nutzen. Diese Art von Natur- und Selbsterfahrung fördert nicht nur die Lernmotivation und ermöglicht wertvolle Primärerfahrungen, sondern trägt auch zu einem Bedürfnis bei, die erlebte Natur zu schützen (Gropengießer et al., 2018, S. 169ff.; Killermann et al., 2013, S. 36ff.).

Eine Möglichkeit hierfür ist ein Unterricht mit lebenden Organismen. Die Begegnung, das Beobachten und Experimentieren mit Lebewesen sollte sowohl innerhalb, als auch außerhalb des Klassenzimmers stattfinden. Die Auswahl von zu untersuchenden Pflanzen lässt sich relativ einfach an die räumlichen, zeitlichen und finanziellen Mittel der jeweiligen Schule anpassen. Viele der im Unterricht sinnvoll nutzbaren Pflanzen können im Schulgelände vorgefunden bzw. gezielt angepflanzt werden. Die Einrichtung eines Schulgartens ist nur eine der Möglichkeiten. Schulgärten sind meist abgegrenzte, stark bearbeitete Bereiche, die neben vielseitigen didaktischen Funktionen, viele Schwierigkeiten mit sich bringen. Die Anlage und Kultivierung erfordert viel Engagement und Zeit seitens des LehrerInnenkollektivs und ist in den meisten Schulen kaum umsetzbar. Der außerordentliche Bildungswert, der mit der eigenen gärtnerischen Arbeit verbunden ist, kann auch viel einfacher erzielt werden. Dabei sind die Kreativität und der persönliche Einsatz der Lehrperson gefragt (Gropengießer et al., 2018, S. 421ff.; Killermann et al., 2013, S. 102ff.).

Außenanlagen einer Schule können zu einem lernförderlichen, naturnahen Raum gestaltet werden, der den Anforderungen an eine zeitgemäße Schule Genüge leistet. Selbst kleinere Bereiche lassen sich effektiv nutzen, indem sie mit heimischen, ungiftigen Gehölzen bepflanzt werden. Der spezielle Anbau von Pflanzen in äußerlichen Gegebenheiten ist durch seine didaktischen Funktionen und organisatorische Faktoren bedingt. Neben Obstbäumen (z.B. Apfel- und Kirschbäume) können z.B. verschiedene Ahorn-, Erlen- oder Lindenarten in Schulinähe platziert werden. Grünflächen lassen sich zu artenreichen Wiesen und Kräutergärten umformen (Gropengießer et al., 2018, S. 421ff.; Killermann et al., 2013, S. 102ff.). Selbst, wenn die Möglichkeit einer gezielten Neugestaltung nicht gegeben ist, sollte der Lehrkörper die Möglichkeit ergreifen, die Natur rund um die Schule so gut wie möglich zu nutzen. Dementsprechend kann z.B. die Entwicklung von der Blüte zur Frucht anhand von lebendigen Objekten in Schulinähe beobachtet und protokolliert werden und verstärkt auf Aspekte der Fortpflanzung, die den SchülerInnen Schwierigkeiten bereiten, eingegangen werden (Gropengießer et al., 2018, S. 423). Dank konkreter Beispiele, die den SchülerInnen täglich am Schulweg begegnen, können komplexe Prozesse wie die Bestäubung bzw. Diasporenausbreitung betrachtet werden und die Unterschiede deutlich gemacht werden. Folglich bezieht sich der Unterricht nicht nur auf abstrakte Abläufe. Der Entwicklungszyklus kann „greifbar“ und dadurch einfacher begreifbar gemacht werden, indem er in seiner Ganzheit und nicht isoliert wahrgenommen wird (vgl. Lampert, 2012).

SchülerInnen können durch die sinnvolle Nutzung des gesamten Schulgeländes wertvolle Erfahrungen sammeln, die zu biologisch angemessenen SchülerInnenvorstellungen beitragen. Auf diese Weise kann nicht nur eine positive Einstellung gegenüber Pflanzen entwickelt werden, sondern vor allem die SchülerInnen für biologische Fragestellungen (z.B. der Fortpflanzungszyklus) begeistert werden. Folglich sollte der Unterricht mit Lebewesen bewusst, die Arbeit mit spannenden Pflanzenbeispielen anstreben (Gropengießer et al., 2018, S. 299ff.; Killermann et al., 2013, S. 102ff.). Unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Naturschutzbestimmungen können einfach beschaffbare Pflanzen auch im Klassenzimmer platziert werden. Viele schnellwachsende Arten, an denen man laufend wahrnehmbare Veränderungen beobachten kann, können als Topfpflanzen gehalten werden. Durch die richtige Auswahl und Pflege können sie das ganze Jahr

über für verschiedene Themen der Biologie herangezogen werden. Die Verbindung von Blüten, Samen und anderen Lebensstadien lassen sich somit veranschaulichen und für die Erklärung der dahinterliegenden Prozesse nutzen (Gropengießer et al., 2018, S. 307).

6. Fazit und Ausblick

Nach einer ausführlichen theoretischen Einführung sowie der Erhebung von SchülerInnenvorstellungen zur Fortpflanzung und Entwicklung von Blütenpflanzen, deren Analyse, Diskussion und didaktischen Implikationen soll abschließend ein kurzes Fazit inklusive möglicher Ausblicke präsentiert werden.

Der einleitende Teil beschäftigt sich neben der Darstellung des Forschungsrahmens u.a. mit bereits erfolgreich durchgeführten Studien zu SchülerInnenvorstellungen (zum Entwicklungszyklus von Pflanzen). Diese thematisieren eine Bandbreite an Schwierigkeiten seitens der SchülerInnen, welche im Rahmen dieser komplexen Thematik vorzufinden sind. Neben der kritischen Auseinandersetzung bestehender, bereichsspezifischer Inhalte bildet die Erhebung von SchülerInnenperspektiven einen weiteren Baustein der Didaktischen Rekonstruktion. Die Annahme, dass der Fortpflanzungszyklus von Pflanzen mit vielen Missverständnissen verbunden ist, wurde mit dem vorliegenden methodischen Vorgehen bestätigt. Die vorgenommenen Leitfadengestützten Interviews haben gezeigt, dass die derzeitige Vermittlung und Unterrichtsgestaltung im Hinblick auf die geschlechtliche Fortpflanzung von Pflanzen nicht ausreichen, um die Ausbildung von biologisch angemessenen Vorstellungen zu fördern. Es ließen sich Konzepte und Denkfiguren herausfiltern, die einerseits Vermischungen und Verwechslungen verschiedener Stadien und Einheiten des Fortpflanzungszyklus ersichtlich machten. Andererseits wurden Schwierigkeiten deutlich, welche die Funktion der sexuellen Fortpflanzung und der ihr zugehörigen Strukturen und Abläufe betreffen. Weiters konnte vor allem auf das fehlende Verständnis zum sexuellen Zusammenhang von Blüte und Frucht hingewiesen werden und Vorstellungen zur Lebendigkeit von Pollen und Samen erhoben werden.

Die Präsentation einer Frucht als endozoochore Ausbreitungseinheit lieferte einen ersten Einblick in das mangelnde Verständnis des Entwicklungszyklus von Pflanzen. Aussagen zu Prozessen des Fortpflanzungszyklus bestätigten diesen Umstand. Zum einen stellte sich heraus, dass die Bestäubung eine dominante Rolle bei der Erläuterung der Fortpflanzung einnimmt, wobei die Dominanz der Biene als Bestäuber offensichtlich war. An dieser Stelle wurden einige Missverständnisse und Schwierigkeiten aufgezeigt, die bereits von Lampert (2012) im Rahmen seiner Didaktischen Strukturierung aufgegriffen wurden. Zum anderen verdeutlichten Vorstellungen zur Funktion der Frucht, dass bei SchülerInnen kaum eine Verbindung zur Fortpflanzung bzw. Diasporenausbreitung besteht. Zusätzlich wurden Frucht und Samen als getrennte Strukturen gesehen, wobei in Bezug auf die Frucht bzw. die „Fruchthülle“ menschenzentrierte Ideen überwogen.

In Hinblick auf den Pollen sind Schwierigkeiten zu nennen, die seine Funktion in der Fortpflanzung betreffen. Durch fehlende Konzepte zur Pollenstruktur und -funktion, im Sinne eines „Raumschiffs“ für Spermazellen und Pollenschlauchzellen, kam es zu Vermischungen von Bestäubungs- und Ausbreitungsökologie. Die Tatsache, dass die Lebendigkeit des Pollens nicht erkannt wurde, erschwerte das Verständnis der progamen Phase bzw. des Pollenschlauchwachstums und der darauffolgenden Befruchtung. Generell lässt sich sagen, dass bei den interviewten SchülerInnen ein Mangel an Vorstellungen zum „sexuellen Teil“ der Fortpflanzung besteht, wobei ein relativ stabiles Konzept zur Funktion des Samens herauszulesen ist. In Bezug auf die Informationsquellen nannten die Befragten neben dem Unterricht vor allem, die eigene gärtnerische Erfahrung bzw. den botanischen Input durch Familienangehörige.

Der dritte Teil der Arbeit befasste sich mit der Didaktischen Strukturierung. Eine zentrale Frage dabei war, inwieweit einige aktuelle Schulbücher für die Entwicklung biologisch inadäquater Vorstellungen verantwortlich sein könnten. Da Schulbücher ein wichtiges Leitmedium bei der Unterrichtsführung darstellen, wurde ein kurzer Vergleich durchgeführt. Es zeigte sich dabei, dass deren Gestaltung und Vermittlung in Bezug auf die geschlechtliche bzw. sexuelle Fortpflanzung z.T. zu fehlerhaften Vorstellungen beitragen kann. Daher ist die Aufmerksamkeit der Lehrperson vor allem auf die Darstellung des Pollens sowie des Pollenschlauchwachstums, der Befruchtung und der sexuellen Fortpflanzung (mit Betonung auf dem Wort „sexuell“) allgemein zu

richten. Schließlich beschränkte sich die Didaktische Strukturierung nicht auf ein konkretes Unterrichtsmodell, sondern zeigte verschiedene didaktische Implikationen auf, die aus den erhobenen SchülerInnenvorstellungen resultieren. Dadurch entstand eine Hilfestellung zur Behandlung dieses Themenbereiches im Unterricht.

Da diese Arbeit einen starken Fokus auf die Prozesse legte, die einer Bestäubung folgen, wurden einige Anregungen zur Vermittlung der Pollenproblematik vorgestellt. Der Alltagsbezug des Unterrichts und die persönliche Relevanz des Lehrstoffes wurden dabei durch die Einbeziehung praktischer Arbeitsweisen gestärkt. Durch die Thematisierung einer transparenten, reflektierten Unterrichtssprache wurden die begrifflichen Schwierigkeiten der befragten SchülerInnen aufgegriffen. Im Rahmen einer besseren Vermittlung von komplexen Inhalten wurden verschiedene Methoden präsentiert, die der Erhebung von SchülerInnenvorstellungen im eigenen Unterricht dienen. Damit wird ein besserer Einblick in die vorherrschenden SchülerInnenvorstellungen gewährleistet. Ausgehend davon liefern die Resultate dieser Arbeit einen Anstoß für Lehrkörper, mehr Zeit in die Aufarbeitung von Vorstellungen tatsächlicher SchülerInnen im konkreten Unterricht zu investieren.

Eine weitere Konsequenz dieser Arbeit ist die Erweiterung der Bandbreite an bereits erhobenen SchülerInnenvorstellungen. Dementsprechend wurden mögliche Ansatzpunkte für eine weiterführende Forschungstätigkeit geschaffen, die die Unterrichtsgestaltung erleichtert und im Sinne des rekursiven Vorgehens der Didaktischen Rekonstruktion die Analyse bereits bestehender Unterrichtsmodelle ermöglicht. Anschließend wäre es (im Falle der hier vorliegenden Implikationen für den Unterricht) interessant zu erforschen, welche Didaktisierungsvorschläge sich in welcher Weise auf die Vorstellungen der SchülerInnen auswirken und wie diese Erkenntnisse die fachliche Klärung beeinflussen. Möglicherweise gibt diese Arbeit auch einen Anstoß für detailliertere Schulbuchvergleiche und ausführliche LehrerInneninterviews, um mehr über Vorstellungen und Schwierigkeiten der Unterrichtenden zu erfahren. Dadurch kann ein besserer Einblick in bestehende Methoden der Darstellung und Vermittlung des Fortpflanzungszyklus ermöglicht und somit einfacher Modifikationen vorgenommen werden.

7. Literaturverzeichnis

7.1 Bücher der Schulbuchanalyse

Arienti, H., Gridling, H., & Katzensteiner, K. (2014). *ganz klar: Biologie: 1, [SchülerInnenbuch]* (4., aktualisierte Auflage). Wien: Jugend & Volk.

Biegl, C.-E. (2017). *Begegnungen mit der Natur: 1: [SchülerInnenbuch]* (1. Auflage.). Wien: Österreichischer Bundesverlag.

Draxler, B., Gazzia, R., Kuzmits, E., & Stoll, F. (2017). *einfach bio : 1 : Schülerbuch* (1. Auflage. ed.). Wien: Österreichischer Bundesverlag Schulbuch GmbH & KG.

Jaenicke, J., Gereben-Krenn, B., Jungbauer, W., & Hagenmaier, H. (2012). *Biologisch: Biologie und Umweltkunde für die ... Klasse: 1 : / bearb. von Barbara-Amina Gereben-Krenn, ...* (12. Aufl.. ed.). Wien: E. Dörner.

Schermaier, A., & Weisl, H. (2018). *bio@school: [AHS / Neue Mittelschule]: 1: [Schulbuch]* (1. Auflage.). Linz: VERITAS

7.2 Literatur

Benkowitz, D., & Lehnert, H.-J. (2009). *Denken in Kreisläufen – Lernerperspektiven zum Entwicklungszyklus von Blütenpflanzen*. Didaktik Biologie. Münster, 17, 31–40.

Urry, L., Cain, M., Wasserman, S., Minorsky, P., Reece, J., Paululat, A., . . . Pearson Studium Verlag. (2019). *Campbell Biologie* (11., aktualisierte Auflage. ed.). Hallbergmoos, Germany: Pearson.

Dresing, T., & Pehl, T. (2017). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse: Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende* (7. Auflage). Marburg: Eigenverlag. Online abrufbar unter: www.audiotranskription.de/praxisbuch [Zugriff: 20.07.2019].

Fischer, M. A., Oswald, K., & Adler, W. (2008). *Exkursionsflora für Österreich, Liechtenstein, Südtirol* (3. Aufl.). Linz: Biologiezentrum der Oberösterreichischen Landesmuseen.

Fischer, M. A. (2008). *Arbeitsunterlage für die Lehrveranstaltung, Einführung in die botanische Morphologie und Biosystematik sowie die ökologische Floristik für Schulbiologen (mit Pflanzenbestimmungsübungen) (MoSyÖk)*. Institut für Botanik der Universität Wien.

Gropengießer, H. (2001). *Didaktische Rekonstruktion des Sehens*. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion. Oldenburg: Didaktisches Zentrum

Gropengießer, H. & Kattmann, U. (Hrsg.) (2008). *Fachdidaktik Biologie*. Die Biologiedidaktik begründet von Dieter Eschenhagen, Ulrich Kattmann und Dieter Rodi (11. Aufl.). Köln: Aulis Verlag Deubner.

Helldén, G. (1998). *A longitudinal study of pupil's conceptualisation of the role of the flower in plant reproduction*. In: Andersson, B., Harms, U., Helldén, G. & Sjöbeck, M.-L. (Hrsg.), *Research in didaktik of biology - Proceedings of the Second Conference of European Researchers in Didaktik of Biology* (S. 47-59). University of Göteborg.

Henkel, K. (1986). *Pollen sammeln und präparieren*. Mikroskopische Nachrichten, Mitteilungsblatt der Mikroskopischen Gesellschaft Zürich, (8.,9.,10. Ausg.). Online abrufbar unter: <http://www.klaus-henkel.de/pollen.pdf> [Zugriff: 25.10.2019]

Heß, D. (1990). *Die Blüte: Eine Einführung in Struktur und Funktion, Ökologie und Evolution der Blüten ; mit Anleitungen zu einfachen Versuchen ; 28 Tabellen* (2. Aufl.). Stuttgart: Ulmer.

Heß, D. (2005). *Systematische Botanik: 4 Tabellen*. Stuttgart: Ulmer.

Jewell, N. (2002). *Examining Children's Models of Seed*. Journal of Biological Education, 36(3), 116–122.

Judd, W., Campbell, C., Kellogg, E., Stevens, P., & Donoghue, M. (2016). *Plant systematics : A phylogenetic approach* (Fourth ed.). Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates.

Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1997). *Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion—Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung*. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3(3), 318.

Killermann, W., Hiering, P. & Starosta, B. (2013). *Biologieunterricht heute. Eine moderne Fachdidaktik* (15. Aufl.). Donauwörth: Auer Verlag.

Kopeszki, H. (2000). *Biologische Experimente* (1. Aufl. ed.). Wien: Öbv & Hpt.

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

Labudde, P. (2010). *Fachdidaktik Naturwissenschaft: 1. - 9. Schuljahr* (1. Aufl. ed., UTB 3248 : Pädagogik). Bern, Wien.

Lampert, P. (2012). *Blüten und Bestäuber: Fachliche Grundlagen, Schülervorstellungen und Modelle*. Diplomarbeit der Universität Wien.

Lampert, P., Pany, P., Scheuch, M., Heidinger, C., Kiehn, M., & Kapelari, S. (2018). „Mehr als nur Bestäubung“-Schülervorstellungen zur Bestäubungsbiologie und deren Implikationen für den Unterricht „More than Pollination“-Students' Conceptions of Pollination Biology and their Implications for Teaching. Zeitschrift für Didaktik der Biologie - Biologie Lehren und Lernen, 22, 64–79. Online abrufbar unter: https://www.researchgate.net/profile/Martin_Scheuch/publication/329643945_Mehr_als_nur_Bestaubung-Schulervorstellungen_zur_Bestaubungsbiologie_und_derer_Implikationen_fur_den_Unterricht_More_than_Pollination-Students'_Conceptions_of_Pollination_Biology_and_their_Implication/links/5c13803a299bf139c7572694/Mehr-als-nur-Bestaebung-Schuelervorstellungen-zur-

Bestaeubungsbiologie-und-deren-Implikationen-fuer-den-Unterricht-More-than-Pollination-Students-Conceptions-of-Pollination-Biology-and-their-Implicat.pdf

[Zugriff: 17.11.2019]

Lampert, P., Scheuch, M., & Kiehn, M. (2018). *Wie pflanzen sich Pflanzen fort? – Eine fachliche Klärung*. Erkenntnisweg Biologiedidaktik (2018), 9–25. Online abrufbar unter:

https://www.researchgate.net/publication/332441405_Wie_pflanzen_sich_Pflanzen_fort_-Eine_fachliche_Klarung [Zugriff: 17.11.2019]

Lampert, P., Scheuch, M., Pany, P., Müllner, B., Kiehn, M. (2019). *Understanding students' conceptions of plant reproduction to better teach plant biology in schools*. Plants, People, Planet (2019), 248-260. Online abrufbar unter: <https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppp3.52> [Zugriff: 02.12.2019]

Leins, P. (2000). *Blüte und Frucht: Aspekte der Morphologie, Entwicklungsgeschichte, Phylogenie, Funktion und Ökologie ; mit 3 Tabellen*. Stuttgart: Schweizerbart.

Lieberei, R., Reisdorff, C., & Franke, W. (2012). *Nutzpflanzen* (8., überarb. Aufl.. ed.). Stuttgart [u.a.]: Thieme.

Mayr, J. (2016). *Ausbreitungsbiologie bei Pflanzen—Ein Thema für die Schule*. Diplomarbeit der Universität Wien.

Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 601–613). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. Online abrufbar unter <https://link-springer-com.uaccess.univie.ac.at/book/10.1007%2F978-3-531-92052-8> [Zugriff: 10.05.2019]

Molisch, H., & Dobat, K. (1979). *Botanische Versuche und Beobachtungen mit einfachen Mitteln : Ein Experimentierbuch für Schulen und Hochschulen ; mit 166 Versuchen und Beobachtungen und 7 Tabellen* (5., völlig neu bearb. und erw. Aufl. / von Klaus Dobat unter Mitw. von Robert Horwath. ed., Gustav-Fischer-Taschenbücher: Naturwissenschaften). Stuttgart [u.a.]: Fischer.

Overy, A. (2000). *Sex im Garten: Die raffinierten Verführungskünste der Pflanzen*. München: Mosaik-Verl.

Pany, P. (2016). *Schüler_innen-Interessen an Nutzpflanzen: Ein vielversprechender Ansatz um „Plant Blindness“ entgegenzuwirken = Students interest in useful plants: A promising gateway to counteracting plant blindness*. Diplomarbeit der Universität Wien.

Pany, P., & Heidinger, C. (2015). *Nutzpflanzen als „Türöffner“ für die Vermittlung botanischer Inhalte*. Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 13, 16. Trier.

Online abrufbar unter: https://www.bcp.fu-berlin.de/biologie/arbeitsgruppen/didaktik/Erkenntnisweg/2014/Pany_P-Heidinger_C.pdf [Zugriff: 24.04.2019]

Quinte, J., Lindemann-Matthies, P. & Lehnert H.-J. (2016). *Denkmodelle vom Lebenszyklus der Samenpflanzen*. Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 11, S. 37-52.

Reinfried, S., Mathis, C., & Kattmann, U. (2009). *Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht*. Beiträge zur Lehrerbildung, 27(3), 404–414.

Sapper, N., & Widhalm, H. (1999). *Einfache biologische Experimente: Ein Handbuch - nicht nur für Biologen* (Überarb. und erg. Neuaufl., 1. Aufl. ed.). Wien: öbv & hpt.

Spektrum.de. Lexikon der Biologie: *Verbreitung*. Online abrufbar unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/verbreitung/69243> [Zugriff: 17.11.2019]

Spektrum.de. Lexikon der Biologie: *Ausbreitung*. Online abrufbar unter: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/ausbreitung/6191> [Zugriff: 17.11.2019]

Strasburger, E., & Bresinsky, A. (2008). *Lehrbuch der Botanik* (36. Aufl.. ed.). Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.

Es war einmal ... das Leben. Aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie. Online abrufbar unter: [https://www.wikiwand.com/de/Es war einmal %E2%80%A6 das Leben](https://www.wikiwand.com/de/Es_war_einmal_%E2%80%A6_das_Leben)
[Zugriff: 17.11.2019]

7.3 Abbildungsnachweise

Bei der Verwendung von Bildern habe ich bewusst auf die Angabe von Quellen sowie die Urheberrechte geachtet. Ich habe mich bemüht, nur solche Bilder einzufügen, die frei zu nutzen bzw. weiterzugeben sind. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir. Einige der Quellen sind bereits im Abbildungsverzeichnis ersichtlich.

Fotos, die in *Kapitel 3.3* verwendet wurden:

Stefan.lefnaer (2018): *Geöffnete Blüte. Prunus avium subsp. avium*. 21.01.2018.
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0f/Prunus avium subsp. avium sl5.jpg/640px-Prunus avium subsp. avium sl5.jpg?1556479727685](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/0f/Prunus_avium_subsp._avium_sl5.jpg/640px-Prunus_avium_subsp._avium_sl5.jpg?1556479727685)
[Zugriff: 17.11.2019]

Franz Vincetz (2007): *Cross section. Taraxacum sect. Ruderalia*. 17.04.2007
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Taraxacum sect Ruderalia08_ies.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8a/Taraxacum_sect_Ruderalia08_ies.jpg) [Zugriff 17.11.2019]

Franz Vincetz (2007): *Taraxacum sect. Ruderalia (Syn. Taraxacum officinale agg.)*. 22.04.2007.
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Taraxacum sect Ruderalia12_ies.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/56/Taraxacum_sect_Ruderalia12_ies.jpg) [Zugriff: 17.11.2019]

Fotos, die im Rahmen der Interviews präsentiert wurden:

Aiwok (2008): *Apfelblüten (Holsteiner Cox) in Kirchwerder, Hamburg*. 01.05.2008.
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Malus domestica flores.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Malus_domestica_flores.jpg)
[Zugriff: 17.11.2019]

Dennis Klefker (2017): *Spitzahorn-Blüte*. 06.04.2017.

<https://img.fotocommunity.com/spitzahorn-bluete-6e6f399f-c560-467b-a3c9-82d12037e5c0.jpg?height=1080> [Zugriff 17.11.2019]

Rabensteiner (2008): *Blüten an einem Spitzahorn, Erzgebirge*. 12.05.2008.

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f3/Ahornbluete.jpg/220px-Ahornbluete.jpg> [Zugriff: 15.11.2019]

Krzysztof Ziarnik (2004): *Acer platanoides, fruit*. 09.02.2004.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1774515> [Zugriff: 12.11.2019]

Dahola (2009): *Löwenzahnblüte im Frühling*. 26.04.2009

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=6646238> [Zugriff: 17.11.2019]

Lupus in Saxonia (2016): *Löwenzahn Pustelblume Taraxacum*. 08.04.2016

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=48057839> [Zugriff: 17.11.2019]

Javier García Diz (2006): *Diente de león. Taraxacum officinale*. 01.05.2006

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1432539> [Zugriff: 17.11.2019]

Taraxacum sp.

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/25/Taraxacum sp %28to be rotated%29.jpg/800px-Taraxacum sp %28to be rotated%29.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/25/Taraxacum_sp_%28to_be_rotated%29.jpg/800px-Taraxacum_sp_%28to_be_rotated%29.jpg) [Zugriff: 17.11.2019]

Pizarros (2012): *Cerezo en flor con primavera*. 08.04.2012.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=19010883> [Zugriff: 17.11.2019]

Joe Jenze (2010): *Sweet Cherry Blossom*. 22.04.2010.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10180246> [Zugriff: 17.11.2019]

Steffen Prößdorf (2011): *Süßkirschen*. 28.05.2011.

<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=15388909> [Zugriff: 17.11.2019]

H. Zell (2010): *Corylus avellane*, male inflorescences. 24.02.2010.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/7a/Corylus_avellana_0003.JPG

[Zugriff: 17.11.2019]

Algirdas (2006): *Corylus avellana*, female flowers. 16.04.2006.

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Corylus_avellana_2006-4-16.JPG/800px-Corylus_avellana_2006-4-16.JPG

[Zugriff: 17.11.2019]

Northotsweden (2007): *Corylus avellana*. 07.08.2007.

https://live.staticflickr.com/1083/1213151729_fe6c3056c3_b.jpg [Zugriff: 17.11.2019]

8. Anhang

8.1 Zusammenfassung

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Didaktischen Rekonstruktion. Basierend auf diesem Forschungsrahmen wurde eine theoretische Einführung in den Themenbereich „Fortpflanzung und Entwicklung von Blütenpflanzen“ präsentiert und SchülerInnenvorstellungen zu diesem Thema erhoben. Die lebensweltlichen Vorstellungen der acht befragten SchülerInnen der 2. und 3. Klassen Unterstufe (6. und 7. Schulstufe), wurden mittels qualitativer Leitfadengestützter Interviews erfasst und selektiv in unterschiedliche Auswertungsbereiche geordnet. Die Strukturierung erfolgte anhand induktiv und deduktiv herausgefilterter Konzepte und Denkfiguren der SchülerInnen. Die somit aufgearbeiteten Alltagsvorstellungen und Schwierigkeiten der Lernenden konnten als Grundlage für eine schülerInnenorientierte Unterrichtsplanung genutzt werden. Schließlich wurden fachdidaktische Implikationen vorgestellt, die sich aus dem Zusammenspiel vorherrschender SchülerInnenvorstellungen und fachlich angemessener Vorstellungen ableiten lassen. Dementsprechend lag der Fokus auf der Beantwortung der Frage, wie der Unterricht gestaltet werden sollte, um fachliches Lernen und Vorstellungsänderungen zu fördern.

8.2 Abstract

The starting point for this thesis is the method of Educational Reconstruction. On the grounds of this research framework a theoretical introduction to the topic "reproduction and development of flowering plants" is presented and students' conceptions on this matter are gathered. The individual ideas of eight pupils surveyed in different classes of the 6th and 7th grade were recorded, using qualitative guideline interviews, and selectively organized into different categories. On the basis of qualitative content analysis these categories consist of inductively and deductively selected students' concepts, which demonstrate existing ideas and misconceptions on the complex topic of plant reproduction. Finally, didactic implications were presented, which can be deduced from combining dominant student ideas and biologically appropriate ideas. Accordingly, the presented thesis specifically addresses student's difficulties and needs by exploring lesson design, which encourages conceptual reconstruction.

8.3 Interviewleitfaden

Einstieg: Ich schreibe derzeit meine Diplomarbeit an der Uni Wien. Im Rahmen meiner Arbeit interessiere ich mich für SchülerInnenvorstellungen zur Fortpflanzung von Pflanzen. Deshalb sind mir deine Vorstellungen zu diesem Thema besonders wichtig. Deine Antworten werden nicht beurteilt und anonymisiert verarbeitet. Es geht bei unserem Gespräch nicht um richtig oder falsch, deshalb beschreibe einfach, was du dir jeweils vorstellst.

HERKUNFT DER SAMEN

Präsentation eines Apfels als Beispiel einer endozoochoren Schließfrucht.

1. Worum handelt es sich hier? Was ist das?
2. Kannst du anhand dieser Frucht/dieses Apfels, bestimmte Strukturen beschreiben? Was fällt dir auf? Ist dir der Aufbau eines Apfels bekannt?
3. Was befindet sich im Inneren dieses Apfels?
 - 3.1. *Der Apfel wird aufgeschnitten.* Was ist das? Was erkennst du im Inneren des Apfels?

4. Wie entstehen diese Kerne bzw. Samen im Apfel?
 - 4.1. Was glaubst du muss hierzu passieren?
5. Woher kommt so ein Apfel/so eine Frucht? Wo wird er/sie gebildet?
6. Welche Erfahrungen hast du mit einem Apfel/so einer Frucht?
7. Woher hast du dein Wissen über das bereits Besprochene?

ROLLE der FRUCHT bzw. des SAMENS

6. *Falls die Herkunft des Apfels in der vorherigen Kategorie nicht besprochen wurde:* Wo glaubst du wird ein Apfel gebildet? Woher kommt dieser Apfel?
7. Was glaubst du, ist die Funktion eines Apfels? Wieso wird er gebildet?
 - 7.1. Welche Funktion hat der Apfel als Ganzes bzw. die Samen/die Kerne im Inneren?
8. Was befindet sich im Inneren so eines Samens?
 - 8.1.1. Glaubst du handelt es sich beim Samen um einen lebendigen Teil einer Pflanze? Begründe deine Antwort.
9. Spielt der Apfel bzw. der Samen eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze/ eines neuen Apfelbaumes? *(Falls die Frage bereits beantwortet wurde: Bitte fasse nochmals kurz zusammen, welche Rolle der Apfel und der Samen spielen.)*
10. Hast du schon einmal beobachtet, wie aus einem Samen eine neue Pflanze wird? Wie stellst du dir diesen Vorgang vor?
11. Woher hast du dein Wissen über diese Abläufe? Wo hast du diesen Vorgang beobachtet?

ZUSAMMENHANG von BLÜTE und FRUCHT

Ein Bild einer Apfelblüte wird zusätzlich zur Apfelfrucht präsentiert.

12. Siehst du einen Zusammenhang zwischen der besprochenen Frucht bzw. den Samen und dieser Blüte? Was fällt dir auf?
 - 12.1. Kannst du den Bau der Blüte beschreiben? Versuche bitte die einzelnen Teile der Blüte zu benennen. Woran hast du diese Strukturen erkannt?

- 12.2. Glaubst du hat die Blüte eine bestimmte Funktion? Wie tragen, die einzelnen Teile dazu bei?
13. Wie stellst du dir den Ablauf der Entstehung eines Apfels und der Samen vor, nachdem du diese Blüte näher betrachtet hast?
14. Wie stellst du dir die Fortpflanzung bei einem Apfelbaum vor? Welche Prozesse sind dabei besonders wichtig? */**
- 14.1. Verbindest du Pflanzen mit dem Prozess der sexuellen/geschlechtlichen Fortpflanzung? Begründe bitte deine Antwort.
- 14.2. Erkennst du einen Zusammenhang zwischen, der Fortpflanzung bei Pflanzen und Tieren? Was fällt dir dazu ein?

*Falls der Prozess der **Bestäubung** genannt wird:

1. Wie stellst du dir den Ablauf der Bestäubung vor?
 - 1.1. Welche Rolle spielen dabei die zuvor besprochenen Einzelteile der Blüte?
2. Was passiert mit dem Pollen/Blütenstaub nach der Bestäubung?
 - 2.1. Welche Bedeutung hat der Pollen/Blütenstaub für die Fortpflanzung?
 - 2.2. Handelt es sich dabei um einen lebendigen Teil der Pflanze? Begründe bitte deine Antwort.

*Falls der Prozess der **Befruchtung** genannt wird:

1. Wie stellst du dir den Ablauf der Befruchtung vor?
 - 1.1. Welche Rolle spielen dabei die zuvor besprochenen Einzelteile der Blüte?
2. Was passiert mit dem Pollen nach der Bestäubung? Hast du Ideen dazu, welche Rolle der Pollen bei der Befruchtung spielt?

** Was ist der Unterschied zwischen der Bestäubung und der Befruchtung? Was stellst du dir unter diesen Begriffen vor?

*Falls der Prozess der **Frucht-** bzw. **Samenbildung** genannt wird:

1. Wie stellst du dir den Ablauf dieser Prozesse vor?
 - 1.1. Welche Rolle spielen dabei, die zuvor besprochenen Einzelteile der Blüte?

15. Woher hast du dein Wissen über diese Abläufe?

- 15.1. Habt ihr diese Prozesse bereits in der Schule besprochen?
16. Kennst du außer dem Apfelbaum noch andere Pflanzen (die im Unterricht besprochen wurden)?
15. *Der Schülerin oder dem Schüler werden Bilder von Pflanzen (Blüten und Früchte) gezeigt, bei denen sich meist die Bestäubungsform bzw. die Ausbreitung der Diasporen, von denen des Apfelbaums unterscheiden. Wie stellst du dir die Fortpflanzung bei diesen Pflanzen vor? Gehe dabei bitte auf die Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede zum Apfel ein.*

8.4 Pflanzenbeispiele – Bildmaterial

8.4.1 Apfel (*Malus domestica*)



8.4.2 Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*)



8.4.3 Gewöhnlicher Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.)



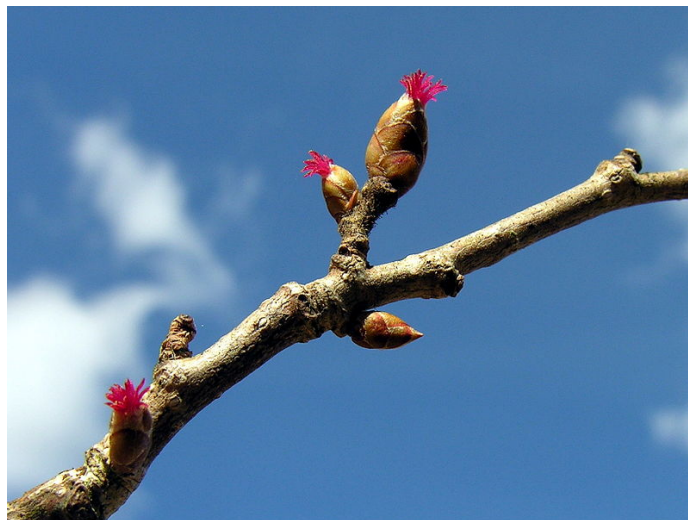


8.4.4 Süßkirsche (*Prunus avium*)





8.4.5 Gewöhnliche Hasel (*Corylus avellana*)



8.5 Transkripte

8.5.1 Transkript – Interview mit Paula

1 I: Also, was ist das? #00:00:14-4#
2 B1: Ein Apfel. #00:00:14-4#
3 I: Ja. Kannst du anhand dieses Apfels bestimmte Strukturen beschreiben? Was fällt
4 dir auf? #00:00:27-2#
5 B1: Er ist rund. Also, er ist nicht gerade, er hat manchmal auch solche Dellen. Sag
6 ich mal (lacht). Er hat einen Stängel. Und, ja er ist grün. Mit Punkten. #00:00:39-3#
7 I: Ja. Kannst du bestimmte Strukturen/ oder ist dir der Aufbau eines Apfels bekannt?
8 #00:00:46-2#
9 B1: Also, drinnen ist der, ein Kern. Also es sind Kerne drinnen und dann kommt
10 dieses Fruchtfleisch. #00:00:57-6#
11 I: Ok. Was befindet sich im Inneren eines Apfels? #00:01:03-8#
12 B1: Ein Kern. Und so ein Ding (macht die Form eines Kerngehäuses nach).
13 #00:01:25-3#
14 I: Jetzt ist der Apfel aufgeschnitten. Du hast gesagt da drinnen ist ein Kern.
15 #00:01:28-4#
16 B1: Ja. #00:01:28-4#
17 I: Weißt du wie dieser Kern entsteht? #00:01:31-0#
18 B1: Ja, halt durch Bestäubung von, von den Insekten. Glaub ich. Oder nein, durch
19 Wind. Durch Windbestäubung. #00:01:45-2#
20 I: Was glaubst du muss passieren, damit die Samen entstehen. Du hast bereits
21 etwas erwähnt. #00:01:55-8#
22 B1: Ja, durch Bestäubung. Also (...) durch halt, wenn, also ich glaube es ist durch
23 Wind, aber ich bin mir nicht sicher. Aber (...), ja, also. Durch Pollen, glaube ich, wird
24 das gemacht. #00:02:11-2#
25 I: Woher kommt so ein Apfel? #00:02:14-7#
26 B1: Vom Baum. #00:02:16-2#
27 I: Hast du irgendwelche Erfahrungen mit so einem Apfel? #00:02:20-9#
28 B1: Also, wir haben einen Apfelbaum im Garten. #00:02:26-8#
29 I: Ok, sehr gut. Also, woher hast du das Wissen über das, was du mir jetzt erzählt
30 hast? #00:02:33-0#

31 B1: Also von meiner Oma. Also, auch wenn wir den Apfel zu Hause aufschneiden
32 und vom Biologieunterricht. #00:02:38-6#

33 I: Was glaubst du ist die Funktion so eines Apfels? Wieso wird so ein Apfel gebildet?
34 #00:02:43-6#

35 B1: Damit sich Menschen auch ernähren können und Tiere. So zum Essen halt für
36 Menschen und Tiere. #00:02:53-2#

37 I: Welche Funktion glaubst du hat der Apfel als Ganzes und die Samen? Haben die
38 eine andere Funktion? #00:03:00-1#

39 B1: Ja, ich glaube schon. #00:03:01-4#

40 I: Kannst du das erläutern? #00:03:04-1#

41 B1: Also das ist ja (...). Es gibt die Fruchthülle, die ist hauptsächlich zum Essen und
42 die Samen sind dafür, dass, also dass machen die Tiere oder der Wind, dass sie
43 dann einen Apfel bilden. #00:03:08-7#

44 I: Also, wie meinst du das, die Tiere breiten die Samen aus? #00:03:08-7#

45 B1: Ja, auch glaub ich. #00:03:08-7# #00:03:08-7#

46 I: Was befindet sich im Inneren so eines Samens, was glaubst du? #00:03:08-7#

47 B1: So ein Lunchpaket mit einem Baby (lacht). #00:03:36-7#

48 I: Glaubst du handelt es sich bei einem Samen um einen lebendigen Teil der
49 Pflanze? #00:03:39-6#

50 B1: Ja. #00:03:45-2#

51 I: Wieso? #00:03:45-2#

52 B1: Weil, es mit dem Samen so eine Fruchthülle bildet damit es geschützt ist. Sag
53 ich mal so. #00:03:51-1#

54 I: Glaubst du spielt der Samen eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze?
55 #00:03:56-1#

56 B1: Ja. #00:03:58-1#

57 I: Wie? #00:04:01-2#

58 B1: Also, man kann die Samen einpflanzen und wenn man Glück hat wächst dann
59 ein Apfelbaum heraus. #00:04:06-6#

60 I: Hast du schon mal beobachtet, wie aus einem Samen eine neue Pflanze wird?
61 #00:04:04-5#

62 B1: Nein. Glaub ich nicht so. Ich habe gesehen, wie bei unserem Apfelbaum, oder
63 generell bei unseren Bäumen, wenn sich so ein Apfel gebildet hat, so. #00:04:18-
64 3#

65 I: Wie stellst du dir das vor, dass das funktioniert? #00:04:21-7#

66 B1: Also das es halt kleiner ist. Also, dass sie dann so heranwachsen wie wir, wenn
67 wir Babies sind. #00:04:31-4#

68 I: Woher hast du das Wissen über diese Abläufe? #00:04:32-8#

69 B1: Biologieunterricht und Arbeitszettel. #00:04:38-2#

70 I: Jetzt kommt Teil zwei. Wir haben den Apfel gesehen, jetzt zeige ich dir die Blüte
71 dazu (das Bild wird auf einem Tablett präsentiert). Siehst du einen Zusammenhang
72 zwischen der Frucht, die wir besprochen haben und der Blüte. #00:05:35-8#

73 B1: Ja, also innen diese Samen (zeigt auf das Gynoe- und Androeceum), bilden
74 den Zusammenhang. Hier bilden sie sich auch so weiter. Aber so richtig den
75 Zusammenhang sehe ich da auch nicht. #00:05:46-7#

76 I: Kannst du den Bau so einer Blüte beschreiben? #00:05:47-2#

77 B1: Also, innen ist dieser Fruchtknoten, glaub ich heißt das. Und draußen sind, halt
78 die Blütenblätter, halt (zeigt dabei in den zentralen und äußeren Teil der Blüte).
79 #00:06:00-9#

80 I: Woran hast du diese Strukturen erkannt? #00:06:00-9#

81 B1: Aus der halt / (...) Weil wir das im Bio Unterricht gelernt haben. #00:06:07-8#

82 I: Glaubst du hat eine, oder diese Blüte eine bestimmte Funktion? #00:06:09-4#

83 B1: Ja, also innen, also der Fruchtknoten ist für die Babies dann. Und es hat halt
84 alles eine Funktion, weil Bäume nun so. Ich glaube die Blätter sind für Mineralstoffe
85 und so. Nein, der Stängel nimmt die Nährstoffe auf, die (...) ja. Also, keine Ahnung.
86 #00:06:28-9#

87 I: Wie stellst du dir die Entstehung eines Apfels und der Samen vor, nachdem du
88 diese Blüte gesehen hast? #00:06:28-8#

89 B1: Das sie sich weiterbilden. Und dann halt schließt sich das irgendwie. Und dann
90 wird es irgendwie ein Apfel. #00:06:52-7#

91 I: Wie stellst du dir die Fortpflanzung bei einem Apfelbaum vor? #00:00:20-8#

92 B1: Also, halt, dass dann Insekten kommen, also Bienen und dann die, diese haben
93 blinde Passagiere. Und dann, wenn die zu einer nächsten Blüte fliegen oder die
94 dann herunterfallen. Dann wird das so neu gebildet. #00:00:39-6#

95 I: Welche Prozesse sind dabei wichtig. Du hast gesagt, dass Samen entstehen, ist
96 dann noch irgendwas davor? #00:00:45-7#

97 B1: Ja, also zuerst ist es halt wichtig, dass man, dass das von einem Tier
98 weitergetragen wird. (...) Und ja so halt. #00:01:02-0#

99 I: Verbindest du Pflanzen mit dem Prozess der sexuellen oder geschlechtlichen
100 Fortpflanzung? #00:01:05-3#

101 B1: Ich würde Pflanzen schon so. Ja. #00:01:09-8#

102 I: Was passiert da? #00:01:11-0#

103 B1: Also, halt die werden dann mit einer Biene oder einer Hummel, also Tiere, die
104 Nektar saugen, werden die so weitergetragen. Und es gibt Pflanzen, die sind
105 zwittrig, also so zwei Geschlechter. Und dann wird DAS, kommt das auf die Narbe.
106 #00:01:29-1#

107 I: Was ist DAS? Du sagst immer DAS kommt auf die Narbe. #00:01:29-1#

108 B1: Das Baby und das Lunchpaket. Glaub ich. Und die kommen dann auf die Narbe.
109 Und von dort in den Fruchtknoten. Und dann wird es losgeschickt von seinen Eltern.
110 So dass es dann weiterfliegt. Und weil, die Eltern wollen ja immer größer sein, damit
111 sie mehr Licht bekommen und somit Photosynthese machen können. #00:01:55-
112 9#

113 I: Und dieses Baby mit dem Lunchpaket wo entsteht das in der Blüte? #00:02:00-
114 5#

115 B1: Drinnen im Frucht/ also in den Samen. Im Fruchtknoten. #00:02:08-0#

116 I: Du hast beim Samen gesagt, dass das Baby mit dem Lunchpaket ist. Gibst da
117 einen Unterschied zwischen dem, was da im Fruchtknoten entsteht und dem, was
118 wir hier im Apfel sehen? #00:02:15-7#

119 B1: Ich glaube nicht so. (...) Also, dass es vielleicht wächst ein bisschen. Weil wenn
120 es dann am Boden ist, dann pflanzt es sich ein und dann wird es auch größer.
121 #00:02:30-1#

122 I: Ist dir der Prozess der Bestäubung bekannt? Kennst du das Wort Bestäubung?
123 #00:02:37-2#

124 B1: Ja. #00:02:38-2#

125 I: Kannst du erklären, was eine Bestäubung ist? #00:02:41-4#

126 B1: Ja also da haben halt zwei andere Blüten Geschlechtsverkehr. Sag ich mal so.
127 #00:02:46-7#

128 I: Andere Blüten Geschlechtsverkehr? #00:02:51-0#

129 B1: Also halt andere Tiere, die das dann mit der Blüte machen. #00:02:52-9#

130 I: Welche Rolle spielen dabei die Teile der Blüte? #00:02:58-7#

131 B1: Es gibt die Narbe, da landen die (unv.) mit dem Lunchpaket und dann kommen
132 sie in den Fruchtknoten und von da werden sie dann wieder ausgeschickt so.
133 #00:03:10-4#

134 I: Sagt dir der Begriff Pollen oder Blütenstaub etwas? #00:03:13-1#

135 B1: Ja, also gegen Pollen sind viele Menschen allergisch. Auch ich. Und (...) also
136 es gibt Pollen, die werden durch Wind ausgesetzt, also die kommen dann als riesige
137 Pollenwolken an. Und, ja die werden dann so weitergeschickt zu einem neuen Platz
138 und dort wachsen die alleine. #00:03:37-7#

139 I: Die Pollen? #00:03:40-9#

140 B1: Ja also die Babys mit dem Lunchpaket da drinnen. #00:03:43-2#

141 I: Was ist der Unterschied zwischen diesem Lunchpaket und dem Pollen? Gibt es
142 da einen? #00:03:46-7#

143 B1: Ich glaub die Pollen sind das Raumschiff für die. Also irgendwie so. #00:03:53-
144 0#

145 I: Was für eine Bedeutung hat der Pollen für die Fortpflanzung? #00:03:56-9#

146 B1: Das sie halt, der trägt die dann weiter. Also die Babys mit dem Lunchpaket.
147 #00:04:04-2#

148 I: Der Pollen dient der Ausbreitung des Babys mit dem Lunchpaket? #00:04:10-9#

149 B1: Ja. #00:04:12-2#

150 I: Und wo kommt das hin, das Baby? #00:04:10-2#

151 B1: Auf einen neuen Platz, also nicht genau neben die Eltern. Weil die immer größer
152 sein wollen als die anderen. Damit sie das Sonnenlicht bekommen. #00:04:20-7#

153 I: Also was für eine Rolle hat dann der Pollen für die Fortpflanzung, wie stellst du
154 dir das vor? #00:04:36-1#

155 B1: Also der dient weiter so, der bringt das Baby mit dem Lunchpaket zu einem
156 neuen Platz, damit sie Photo (...), also damit sie dort alleine wachsen können. Und
157 dann dort sich selbst fortpflanzen können und weiterbilden. Und dann entstehen
158 auch Früchte. #00:04:55-1#

159 I: Glaubst du ist der Pollen ein lebendiger Teil der Pflanze? #00:04:59-1#

160 B1: Nein, ich glaube nicht. Die werden einfach nur so herausgeschickt und dann
161 fliegen die durch den Wind. Und dann landen sie irgendwo und bilden eine neue
162 Pflanze. #00:05:13-6#

163 I: Hast du schon einmal von der Befruchtung gehört? Kannst du dir vorstellen, wie
164 das bei Pflanzen funktioniert? #00:05:15-2#

165 B1: Ja, (...) aber ja. Das wird glaube ich. Die sind halt zwittrige Pflanzen manche,
 166 und die werden halt dann. Ja (...). Ich weiß nicht genau. #00:05:52-4#

167 I: Also wir haben schon besprochen, was mit den Pollen nach der Bestäubung
 168 passiert. #00:06:01-7#

169 B1: Ja die werden so ausgeschickt. #00:06:01-7#

170 I: Was ist der Unterschied zwischen einer Bestäubung und einer Befruchtung?
 171 #00:06:05-5#

172 B1: Ich glaube Bestäubung ist durch den Wind und Befruchtung ist, wenn es Tiere
 173 machen. #00:06:14-9#

174 I: Erkennst du einen Zusammenhang zwischen der Fortpflanzung und, der bei
 175 Tieren? Wenn ich zum Beispiel sage, bei Tieren gibt es auch die sexuelle
 176 Fortpflanzung. #00:06:33-2#

177 B1: Manche Tiere machen das auch bei den Pflanzen so. Aber Pflanzen machen
 178 das nicht bei Tieren so eine Fortpflanzung. #00:06:39-1#

179 I: Glaubst du pflanzen sich Pflanzen anders fort als Tiere? #00:06:41-6#

180 B1: Nicht unbedingt. Nur halt, dass bei Tieren bleibt auch das Kind dann von denen
 181 bei den Eltern und bei Pflanzen wird es ausgeschickt. #00:06:46-7#

182 I: Woher hast du das Wissen über das was du mir erzählt hast? #00:06:46-1#

183 B1: Auch aus dem Biologieunterricht. #00:07:01-4#

184 I: Kennst du außer dem Apfelbaum noch andere Pflanzen? #00:07:03-8#

185 B1: Ja, Zwetschgenbaum, Pfirsiche, es gibt Sonnenblumen und Gänseblümchen
 186 und Sträucher. #00:07:17-2#

187 I: Wie stellst du dir bei denen die Fortpflanzung vor? Ist das ähnlich wie beim
 188 Apfelbaum? #00:07:17-8#

189 B1: Ich weiß es nicht. #00:07:21-0#

190 I: Wenn ich dir jetzt konkrete Beispiele zeige (Bilder auf einem Tablett werden
 191 präsentiert). Ich zeige dir jetzt Beispiele von Früchten und Blüten. Zum Beispiel
 192 wenn ich dir das zeige, kennst du das? (Bilder von Früchten und Blüten eines
 193 Spitzahorns werden präsentiert) #00:07:57-1#

194 B1: Ja. #00:07:57-1#

195 I: Was ist das? #00:07:57-1#

196 B1: Das sind solche Propeller also, wenn man die herunternimmt fliegen die so wie
 197 Propeller. #00:08:00-1#

198 I: Weißt du was für eine Pflanze das ist? #00:08:02-5#

199 B1: Nein, nicht unbedingt. #00:08:00-9#

200 I: Das ist ein Ahorn. Ein Spitzahorn. Wenn du das jetzt siehst, das ist die Blüte und

201 hier haben wir die Frucht. So wie beim Apfelbaum, hatten wir die Blüte und die

202 Frucht. Glaubst du gibt es da Gemeinsamkeiten oder Unterschiede zum

203 Apfelbaum? #00:08:18-9#

204 B1: Also, sie haben auch einen Samen, wie der Apfelbaum. Und auch Blüten, wie

205 die Blüte vom Apfelbaum. Und (...). #00:08:33-9#

206 I: Wenn du das so siehst, glaubst du gibt es da irgendeinen Unterschied bei der

207 Fortpflanzung? #00:08:37-2#

208 B1: Vielleicht, aber da bin ich mir nicht sicher. #00:08:42-2#

209 I: Zum Beispiel beim Pollen oder bei der Frucht? #00:08:44-8#

210 B1: Also ich glaub, dass die da nicht mit Pollen so weitergeschickt werden, sondern

211 halt dann, weil die fliegen, wenn man die hochwirft fliegen die so. Wenn dann Wind

212 geht könnte es sein, dass die dann wo anders sind. Aber ich bin mir nicht sicher.

213 #00:09:00-7#

214 I: Okay. Ich habe noch eine Pflanze, die kennst du sicher. #00:09:07-8#

215 B1: Ja. Das sind Löwenzahn. #00:09:09-8#

216 I: Was ist der Unterschied zwischen den Bildern in der ersten und zweiten Reihe?

217 (Verschiedene Bilder von Blüten- sowie Fruchtständen werden präsentiert)

218 #00:09:13-0#

219 B1: Ich glaube, da ist sie noch in der Phase, wo sie noch nicht ganz fertig ist (zeigt

220 auf die Löwenzahnblüten). Und da diese Weißen sind dann die Pollen, also die

221 Samen und die verteilen sich dann durch den Wind, weil die lösen sich sehr leicht.

222 Und die verteilen sich sehr leicht. #00:09:31-1#

223 I: Jetzt hast du zuerst Pollen, dann Samen gesagt. Was ist dann der Unterschied

224 zwischen Pollen und Samen? #00:09:37-8#

225 B1: Pollen sind die Raumschiffe, sag ich mal. Und Samen sind das Menschliche in

226 denen. #00:09:43-3#

227 I: Also sind die Samen in den Pollen drinnen? #00:09:46-1#

228 B1: Ja sind sie. #00:09:50-6#

229 I: Also das Weiße ist dann ein Pollen mit dem Samen drinnen? (Zeigt auf die

230 Achänen) #00:09:52-3#

231 B1: Ich glaub, dass das Weiße da nur der Samen ist. #00:09:57-2#

232 I: Und wo ist dann der Pollen beim Löwenzahn? #00:09:58-8#

233 B1: Ich glaub der hat keinen. #00:10:04-4#

234 I: Okay, da ist noch ein Baum, den kennst du sicher. #00:10:06-5#

235 B1: Kirsche. #00:10:10-8#

236 I: Da haben wir auch ein Bild von einer Hummel auf der Blüte. Welche Rolle spielt

237 die Hummel? #00:10:17-1#

238 B1: Die Kirsche ist dann bei der Hummel der blinde Passagier. Also die Samen von

239 der Kirsche sind dann der blinde Passagier auf der Hummel drauf. Und die bringt

240 dann die Samen zu einem neuen Ort. #00:10:32-8#

241 I: Also da drinnen in der Blüte sind schon die Samen? #00:10:36-3#

242 B1: Ja. #00:10:37-3#

243 I: Was ist dann in der Kirsche? #00:10:36-7#

244 B1: Der Samen oder wie? (Lacht) Also der Kern. Und der Kern ist so das lebendige

245 in der Frucht drinnen. #00:10:51-3#

246 I: Was macht dieser Kern in der Frucht drinnen? #00:10:54-9#

247 B1: Der bildet dann halt so eine Schutzhülle um sich herum. #00:11:00-5#

248 I: Entsteht irgendetwas aus dem Kern, wozu ist er da? #00:11:04-5#

249 B1: Ja der Kern ist da. Um den Kern entsteht dann ein essbarer Teil. #00:11:11-2#

250 I: Also die Kirsche ist nur da damit man sie essen kann? #00:11:13-2#

251 B1: Nein. Ich glaube nicht. #00:11:15-5#

252 I: Wieso wird der Kern gebildet, nur um uns beim Essen zu stören? #00:11:20-0#

253 B1: Nein. Damit andere Tiere auch etwas essen können. #00:11:24-8#

254 I: Kannst du mir das noch einmal erklären. Die Hummel was macht die genau?

255 #00:11:33-4#

256 B1: Sie nimmt den Samen oder die Pollen. Also die Pollen mit, wo der Samen

257 drinnen ist. Als blinde Passagiere sind die drinnen. Und die bringt die dann zu einem

258 neuen Ort, die Hummel. Die Hummel bringt die Samen mit dem Pollen zu einem

259 neuen Ort. #00:11:47-9#

260 I: Wieso bildet die Pflanze dann sowohl eine Blüte, als auch eine Frucht? #00:12:01-

261 7#

262 B1: Weil, nicht alle Tiere die Blüte essen. Also diese Samen und die Pollen

263 mitnehmen. Und damit halt auch andere Tiere etwas essen können. #00:12:10-3#

264 I: Das letzte Beispiel. #00:12:14-3#

265 B1: Das ist eine Eiche. Nein eine Haselnuss. #00:12:19-0#

266 I: Genau. Bei der schauen jetzt die Blüten ganz anders aus. Was glaubst sind diese
 267 Strukturen da? (Zeigt auf die männlichen und weiblichen Blüten) #00:12:33-0#

268 B1: Ich glaube das ist der Kern. (...) Also, ich glaube das ist der Kern. Nein, der
 269 Kern ist in der Haselnuss. Denn die Haselnuss hat gar keinen Kern glaube ich. Ich
 270 glaube die Hülle ist außen und innen ist ja das Essbare. #00:12:59-5#

271 I: Wir hatten bis jetzt ziemlich ähnliche Blüten. Vor allem bei der Kirsche und beim
 272 Apfelbaum. Wie du gesagt hast. Das hier sind auch Blüten (zeigt auf die Blüten der
 273 Hasel). #00:13:09-6#

274 B1: Das sind nicht die zwittrigen Blüten. Ich glaube die sind so. Es gibt ja auch
 275 Blüten, die haben nur ein Geschlecht, nicht wie Apfel oder Kirsche und so.
 276 #00:13:22-7#

277 I: Wozu dienen dann die verschiedenen Geschlechter bei den Pflanzen? Glaubst
 278 du produzieren, die irgendwelche Strukturen, die ihnen bei der Fortpflanzung
 279 helfen? #00:13:30-8#

280 B1: Also, ja. Aber da bin ich mir nicht sicher. Ich glaub der weibliche Teil hat den
 281 Fruchtknoten auch in sich. #00:13:42-7#

282 I: Was macht der Fruchtknoten? #00:13:42-2#

283 B1: Der schickt das Lunch/ Das Baby mit dem Lunchpaket. #00:13:53-3#

284 I: Und was macht der männliche Teil? #00:13:54-3#

285 B1: Der bestäubt den weiblichen Teil. #00:13:55-2#

286 I: Was bedeutet dieses Bestäuben? #00:13:59-6#

287 B1: Also, der setzt seine Samen aus auf das weibliche Teil. #00:14:05-7#

288 I: Und was passiert, wenn es beim weiblichen Teil landet? #00:14:09-7#

289 B1: Dann entsteht halt so ein Samen. Ein Embryo. Und wird dann weitergeschickt.
 290 #00:14:18-9#

291 I: Also vom männlichem kommt ein Samen zum weiblichen Teil und dort entsteht
 292 ein Samen? #00:14:26-9#

293 B1: Nein dort ist schon ein Samen. #00:14:25-9#

294 I: Glaubst du ist da ein Unterschied zwischen den Strukturen, die du da
 295 beschreibst? #00:14:32-3#

296 B1: Ja, schon. #00:14:34-2#

8.5.2 Transkript – Interview mit Felix

- 1 I: Was ist das? #00:00:12-5#
- 2 B2: Ein Apfel. #00:00:12-5#
- 3 I: Kannst du anhand dieses Apfels bestimmte Strukturen erkennen? Den Aufbau
- 4 erklären? #00:00:24-1#
- 5 B2: Ja, kann ich. Das ist der Stängel, wo der Apfel vorher angehangen ist. Das
- 6 Äußere ist halt, ein bisschen das, was das Fruchtfleisch schützt im Inneren. Das
- 7 Fruchtfleisch im Inneren wird durch den Fruchtknoten (...). Also das Fruchtfleisch,
- 8 die Frucht wird durch den Fruchtknoten hervorgerufen. #00:01:11-9#
- 9 I: Was ist im Inneren so eines Apfels? #00:01:16-1#
- 10 B2: Die Samen. #00:01:25-6#
- 11 I: Jetzt wird der Apfel aufgeschnitten. Was ist drinnen? #00:01:33-9#
- 12 B2: Die Samen und das Fruchtfleisch. #00:01:46-3#
- 13 I: Wie entstehen solche Samen? Wie stellst du dir das vor? #00:01:47-2#
- 14 B2: Die Eizelle von einer weiblichen Blüte wird durch die männliche Blüte (...). Also,
- 15 wird durch die Spermien von den männlichen Blüten befruchtet. #00:02:09-1#
- 16 I: Genau. #00:02:12-5#
- 17 B2: Und da sie keine Nacktsamer sind und es nicht durch den Wind bestäubt wird.
- 18 (...) Gehen die Bienen, die den süßen Nektar wollen in die Blüte, und haben aus
- 19 Versehen Spermien halt irgendwo auf ihrem Körper. #00:02:37-0#
- 20 I: Sehr gut. Woher kommt so eine Frucht? #00:02:45-5#
- 21 B2: Aus dem Fruchtknoten. Also es entsteht aus einem Fruchtknoten. #00:02:51-
- 22 2#
- 23 I: Und ein Apfel als Ganzes. Woher habe ich den? #00:02:55-3#
- 24 B2: Vom Apfelbaum (lacht). #00:02:58-6#
- 25 I: Woher hast du deine Erfahrungen mit so einem Apfel, Apfelbaum. #00:03:06-9#
- 26 B2: Wir haben zu Hause einen Apfelbaum, da bekommen wir zwar nicht
- 27 so viele, aber schon so fünf bis zehn Äpfel. (...) Und da gibt meine Mutter manchmal
- 28 welche zur Jause mit. #00:03:30-0#
- 29 I: Woher weißt du die Sachen, die du mir erklärt hast? #00:03:31-9#

30 B2: Aus den. Den meisten Teil aus dem Bio Unterricht. Manche Sachen aus
 31 Büchern und manche einfach so, weil sie meine Mutter mir erzählt hat. #00:03:42-
 32 2#

33 I: Okay. Was glaubst ist die Funktion so eines Apfels oder der Samen? #00:03:50-
 34 4#

35 B2: Das (...). Also der, (...) die Funktion der Frucht generell ist, dass irgendein Tier
 36 es isst, die Samen mitisst und dann irgendwo anders so zu sagen absetzt. Und,
 37 dass das dann weiter weg ist vom Apfelbaum, weil der Apfelbaum will ja auch nicht,
 38 dass sein Kind so zu sagen direkt in der Nähe wächst und dass sie konkurrieren
 39 müssen. #00:04:30-9#

40 I: Also, wenn die Tiere diese Samen ausbreiten, was passiert dann mit den Samen?
 41 #00:04:34-7#

42 B2: Sie, also (...) sie bestehen ja aus einem Pflanzenembryo und einer kleinen
 43 Jause so zu sagen. Für den Embryo. Und dann, wenn sie merken, dass sie so zu
 44 sagen einen guten Platz haben, dann (...) kommt, fängt das an zu keimen. Und das
 45 Keimblatt kommt heraus. #00:05:09-9#

46 I: Und was passiert dann weiter? #00:05:12-6#

47 B2: Ja und daraus wird ein Apfelbaum. #00:05:15-1#

48 I: Was glaubst befindet sich im Inneren des Samens? #00:05:22-9#

49 B2: Ein Embryo mit einem, einer Jause für (...), zum Keimen. #00:05:35-6#

50 I: Glaubst du ist das ein lebendiger Teil der Pflanze? #00:05:36-0#

51 B2: Ja, ich glaube schon. (...) Ja, weil es fängt ja an zu wachsen, also da muss
 52 irgendetwas sein was es wo zu sagen zum Wachsen bringt. Weil es wächst ist es
 53 lebendig. #00:05:53-3#

54 I: Welche Rolle spielt der Apfel und die Samen bei der Bildung einer neuen Pflanze?
 55 #00:06:05-8#

56 B2: (...) Also, der Apfel glaub ich dient einfach nur dazu es (...). Wie gesagt, dass
 57 andere Tiere den Apfel essen und dann irgendwo anders ausscheiden. Also die
 58 Samen. #00:06:27-2#

59 I: Hast du schon mal beobachtet, wie aus einem Samen eine Pflanze wird?
 60 #00:06:31-0#

61 B2: Ja. Wir haben, meine Mutter hat in ihrem Garten sehr viele Pflanzen. Und da
 62 sieht man es auch oft. #00:06:51-0#

63 I: Der Zweite Teil. Woher hast du das Wissen? Was du mir erzählt hast. #00:06:57-
64 9#

65 B2: Ja, aus dem Garten. #00:07:03-5#

66 I: Ich zeige dir jetzt ein Bild von einer Apfelblüte. Hast du so eine Blüte schon mal
67 gesehen? #00:07:06-4#

68 B2: Ja. Schon. Ja. #00:07:06-4#

69 I: Wenn du jetzt diese Blüte siehst und einen Apfel, kannst du da irgendeinen
70 Zusammenhang erkennen? Fällt dir da irgendetwas besonders auf? #00:07:26-0#

71 B2: Also, (...) ich erkenne schon ein Bisschen den Aufbau der Blüte. Aber
72 Gemeinsamkeiten jetzt nicht so. #00:07:55-4#

73 I: Kannst du den Bau der Blüte beschreiben? #00:07:56-8#

74 B2: Ja, also die Blüten (...) und die Blüten da im Inneren, nicht die Blüten, sondern
75 die Stängel so zu sagen (zeigt auf einen Fruchtknoten), wenn dort jetzt die
76 Spermien von einer anderen Blüte landen. Dann kommt so eine. Ist das so eine Art
77 Samenleiter, was die Spermien ins Innere der Eizelle befördert und dort befruchtet.
78 #00:09:05-0#

79 I: Kannst du sagen welche Funktion die einzelnen Strukturen der Blüte haben?
80 #00:09:13-3#

81 B2: Ich glaub die Blätter sind zum Schutz. Damit sie mehr die Insekten anlocken,
82 sind sie bunt. Weil Insekten können ja auch Farben sehen. Und natürlich strömen
83 auch Düfte aus, damit die Insekten dort hinkommen. #00:09:46-1#

84 I: Glaubst hat die Blüte eine Funktion? #00:09:51-7#

85 B2: Einfach zum Anlocken von den Insekten. #00:09:58-4#

86 I: Haben die Strukturen im Inneren der Blüte eine Funktion? #00:10:03-1#

87 B2: Ja, also als. Meinst du jetzt das Gelbe? (Zeigt auf das Gynoe- und Androeceum)
88 Ich glaube, wenn dort die Spermien hinkommen, bildet sich ein Samenleiter wie
89 gesagt und das ist dann damit die Spermien in die Eizelle können. #00:10:27-3#

90 I: Wo werden diese Spermien produziert? #00:10:29-1#

91 B2: In der männlichen. Also, in der männlichen Blüte. #00:10:39-6#

92 I: Gibt es hier eine männliche Blüte? #00:10:41-5#

93 B2: Ich glaube schon. (...) Ich weiß nicht genau. #00:10:39-8#

94 I: Wie stellst du dir die Entstehung so eines Apfels vor, nachdem du die Blüte und
95 den Apfel näher betrachtet hast? Gibst da einen Zusammenhang zwischen Blüte
96 und Apfel? #00:11:08-8#

97 B2: Ja, so im Inneren, wenn man es sich jetzt so zu sagen. Wenn man jetzt
 98 theoretisch die Blüte durchschneiden würde. Man würde die Eizelle sehen, dann
 99 wenn schon befruchtet ist würde man den Fruchtknoten sehen. Und wenn man es
 100 sich anschauen würde, wenn es größer wird der Fruchtknoten immer größer,
 101 genauso wie die Samen. #00:11:35-7#

102 I: Du hast jetzt über die Befruchtung gesprochen. Was ist das genau? #00:11:41-
 103 0#

104 B2: Also, (...) eine männliche Blüte hat so zu sagen, ich weiß jetzt nicht wo, aber
 105 auf jeden Fall hat sie irgendwo Spermien. (...) Was die Insekten an ihrem Körper
 106 aus Versehen, wenn sie sich den Nektar holen mit sich tragen. Und dann halt so zu
 107 sagen, wenn sie zu einer weiblichen Blüte kommen, es dort abgeben. Und (...) die
 108 Spermien auf die Samenleiter streifen. #00:12:37-1#

109 I: Wann passiert die Befruchtung? #00:12:43-5#

110 B2: Das ist jetzt so zirka die Befruchtung? #00:12:44-4#

111 I: Gibt es einen Unterschied zwischen Befruchtung und Bestäubung? Hast du das
 112 Wort Bestäubung schon mal gehört? #00:12:51-6#

113 B2: Nein, Bestäubung ist jetzt wirklich was ich jetzt genannt hab. Aber die
 114 Befruchtung ist, wenn die Eizelle mit den Spermien jetzt wirklich befruchtet wird.
 115 #00:13:05-1#

116 I: Ja. Bei der Bestäubung was ist da wichtig? Welcher Teil der Pflanze? #00:13:17-
 117 4#

118 B2: Der Samenleiter und (...) die Spermien. #00:13:26-3#

119 I: Gibt es für die Spermien auch eine andere Bezeichnung? #00:13:27-0#

120 B2: Samen oder ja, Samen. Nein, nein nicht Samen, sondern (...). #00:13:44-5#

121 I: Fällt dir vielleicht das Wort Pollen ein? #00:14:03-1#

122 B2: Ja. Der Pollen ist ein Behälter für Spermien und der (...), wenn der auf den
 123 Samenleiter kommt sich öffnet und die Spermien in den, in die Eizelle reinkönnen.
 124 #00:14:28-6#

125 I: Was passiert mit den Spermien dann? #00:14:32-3#

126 B2: Die befruchten dann die Eizelle und daraus wird ein Apfel zum Beispiel.
 127 #00:14:35-7#

128 I: Welche Bedeutung hat der Pollen für die Fortpflanzung? #00:14:46-9#

129 B2: Der Pollen ist (...) ja der überbringt von der männlichen Blüte die Spermien zur
 130 weiblichen Blüte. #00:15:03-8#

131 I: Gibt es auch bei Pflanzen den Unterschied zwischen männlich und weiblich?
 132 #00:15:06-7#

133 B2: Ja. #00:15:10-2#

134 I: Verbindest du Pflanzen mit geschlechtlicher oder sexueller Fortpflanzung?
 135 #00:15:13-2#

136 B2: Also, sexuell jetzt nicht. #00:15:22-9#

137 I: Wenn du an Tiere denkst, glaubst du gibt es da einen Unterschied oder
 138 Gemeinsamkeiten? #00:15:31-5#

139 B2: Das bei beiden es eine männliche und eine weibliche Blüte braucht, zumindest
 140 bei den meisten Fällen. Und, dass es bei beiden Spermien braucht. #00:15:44-4#

141 I: Welche Prozesse sind wichtig bei den Pflanzen, damit es von der Blüte zum Apfel
 142 kommt? #00:15:51-2#

143 B2: Die Bestäubung und die Befruchtung. #00:15:58-6#

144 I: Glaubst es handelt es sich beim Pollen um einen lebendigen Teil der Pflanze?
 145 #00:16:04-2#

146 B2: Ich glaub schon, dass die Spermien lebendig sind, also zumindest irgendwie.
 147 Aber der Pollen an sich, (...) ist find ich so eine Hülle für die Spermien und ist für
 148 mich jetzt nicht so wirklich lebend. #00:16:30-0#

149 I: Was passiert nachdem der Pollen bei einer weiblichen Blüte landet? #00:16:35-
 150 2#

151 B2: Dann, (...) öffnet er sich und die Spermien kommen durch die Samenleiter in
 152 die Eizelle. #00:16:51-1#

153 I: Und dann, was passiert dann? #00:16:53-5#

154 B2: Dann wird die Eizelle befruchtet? #00:17:04-2#

155 I: Was passiert mit der Eizelle, nachdem sie befruchtet ist? #00:17:06-6#

156 B2: Sie wird immer mehr zu Samen und der Fruchtknoten breitet sich dann über ihr
 157 aus. #00:17:17-1#

158 I: Woher weißt du das alles, was du mir jetzt erzählt hast? #00:17:22-4#

159 B2: Eigentlich fast alles aus dem Bio Unterricht. #00:17:29-5#

160 I: Kennst du außer dem Apfelbaum noch andere Pflanzen? #00:17:32-5#

161 B2: Ja, natürlich. Kirschen zum Beispiel. #00:17:40-0#

162 I: Fällt dir irgendeine Pflanze ein bei der diese Prozesse, die wir besprochen haben
 163 anders sind? #00:17:46-4#

164 B2: Nein, jetzt gerade nicht. #00:18:00-0#

165 I: Ich zeige dir Bilder von Pflanzen. Kennst du diese Pflanze? Das sind immer die
 166 Blüten und die Früchte dazu. #00:18:07-2#

167 B2: Das ist ein Ahorn. #00:18:23-1#

168 I: Wenn du diesen Ahorn betrachtest, stellst du dir die Fortpflanzung ähnlich vor,
 169 oder gibt es da Unterschiede zum Apfelbaum? #00:18:31-4#

170 B2: Ich glaub, dass sie zwittrig sind, dass sie sich selber befruchten können in der
 171 Blüte. Ich glaub das, weil (...) man sieht ja auch kein, ich habe noch keine Biene
 172 zum Ahorn fliegen sehen. #00:19:10-2#

173 I: Wenn man die Blüten betrachtet, bemerkst du einen Unterschied zu den
 174 Apfelblüten? #00:19:12-6#

175 B2: Sie sind klein und (...) sie sehen alle ziemlich gleich aus. Sie sind nicht so
 176 auffällig wie beim Apfelbaum. #00:19:33-4#

177 I: Was kann das für einen Einfluss haben? #00:19:35-9#

178 B2: Das sie nicht wollen, dass Bienen zu ihnen kommen beziehungsweise Insekten
 179 und sie bestäuben. #00:19:59-0#

180 I: Gibt es auch eine andere Art von Bestäubung, außer durch Insekten? #00:19:57-
 181 7#

182 B2: Durch den Wind bei Nacktsamern. #00:19:57-7#

183 I: Gibst das auch bei anderen Pflanzen, außer den Nacktsamern? #00:20:04-8#

184 B2: Nein, gibt es nicht. #00:20:09-1#

185 I: Bei den Samen vom Apfel hast du gemeint, dass sie von Tieren gefressen werden
 186 und so sozusagen ausgebreitet. Glaubst du es wird auch diese Frucht mit den
 187 Samen irgendwie ausgebreitet? #00:20:22-0#

188 B2: Nein. Das glaub ich nicht. #00:20:20-4#

189 I: Wie kommt das Kind weiter weg vom Ahorn? #00:20:28-6#

190 B2: Das kommt dann durch die Frucht. Das ist so wie ein Hubschrauber und das
 191 segelt dann mit dem Wind weg. #00:20:39-5#

192 I: Das ist noch ein Beispiel. Kennst du die Pflanze? #00:20:45-3#

193 B2: Löwenzahn alles. #00:20:50-3#

194 I: Was ist der Unterschied zwischen den oberen und den unteren Bildern?
 195 #00:20:50-9#

196 B2: Oben ist es glaub ich nicht bestäubt und unten ist es bestäubt. #00:20:56-4#

197 I: Was sind die weißen Strukturen auf den unteren Bildern? #00:20:57-6#

198 B2: Das sind so zu sagen kleine Federn mit denen der Samen weggebracht wird.
199 #00:21:04-7#

200 I: Ja, also wird aus den gelben die weißen Strukturen. Was muss dazu passieren?
201 Ist das ähnlich wie beim Apfelbaum. #00:21:11-4#

202 B2: Nein, also ich habe mir darüber noch nie Gedanken gemacht. #00:21:20-7#

203 I: Wie stellst du dir das vor? #00:21:23-4#

204 B2: Also ich glaube, dass aus diesen kleinen gelben Dingen (zeigt auf einzelnen
205 Blüten), dass aus denen dann so zu sagen oben dann das weiße, die Federn
206 kommen und dann unten kommen dann die Samen und der Stängel in der Mitte
207 bildet sich halt irgendwie. #00:21:55-8#

208 I: Und was muss passieren? Kommt es zu den gleichen Prozessen wie beim
209 Apfelbaum? #00:22:01-0#

210 B2: Nein, ich glaube. Ja doch! #00:22:08-9#

211 I: Wieso? #00:22:11-5#

212 B2: Weil sie erstens auffällig aussehen und (...) auch so eine ähnliche Blüte wie der
213 Apfelbaum haben und größer sind. #00:22:21-8#

214 I: Wie werden sie bestäubt? #00:22:27-9#

215 B2: Von Insekten. #00:22:27-8#

216 I: Und die Befruchtung? #00:22:31-7#

217 B2: Ja dann entsteht das Weiße. #00:22:32-0#

218 I: Und wie wird das Weiße dann ausgebreitet? #00:22:34-5#

219 B2: Durch den Wind. #00:22:39-7#

220 I: Gibt es hier einen Unterschied zwischen Pollen und Samen? #00:22:44-7#

221 B2: Ja, sehe ich. #00:22:51-1#

222 I: Weiß du was das ist? #00:22:54-1#

223 B2: Das ist eine Kirsche. #00:22:52-8#

224 I: Ja. Glaubst du läuft es hier ähnlich wie beim Apfelbaum ab? #00:22:57-4#

225 B2: Ich glaube es ist so ziemlich derselbe Vorgang. #00:23:00-0#

226 I: Was ist bei der Kirsche der Samen? #00:23:04-3#

227 B2: Der Kern. #00:23:09-5#

228 I: Was macht die Hummel da? #00:23:13-3#

229 B2: Sie holt den Nektar aus der Blüte und unabsichtlich nimmt sie auch die Pollen
230 auf und gibt auch auf die Samenleiter. #00:23:23-0#

231 I: Was passiert mit den Pollen? #00:23:29-1#

232 B2: Wenn sie zu einer weiblichen Blüte fliegt, dann streift sie sich auch wieder ab
233 und dann landen sie normalerweise auch auf einem Samenleiter. #00:23:36-7#
234 I: Und was passiert dann mit dem Pollen? #00:23:41-7#
235 B2: Der Samenleiter. Der vertrocknet genauso wie die Blüten. #00:23:54-4#
236 I: Was passiert mit der Blüte? #00:24:00-9#
237 B2: Aus der Blüte entsteht hier zum Beispiel eine Kirsche. #00:23:59-9#
238 I: Was ist die Funktion der Kirschen? #00:24:05-4#
239 B2: Genau dieselbe wie bei Äpfeln, dass die Kirschen abfallen und die essen dann
240 irgendwelche Tiere und aus denen und scheiden sie irgendwo anders aus.
241 Normalerweise nicht direkt unter demselben Baum #00:24:43-5#
242 I: Ich habe noch ein letztes Bild. Was ist das? #00:24:50-9#
243 B2: Das ist die Haselnuss. #00:24:53-1#
244 I: Was sind diese oberen Strukturen (zeigt auf die Blüten)? #00:24:56-6#
245 B2: Das ist die männliche Blüte und das ist die weibliche. #00:25:04-4#
246 I: Woran hast du das erkannt? #00:25:05-1#
247 B2: Weil mir meine Mutter mal gesagt hat, dass die ganz klein sind, die weiblichen
248 Blüten und man die eher die größeren männlichen Blüten sieht. #00:25:20-1#
249 I: Wie funktioniert hier die Entstehung der Haselnuss? (...) Ist das ähnlich wie bei
250 den anderen besprochenen Pflanzen? #00:25:25-0#
251 B2: (...) Ich weiß es nic

8.5.3 Transkript – Interview mit Sandra

- 1 I: Was ist das? #00:00:14-6#
- 2 B3: Ein Apfel. #00:00:16-2#
- 3 I: Ja. Kannst du anhand dieses Apfels irgendwelche Strukturen erkennen? Kannst
- 4 du den Aufbau beschreiben? #00:00:23-0#
- 5 B3: Nein. Keine Ahnung. Er ist grün, hat Punkte und hat einen Stiel. #00:00:31-8#
- 6 I: Was ist im Inneren? #00:00:36-9#
- 7 B3: Kerne und das Fruchtfleisch oder wie auch immer das heißt. #00:00:39-2#
- 8 I: So, jetzt schneide ich ihn auf. Glaubst du, wie entstehen diese erwähnten Kerne?
- 9 #00:00:48-1#
- 10 B3: Indem man halt Kerne in die Erde pflanzt und dann wächst daraus ein Apfel
- 11 und die Kerne befinden sich halt im Apfel drinnen. #00:00:51-6#
- 12 I: Was glaubst du muss da passieren, damit so ein Apfel inklusive Kerne entsteht?
- 13 #00:00:59-0#
- 14 B3: Es muss gegossen werden, es braucht ja Sonne und alles. Es braucht auch
- 15 Erde, damit muss man es einpflanzen. Und braucht halt Sonne und Wasser auch.
- 16 #00:01:11-9#
- 17 I: Woher kommt so ein Apfel? #00:01:12-7#
- 18 B3: Vom Baum. #00:01:17-4#
- 19 I: Woher hast du dein Wissen? #00:01:21-7#
- 20 B3: Weil ich das auch in der Schule gelernt habe und weil ich das auch oft gehört
- 21 habe. Und weil wir es eben in der Schule besprochen haben. #00:01:29-9#
- 22 I: Wieso glaubst du wird so ein Apfel gebildet? #00:01:38-3#
- 23 B3: Weil die Natur das braucht. #00:01:40-7#
- 24 I: Was ist seine Funktion? Wieso braucht die Natur das? #00:01:43-3#
- 25 B3: Damit man etwas essen kann. #00:01:45-4#
- 26 I: Also stellst du dir vor, dass der Apfel nur zum Essen da ist? #00:01:48-2#
- 27 B3: Nein, aber auch weil, der halt da ist, weil es sind ja auch manche Sachen da
- 28 und man weiß nicht warum. #00:01:55-3#
- 29 I: Wieso gibt es die Kerne im Inneren? Haben die eine Funktion? #00:01:59-4#

30 B3: Naja, weiß ich nicht genau, wenn die hinausfallen, dann wächst ein neuer
31 Apfelbaum oder sowas, oder? #00:02:07-1#

32 I: Wenn der Kern hinausfällt, wächst ein neuer Apfelbaum? #00:02:11-7#

33 B3: Ja, aber da brauchst du auch Wasser und Sonne. Und alles Mögliche.
34 #00:02:14-6#

35 I: Was befindet sich im Inneren von diesem Kern? #00:02:21-0#

36 B3: Vielleicht ein anderer kleiner Kern (fraglich). #00:02:26-7#

37 I: Ist das dann ein lebendiger Teil der Pflanze? Dieser Samen? #00:02:31-9#

38 B3: Vielleicht ja. Ich weiß nicht genau, aber kann ja auch sein, dass da auch ein
39 lebendiger Teil ist. Aber ich glaube irgendwie nicht. Doch! Ich glaub schon, weil aus
40 dem Samen wächst ja der Baum und der Baum ist ja auch ein Lebewesen. Deshalb
41 glaube ich ist eben auch ein lebendiger Teil. #00:02:54-4#

42 I: Glaubst du spielt der Apfel, oder diese Kerne, Samen eine Rolle bei der Bildung
43 eines neuen Apfelbaumes? #00:03:07-2#

44 B3: Also, der Samen spielt eine Rolle, aber der Apfel glaube ich nicht wirklich. (...)
45 Ich glaub der Samen ja. #00:03:17-3#

46 I: Der Apfel spielt keine Rolle? #00:03:19-3#

47 B3: Das glaube ich ja. #00:03:23-5#

48 I: Wieso bildet sich dann ein ganzer Apfel und nicht nur die Samen? #00:03:24-7#

49 B3: Weil, (...) ich weiß nicht genau warum, aber irgendwie. Ich weiß nicht. Weil jede
50 halt, halt Früchte haben. Dann braucht es auch das Fruchtfleisch dazu, dann wird
51 eben der Apfel gebildet. #00:03:59-3#

52 I: Wieso investieren Bäume soviel Kraft in Früchte? #00:04:08-7#

53 B3: Weil man die Kerne nicht wirklich essen kann. Mit dem Kern kann man nicht
54 wirklich viel anfangen, außer das nur aus ihm Bäume wachsen. Dann wachsen halt
55 nur die Bäume und dann ist nichts dran außer Kerne, das ist ja nicht wirklich
56 nützlich. #00:04:24-1#

57 I: Kerne sind nicht nützlich für den Baum? #00:04:29-0#

58 B3: Ja doch, er wächst, aber halt dann wachsen ja nur Bäume und die bilden
59 Früchte, weil es ein Apfelbaum ist. #00:04:39-1#

60 I: Hast du schon mal beobachtet wie aus einem Samen eine neue Pflanze wird?
61 #00:04:43-7#

62 B3: Nein. #00:04:46-1#

63 I: Wie stellst du dir das vor? #00:04:46-2#

64 B3: Das der Samen halt am Boden ist und langsam wächst und immer größer wird.
65 #00:04:55-5#

66 I: Woher hast du dein Wissen über das Besprochene? #00:04:59-2#

67 B3: Von der Schule, vom Biologieunterricht. #00:05:02-0#

68 I: Habt ihr in Bio bereits Pflanzen besprochen? #00:05:06-8#

69 B3: Ja schon. Wir haben gelernt halt so Bäume zu bestimmen und Pflanzen und
70 sowas. Und glaub auch wie sie sich vermehren. #00:05:22-9#

71 I: Habt ihr das dieses oder letztes Jahr gemacht? #00:05:27-8#

72 B3: Ich glaube dieses, ich weiß es nicht mehr genau. #00:05:30-5#

73 I: Ich zeige dir jetzt ein Bild, da wir die Frucht besprochen haben. Weißt du was das
74 ist? #00:05:42-9#

75 B3: Also, ich bin nicht so gut in Pflanzenbestimmen, aber ich habe irgendwie gleich
76 an eine Magnolie gedacht. Aber das ist es nicht. #00:05:49-9#

77 I: Das ist jetzt die Apfelblüte zum Apfel. Wenn du jetzt diesen Apfel und die Blüte
78 siehst. Gibt es da irgendwelche Gemeinsamkeiten, einen Zusammenhang?
79 #00:06:01-9#

80 B3: Nein, aber es kann ja sein, dass diese gelben Dinge da drinnen (zeigt auf das
81 Gynoe- und Androeceum), dass daraus irgendwie Kerne werden. Und danach fallen
82 die irgendwie ab und dann wachsen Bäume. Das kann aber nicht sein, weil die
83 Kerne sind ja im Apfel drinnen (fraglich). Ich glaube die Pflanzen sind einfach dabei
84 gewesen. Ich glaube nicht, dass das irgendeinen Zusammenhang hat mit dem
85 Apfel. Das glaub ich irgendwie nicht. #00:06:27-8#

86 I: Also, wenn wir Apfelblüte und Apfel sagen, ist da kein Zusammenhang?
87 #00:06:31-1#

88 B3: Nein, ich glaube nicht. #00:06:31-1#

89 I: Hast du schon mal einen Apfelbaum gesehen? #00:06:34-4#

90 B3: Ja. #00:06:34-9#

91 I: Auch mit Blüten. #00:06:33-8#

92 B3: Ja. #00:06:36-4#

93 I: Glaubst du hat diese Blüte irgendeine Funktion? #00:06:38-2#

94 B3: Ich glaube. (...) Ich weiß nicht wirklich. Vielleicht schon, aber ich weiß nicht
95 welche. #00:06:53-2#

96 I: Erkennst du Strukturen an der Blüte, die du beschreiben, benennen könntest?
97 #00:06:58-2#

98 B3: Also, das ist die Blüte und da drinnen sind die Kerne oder sowas. Das Gelbe
 99 sind vielleicht die Samen von der Blüte. Dann fallen die ab und es wachsen neue
 100 Blüten (...) oder sowas. #00:07:16-8#
 101 I: Wie stellst du dir denn Vorgang vor? #00:07:30-7#
 102 B3: Ja, dass langsam die Kerne rausfallen und zu Boden kommen und dann wächst
 103 halt da ein Baum, mit Sonne und Wasser. #00:07:37-7#
 104 I: Wieso glaubst du gibt es dann den Apfel? Was ist seine Funktion? #00:07:42-7#
 105 B3: Weil da sind ja auch Kerne, die fallen raus und dann wächst ein Apfel. Vielleicht
 106 sind die Kerne/ wachsen halt da dran und dann wird daraus ein Apfel. #00:07:52-
 107 9#
 108 I: Aus der Blüte? #00:07:58-3#
 109 B3: Vielleicht wird aus der Blüte der Apfel. Oder aus dem Kern (zeigt auf den
 110 aufgeschnittenen Apfel). #00:08:04-0#
 111 I: Was glaubst du muss passieren, damit aus der Blüte ein Apfel wird? #00:08:10-
 112 0#
 113 B3: Vielleicht, dass er sich irgendwie verwandelt. Ich weiß nicht genau. Ich kenn
 114 mich damit nicht so gut aus. #00:08:20-8#
 115 I: Verbindest du Pflanzen mit sexueller oder geschlechtlicher Fortpflanzung?
 116 #00:08:26-8#
 117 B3: Keine Ahnung (lacht). #00:08:32-7#
 118 I: Wenn du an Tiere denkst, wie die sich fortpflanzen. Glaubst du ist es bei Pflanzen
 119 ähnlich? #00:08:40-3#
 120 B3: Also, ich glaub die Pflanzen können sich auch alleine fortpflanzen. Dass sie
 121 sich allein fortpflanzen können. #00:08:50-2#
 122 I: Wenn wir schon von Tieren sprechen, glaubst du spielen die bei Pflanzen und der
 123 Fortpflanzung irgendeine Rolle? #00:09:00-8#
 124 B3: Sie bestäuben die halt und tun Nektar und so sammeln. Ja, die Insekten. Die
 125 Bienen und Hummeln. #00:09:04-5#
 126 I: Was bedeutet dieses Wort, bestäuben? #00:09:09-9#
 127 B3: Vielleicht bestäuben die Bienen und sowas. Und dann verlieren die am Weg
 128 sowas, und dann wächst daraus etwas Neues. #00:09:18-3#
 129 I: Was ist diese Bestäubung dann genau? Kannst du mir das nochmal erklären?
 130 #00:09:26-9#

131 B3: Ich weiß selber nicht wirklich was das ist. Aber bestäuben sie halt, weil, halt die
 132 Bienen daraus Honig machen oder sowas. #00:09:38-5#

133 I: Wieso kommen die Bienen zu den Pflanzen? #00:09:45-0#

134 B3: Sie brauchen den Nektar. Weil (...) die bauen damit ihr Haus, und brauchen
 135 das. #00:09:52-5#

136 I: Ist das auch für die Pflanze hilfreich? Wenn du an das denkst, was wir zuvor
 137 besprochen haben. #00:09:59-2#

138 B3: Sie machen das, weil sie das brauchen. Sie brauchen es weil (...). Also weil
 139 sich das so entwickelt hat. #00:10:13-9#

140 I: Wieso denkst du hat sich das so entwickelt? #00:10:15-4#

141 B3: Weil die Natur so das halt so bestimmt hat. #00:10:22-6#

142 I: Genug zur Bestäubung. Wir haben über die sexuelle Fortpflanzung gesprochen.
 143 Fällt (unv., Mikrofon rauscht). Du hast vorher erwähnt, dass sie etwas am Weg
 144 verlieren. Was ist dieses etwas? #00:10:47-2#

145 B3: Halt den Nektar. Ich glaube sie nehmen nur den Nektar mit. #00:10:59-3#

146 I: Welche Rolle könnte die Bestäubung dabei spielen? #00:11:14-5#

147 B3: Keine Ahnung. #00:11:19-5#

148 I: Wenn ich den Begriff Pollen erwähne, fällt dir da etwas ein? #00:11:26-2#

149 B3: Ach so ja! Das habe ich schon gehört. Ich weiß, dass man allergisch sein kann
 150 gegen Pollen. Das sind doch solche Blütensamen, die in der Luft herumfliegen.
 151 #00:11:38-1#

152 I: Was passiert mit diesen Blütensamen? #00:11:44-8#

153 B3: Die kommen vielleicht da so am Boden an und dann wächst daraus etwas
 154 Neues. #00:11:49-5#

155 I: Pollen und Blütensamen, was ist das genau? #00:11:55-3#

156 B3: Ich glaub das ist das gleiche. #00:12:01-7#

157 I: Was ist der Unterschied zu den Kernen im Apfel? Die hast du ja auch Samen
 158 genannt? #00:12:10-8#

159 B3: Pollen sehen halt anders aus. #00:12:11-1#

160 I: Was ist glaubst du ihre Funktion? #00:12:11-5#

161 B3: Dass daraus neue Bäume und Pflanzen entstehen. Also, der Pollen landet und
 162 daraus wird dann eine neue Pflanze. Das dauert, aber ja so ungefähr. #00:12:26-
 163 1#

164 I: Was ist dann die Funktion der Samen im Apfel? #00:12:30-0#

165 B3: Ja die Natur hat halt so beide gemacht. Ich kenne mich damit nicht aus.
166 #00:12:36-0#

167 I: Ist der Pollen lebendig? #00:12:41-5#

168 B3: Ja, ich glaube schon. Weil wenn ein Baum lebendig ist, dann sind die Sachen
169 davon ja auch lebendig. #00:12:45-5#

170 I: Woher kommt dieser Pollen? Zeige das mal auf dem Bild. #00:12:50-7#

171 B3: Von da, von der Blüte. (Zeigt auf das Gynoe- und Androeceum) #00:12:54-7#

172 I: Was glaubst du passiert mit dem Pollen? #00:13:01-9#

173 B3: Er fliegt halt herum und irgendwann kommt er am Boden an. Und mit Wasser
174 und Sonne und so wächst daraus etwas Neues. #00:13:07-4#

175 I: Sagt dir der Begriff Befruchtung etwas? Jetzt bei Pflanzen. #00:13:15-1#

176 B3: Ja (fraglich). Oder eher nein, nicht wirklich. Ich stelle mir vor, dass die Bienen
177 irgendwas darauf geben oder sowas. Und dann befruchten sie die. #00:13:29-3#

178 I: Was tun diese Bienen darauf? #00:13:27-7#

179 B3: Sie nehmen den Nektar von denen. Und tun den wieder zurück. Keine Ahnung.
180 #00:13:27-7#

181 I: Jetzt kamen zwei Begriffe. Die Bestäubung und die Befruchtung. Glaubst du gibt
182 es da einen Unterschied? #00:14:03-7#

183 B3: Also, der Name ist unterschiedlich. Ich weiß nicht was, aber irgendwas schon.
184 Bestäubung ist, wenn die halt die Blüte bestäuben und Befruchtung ist, ich glaube
185 es ist das Gleiche. Ich weiß nicht wirklich, was beides sein soll, wie man das erklärt.
186 Ich glaube es ist gleich. #00:14:33-1#

187 I: Ich zeige dir jetzt noch Bilder von einigen anderen Pflanzen. #00:14:50-6#

188 B3: Das ist ein Ahorn. #00:14:59-2#

189 I: Oben sind immer Fotos von Blüten und unten dann die Früchte. So wie beim
190 Apfel. #00:15:03-2#

191 B3: Die haben halt auch Samen, also da. (Zeigt auf die Ahornfrüchte) #00:15:06-8#

192 I: Erkennst du einen Unterschied oder auch Gemeinsamkeiten zur Apfelblüte, wenn
193 du jetzt diese Blüten genauer anschaust? #00:15:08-0#

194 B3: Sie schauen anders aus. Aber ich glaub das Prinzip ist bei allen Bäumen gleich,
195 dass die halt auch Samen haben und sich weiterentwickeln und so. #00:15:19-1#

196 I: Was muss passieren, damit so ein Samen entsteht? Sich weiterentwickelt?
197 #00:15:29-0#

198 B3: Die Bienen müssen die halt bestäuben. Ich bin nicht so gut in Biologie. Ich kenn
199 mich da nicht aus. #00:15:39-9#

200 I: Wie stellst du dir das vor, wenn die Bienen da bestäuben? #00:15:43-0#

201 B3: Die tun vielleicht da etwas drauf, aber keinen Nektar und das entwickelt sich
202 weiter. Das entwickelt sich weiter, mit dem Samen. Das spielt irgendwie eine Rolle.
203 Ist ja auch nicht nur da, um da zu sein. #00:16:07-2#

204 I: Das ist jetzt der Löwenzahn. #00:16:13-7#

205 B3: Das auch? (Zeigt auf die Fruchtstände) #00:16:13-3#

206 I: Was glaubst du ist da der Unterschied, wenn das alles dieselbe Pflanze ist?
207 #00:16:17-7#

208 B3: Das ist wahrscheinlich noch nicht entwickelt (zeigt auf die Fruchtstände) und da
209 schon (zeigt auf die Blütenstände). Oder umgekehrt. #00:16:25-9#

210 I: Was glaubst du sieht man da auf den Bildern? Kannst du da irgendwelche
211 Strukturen erkennen und beschreiben? #00:16:32-1#

212 B3: Also das Weiße (zeigt auf die Achänen) sind wahrscheinlich auch so kleine
213 Samen, die herumfliegen und dann entstehen die (zeigt auf die Blüten). #00:16:41-
214 3#

215 I: Wie funktioniert das genau? Wird das Eine aus dem Andern gebildet? #00:16:47-
216 3#

217 B3: Ich glaube, dass aus dem Weißen das Gelbe entsteht. Das kommt mir logischer
218 vor. Die fallen ab und landen am Boden und dann entstehen die Gelben. #00:17:13-
219 5#

220 I: Und die Weißen, wie entstehen die? #00:17:18-7#

221 B3: Die Weißen, vielleicht entstehen die einfach so, weil in der Erde irgendwas
222 passiert und die entstehen halt. Die Weißen sind noch nicht wirklich entwickelt.
223 Daraus entstehen dann die Gelben. #00:17:35-5#

224 I: Was ist die Funktion von der Gelben? #00:17:49-2#

225 B3: Ja, dass sie Tiere dann essen können. #00:17:51-6#

226 I: Ich habe noch ein Bild. Was ist das? #00:17:58-3#

227 B3: Eine Kirsche. Die Hummel bestäubt da die Kirsche. #00:18:07-7#

228 I: Was bedeutet das? #00:18:10-8#

229 B3: Oder sie holt Nektar. Ich glaube sie holt Nektar für ihren Bau. #00:18:19-9#

230 I: Glaubst du gibt es hier einen Zusammenhang zwischen den Blüten und den
231 Kirschen? #00:18:22-1#

232 B3: Vielleicht werden aus den Blüten Kirschen. Weil da sind auf so kleine Dinge
 233 drinnen, so Punkte, vielleicht werden daraus dann die Kirschen. #00:18:40-0#
 234 I: Ist das ähnlich wie beim Apfel? #00:18:41-2#
 235 B3: Also, beim Apfel ist es ja auch so, dass die Blüten irgendwas zu tun haben.
 236 Vielleicht werden ja daraus die Äpfel. #00:18:48-2#
 237 I: Was muss passieren damit aus den Blüten Äpfel werden. #00:18:52-2#
 238 B3: Also, vielleicht muss sie bestäubt werden. Keine Ahnung. Aber sie müssen
 239 bestäubt werden. #00:19:07-4#
 240 I: Was ist die Funktion der Kirschen? #00:19:12-2#
 241 B3: Das sind halt die Früchte und jeder Obstbaum hat Früchte. Und dann können
 242 ja die Tiere essen und die Menschen auch. #00:19:14-3#
 243 I: Was ist in einer Kirsche drinnen? #00:19:21-6#
 244 B3: Ein Kern. Daraus entsteht dann ein neuer Baum. Wenn der abfällt. #00:19:26-
 245 2#
 246 I: Ich habe noch ein letztes Bild. Kennst du diese Pflanze? #00:19:39-3#
 247 B3: Ja, aber ich habe vergessen wie sie heißt. #00:19:56-9#
 248 I: Das ist eine Hasel. Eine Haselnuss. #00:19:55-7#
 249 B3: Ich weiß nichts über Haselnussbäume. #00:19:55-7#
 250 I: Glaubst du gibt es hier auch eine Blüte und eine Frucht? #00:19:54-9#
 251 B3: Vielleicht. Aber auf diesen Bildern sehe ich sie nicht. #00:20:10-5#
 252 I: Wenn wir von sexueller Fortpflanzung bei Pflanzen gesprochen haben. Glaubst
 253 du gibt es da auch männlich und weiblich, so wie bei Tieren? #00:20:18-1#
 254 B3: Ja, ich glaube schon. Weil in Biologie haben wir gelernt, dass eine Tanne auch
 255 männlich und weiblich hat. Und das erkennt man dann irgendwie. Aber hier weiß
 256 ich nicht was, was ist. #00:20:26-9#
 257 I: Wieso glaubst du gibt es Männlich und Weiblich? #00:20:28-6#
 258 B3: Weil das halt so von Natur ist. Ich weiß es nicht. So wurde es halt gemacht. Es
 259 ist überall so. #00:20:43-7#

8.5.4 Transkript – Interview mit Lara

- 1 I: Was ist das? #00:00:16-3#
- 2 B4: Ein Apfel. #00:00:18-2#
- 3 I: Kannst du anhand des Apfels, wenn du ihn so siehst irgendwas beschreiben?
- 4 Gewisse Strukturen erkennen? #00:00:27-1#
- 5 B4: Er hat eine kugelartige Form und (...) er ist auch rot und an manchen Stellen
- 6 grün. Und er hat einen Stängel. #00:00:43-8#
- 7 I: Jetzt kommt das Aufschneiden. Was ist im Inneren des Apfels? #00:00:48-3#
- 8 B4: Kerne und ja, Kerne. Und halt das Fruchtfleisch. #00:01:05-5#
- 9 I: Wie entstehen diese Kerne? #00:01:07-4#
- 10 B4: Ich glaube die sind bei, also wenn zum Beispiel ein Spermium von einem Apfel
- 11 zu einem anderen Spermium oder halt in einen Apfel kommt dann, das sind so die
- 12 Überreste oder so. Keine Ahnung. #00:01:28-9#
- 13 I: Woher kommt so ein Apfel? #00:01:32-7#
- 14 B4: Vom Baum. #00:01:32-7#
- 15 I: Was glaubst du muss passieren damit solche Kerne entstehen? #00:01:39-4#
- 16 B4: Der Apfel muss befruchtet werden. #00:01:45-9#
- 17 I: Was stellst du dir unter so einer Befruchtung vor? Was bedeutet das? #00:01:49-
- 18 9#
- 19 B4: Dass ein Spermium von einem Apfel in eine Blüte kommt und das entwickelt
- 20 sich dann dort. Und dann wird ein Same daraus und der kommt dann zu einem
- 21 anderen Baum, also da wächst ein Baum und dann kommen da die Äpfel oder so.
- 22 #00:02:13-4#
- 23 I: Woher weißt du das, was du jetzt erklärt hast? #00:02:15-8#
- 24 B4: Also vom Biologieunterricht habe ich mir ein bisschen was gemerkt und ja keine
- 25 Ahnung. #00:02:24-1#
- 26 I: Was für eine Funktion glaubst du hat der Apfel als Ganzes? #00:02:28-7#
- 27 B4: Also, dass man ihn essen kann. #00:02:33-2#
- 28 I: Wieso gibt es dann die Kerne da drinnen? #00:02:36-2#
- 29 B4: Das sind dann, also wenn man die Kerne dann ausspuckt auf einen Platz also
- 30 zum Beispiel im Wald und dann wächst dort ein Baum von dem Apfel. Und da muss

31 dann ein Spermium hin und dann in den Blüten oder so keine Ahnung. #00:02:51-
32 3#

33 I: Glaubst du ist irgendetwas drinnen im Inneren des Kerns? #00:02:54-7#

34 B4: Also, nein ich glaube er ist hohl oder so. #00:03:03-2#

35 I: Glaubst du ist es ein lebendiger Teil der Pflanze? #00:03:04-3#

36 B4: (...) Nein. #00:03:12-6#

37 I: Wieso nicht? #00:03:13-0#

38 B4: (...) Weil, also ein Apfel ist zwar jetzt nichts lebendiges und da glaub ich auch,
39 dass der Kern halt nicht lebendig ist. #00:03:29-8#

40 I: Hast du schon einmal beobachtet, dass aus einem Kern oder einem Samen eine
41 neue Pflanze wird? #00:03:36-4#

42 B4: Ich habe mal so halt einen Samen, zum Beispiel Erbsensamen oder so in einen
43 Topf gegeben und ja. Aber nein nicht so. #00:03:54-7#

44 I: Hast du schon mal einen Apfelbaum gesehen? #00:03:55-5#

45 B4: Ja. #00:03:57-8#

46 I: Weißt du was das ist? (Ein Bild von einer Apfelblüte wird präsentiert) #00:04:30-
47 0#

48 B4: Ja, die Blüte von einem Apfelbaum. #00:04:35-5#

49 I: Kannst du irgendeinen Zusammenhang zwischen der Blüte und dem Apfel
50 sehen? #00:04:39-4#

51 B4: Ich glaub, dass das die da also die gelben Dinge da (zeigt auf das Androe- und
52 Gynoeceum) die Kerne dann vielleicht sind. #00:04:43-6#

53 I: Gibst da irgendeinen Zusammenhang zwischen Blüte und Apfel in der
54 Entwicklung? #00:04:51-2#

55 B4: (...) #00:05:02-1#

56 I: Kannst du irgendwelche Strukturen erkennen, die beim Apfel und bei der Blüte
57 ähnlich sind? #00:05:04-0#

58 B4: Also, die Blüte hat auch einen Stängel und wenn man sie halt abreist und nein
59 nicht so. Also, dass sie einen Stängel haben und Kerne. #00:05:22-3#

60 I: Glaubst du spielt der Apfel eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze? Eines
61 neuen Baumes? #00:05:27-9#

62 B4: Ja, die Kerne halt also, die Kerne dann im Boden sind und dann ein Apfelbaum
63 wächst. Also halt die Samen da sind. #00:05:46-6#

64 I: Was ist dann die Funktion von einem Apfel? #00:05:50-1#

65 B4: Dass neue Bäume entstehen. #00:05:54-2#

66 I: Kannst du dann einen Unterschied zwischen den Kernen und dem Apfel als
67 Ganzes sehen? Wieso gibt es da nicht nur die Kerne, sondern auch die ganze
68 Frucht? #00:06:03-4#

69 B4: Vielleicht als Schutzhülle, dass sie nicht kaputt werden und so. #00:06:11-1#

70 I: Und wenn wir jetzt die Blüte haben, kannst du da irgendwelche Strukturen
71 beschreiben, so wie vorher beim Apfel. #00:06:21-0#

72 B4: Also sie hat Blütenblätter, dann hat die noch so kleine Samen da und sie wächst
73 halt auch auf einem Baum. Und die Blüten sind leicht rosa und weiß. #00:06:44-7#

74 I: Ja, und da im Inneren, weißt du was die gelblichen Strukturen sind? #00:06:47-
75 4#

76 B4: Nein. Also nicht so jetzt, vielleicht die Kerne, die dann im Apfel sind. #00:07:05-
77 5#

78 I: Also glaubst du aus der Blüte wird dann ein Apfel? #00:07:06-4#

79 B4: Ja, also, dass dann, ja schon. #00:07:12-2#

80 I: Was glaubst du muss passieren, damit aus einer Blüte ein Apfel wird? #00:07:13-
81 2#

82 B4: Sie muss sich entwickeln. (...) Dass sich vielleicht die Blütenblätter nicht
83 verändern, aber vielleicht die Kerne oder was das da in der Mitte ist (zeigt auf das
84 Zentrum der Blüte), die fliegen dann vielleicht, also die werden dann befruchtet und
85 da hängen, da wachsen dann Äpfel oder so. #00:07:58-0#

86 I: Kannst du nochmal wiederholen, was die Funktion eines Apfels ist? #00:08:03-8#

87 B4: Also, dass die Kerne dann was im Apfel sind, dass die dann auf den Boden
88 fliegen oder so und da wächst dann ein neuer Apfelbaum. #00:08:15-8#

89 I: Und was glaubst ist dann die Funktion der Blüte? #00:08:19-9#

90 B4: Dass da ein Apfel darauf wächst, weil auf jedem Baum wachsen Blüten und da
91 wird vielleicht dann der Apfel daraus oder so. #00:08:28-1#

92 I: Glaubst haben die Strukturen da eine bestimmte Funktion? Zum Beispiel die
93 Blätter. #00:08:33-1#

94 B4: Ich glaube die schützen vor dem Wind. #00:08:40-6#

95 I: Wieso sind sie so bunt? #00:08:43-4#

96 B4: Weil der Apfel dann ja auch nicht weiß ist, also der Apfel ist ja dann auch rot
97 oder grün. #00:08:49-2#

98 I: Glaubst du hat das eine Grund, wieso sie so bunt sind? #00:08:50-2#

99 B4: Nein. #00:08:57-2#

100 I: Und diese Strukturen im Inneren der Blüte, was ist ihre Funktion? #00:09:01-1#

101 B4: Da kommt dann vielleicht von einem anderen ein Spermium oder so hinein und

102 weil da ist ja so ein Loch und dann entwickelt sich das da drinnen. #00:09:15-1#

103 I: Woher kommt das Spermium? #00:09:15-7#

104 B4: Von einem Baum, also auch von einer anderen Blüte. #00:09:20-1#

105 I: Gibt es verschiedene Blüten beim Apfelbaum? #00:09:22-4#

106 B4: Also ich glaube, dass die weißen (...). Nein nicht so, ich glaube nicht, dass es

107 andere Blüten gibt. #00:09:39-2#

108 I: Gibt es bei Blüten auch Männlich und Weiblich? Oder verschiedene Strukturen

109 die entweder männlich oder weiblich sind? #00:09:46-5#

110 B4: Ich glaube, weil manche Blüten sind ja. Zum Beispiel die Blüte da ist mehr rosa

111 und die ist mehr weiß (zeigt auf unterschiedliche Blüten derselben Pflanze), also

112 ich glaube, dass da irgendein Unterschied ist. #00:10:04-6#

113 I: In der Geschlechtlichkeit? #00:10:09-6#

114 B4: Ja, also dass zum Beispiel die hellen sind die männlichen und die dunkleren

115 Blüten sind die weiblichen, oder so. #00:10:17-6#

116 I: Ich habe noch ein anderes Foto. Das ist jetzt auch eine Apfelblüte. Die ist zum

117 Beispiel ganz weiß. Glaubst du, dass da der Unterschied ist, mit Männlich und

118 Weiblich? #00:10:30-9#

119 B4: Ja schon irgendwie. #00:10:35-4#

120 I: Wenn wir da jetzt genau hineinschauen, was sind diese Strukturen? #00:10:35-

121 9#

122 B4: Da kommt dann der Kern oder so, also das Spermium rein. Und da entwickelt

123 sich das dann. #00:10:48-8#

124 I: Wenn wir jetzt an die Fortpflanzung von Tieren denken, oder auch bei uns

125 Menschen, glaubst du passiert sowas auch bei Pflanzen? #00:10:59-8#

126 B4: Ja, schon. Weil alle Lebewesen werden so befruchtet, wie wir Menschen.

127 #00:11:06-2#

128 I: Was bedeutet das? Was stellst du dir vor, dass da passieren muss? #00:11:08-

129 6#

130 B4: Dass, zum Beispiel der Wind oder so, also auch die Tiere, zum Beispiel die

131 Biene ein Spermium halt daher platziert, weil das bleibt immer auf den Füßen

132 hängen. Und wenn sie dann den Nektar sammelt, dann fallen die hinunter. Und die

133 kommen dann da vielleicht hinein (zeigt auf das Zentrum der Blüte) und, dass das
 134 dann so befruchtet wird. #00:11:31-9#

135 I: Also dieser Prozess, von dem du jetzt gesprochen hast, mit der Biene, nennt man
 136 den irgendwie? #00:11:37-9#

137 B4: Ja also tierische Bestäubung. #00:11:39-8#

138 I: Was bedeutet diese Bestäubung, was passiert da? #00:11:45-1#

139 B4: Dass die Tiere die Samen also die Spermien zu anderen Pflanzen tragen und
 140 dass die dort dann hinunterfallen und dann sich so entwickeln, also da drinnen dann
 141 in der weißen Hülle da (gemeint sind eher die Fäden der Staubblätter). #00:11:59-
 142 1#

143 I: Und woher kommt dieses Spermium? Nennt man das noch irgendwie anders?
 144 #00:12:02-4#

145 B4: Blütenstaub. #00:12:06-8#

146 I: Woher kommt dieser Blütenstaub? #00:12:09-0#

147 B4: Zum Beispiel Blumen, dann saugen die Bienen immer den Honig, also den
 148 Nektar. Und dann hängt immer, dann ist immer so was Weißes oder so, also so wie
 149 die Pollen und dann das hängt dann auf den Füßen und das ist dann der
 150 Blütenstaub und die Bienen transportieren dann den Blütenstaub zu den Pflanzen.
 151 Und das entwickelt sich dann so, also das fällt dann hinunter und da entwickelt sich
 152 das. #00:12:40-0#

153 I: Was passiert mit diesem Blütenstaub, nachdem er auf der Pflanze gelandet ist?
 154 #00:12:45-2#

155 B4: Er rutscht da rein, also in die weiße Hülle da und dort entwickelt er sich, glaub
 156 ich jetzt mal. #00:12:53-6#

157 I: Wie entwickelt er sich? Was passiert da? #00:12:56-3#

158 B4: (...) Der Blütenstaub. #00:13:12-4#

159 I: Glaubst du ist der Blütenstaub lebendig? #00:13:12-2#

160 B4: Nein, also es ist sicher auch ein Lebewesen aber halt nicht wie wir, dass es
 161 gehen kann. #00:13:21-4#

162 I: Ist in diesem Blütenstaub etwas drinnen? #00:13:25-3#

163 B4: Der Samen, also das Spermium vielleicht. Also, dass das vielleicht die
 164 Weibchen oder sind alle Blüten von den Apfelbäumen, egal welche Farbe. Und,
 165 dass der Blütenstaub dann die Männchen sind und, dass das dann da hineinkommt.
 166 Und sich hier entwickelt dann halt. #00:13:43-0#

167 I: Du hast vorher bereits Befruchtung gesagt. Gibt es denn einen Unterschied
168 zwischen Befruchtung und Bestäubung? #00:13:48-0#

169 B4: Ja, also bei Bestäubung transportieren die Tiere, oder der Wind halt den
170 Blütenstaub dahin. Und das wird dann halt bestäubt. Und bei Befruchtung ist so wie
171 bei den Weibchen, also wie bei uns, dass ein Spermium in eine Eizelle hineinkommt
172 und sich das dann in der Gebärmutter weiterentwickelt. #00:14:15-8#

173 I: Ok. Woher weißt du über diese Abläufe, die du jetzt erklärt hast. #00:14:53-8#

174 B4: Also der Herr Professor hat uns das so erklärt und ich weiß das auch ein
175 bisschen von meinem Papa, weil der ist Förster und kennt sich da aus. #00:15:10-
176 3#

177 I: Kennst du außer dem Apfelbaum noch andere Pflanzen? #00:15:27-2#

178 B4: Zum Beispiel Marillenbaum, Birnenbaum und Kirschenbaum. #00:15:32-2#

179 I: Stellst du dir die Fortpflanzung ähnlich vor? #00:15:34-3#

180 B4: Ja, schon. #00:15:44-9#

181 I: Ich habe da jetzt noch ein paar Beispiele. Es sind immer oben die Blüten und
182 unten die Früchte. Kennst du diese Pflanze? #00:15:55-6#

183 B4: (...) Das ist doch ein Ahorn, oder? Also dann die werden dann vom Wind
184 weggepustet (zeigt auf die Früchte) dann. Die fliegen dann weg und die was dann
185 im Wald dann landen, die entwickeln sich dann zu einem Baum. #00:16:31-3#

186 I: Was ist der Unterschied zu einem Apfelbaum? #00:16:35-2#

187 B4: Das sind so große und bei einem Apfelbaum sind halt die kleinen Kerne da.
188 #00:16:42-9#

189 I: Wird der Apfel dann auch irgendwie ausgebreitet, damit sich ein neuer Baum
190 bilden kann? #00:16:51-4#

191 B4: Ja. #00:16:55-7#

192 I: Wie stellst du dir das vor? #00:17:01-1#

193 B4: Zum Beispiel, wenn man, wenn wir jetzt Schweinen zum Beispiel Äpfel bringen
194 und die scheiden dann die Kerne aus und an dem Punkt an dem sie die Kerne
195 ausscheiden, da entwickelt sich dann. Also so vermehren sich die Apfelbäume
196 glaube ich. #00:17:26-0#

197 I: Und wenn wir jetzt die Blüte vom Ahorn anschauen, kannst du da irgendwelche
198 Unterschiede zu der Apfelblüte sehen? #00:17:28-6#

199 B4: Ja also beim Apfelbaum ist es so, dass erstens die Blätter sind größer und
200 zweitens die kleinen Samen, also die Samen oder was das da drinnen ist sind

201 weniger als beim Apfelbaum. Beim Apfelbaum sind sie da in der Mitte und ganz
 202 viele und da sind sie so fünf bis sechs oder so (zeigt auf das Androe- und
 203 Gynoeceum). #00:17:59-4#

204 I: Sind das bereits die Samen da drinnen? #00:18:01-3#

205 B4: Nein, also die Samen werden dann von der Biene aufgetragen. Also der
 206 Blütenstaub. #00:18:15-3#

207 I: Was ist der Unterschied zwischen den Samen und dem Blütenstaub? #00:18:16-
 208 1#

209 B4: Den Samen kann man in der Erde verbuddeln und dann wird es ein Baum. Und
 210 der Blütenstaub, der kommt dann eben in die Dinge da hinein (zeigt auf das Androe-
 211 und Gynoeceum) und dann entwickeln sich da die Äpfel oder halt zum Beispiel ein
 212 Ahorn und die da (zeigt auf die Ahornfrüchte). #00:18:33-6#

213 I: Also was ist die Funktion vom Blütenstaub bei der Fortpflanzung? #00:18:36-8#

214 B4: Neue Sachen zu entwickeln. Also zum Beispiel den Apfel oder halt die Birne
 215 oder so. #00:18:46-7#

216 I: Bei der Pflanze, kennst du diese Pflanze. #00:18:53-7#

217 B4: Ja, Löwenzahn. #00:18:53-8#

218 I: Was sind da diese Strukturen, kannst du da irgendetwas erkennen? #00:18:59-
 219 6#

220 B4: Also, bei dem weiß ich es jetzt nicht so genau (zeigt auf die gelbe Blüte), aber
 221 bei den weißen, sind die weißen Dinge (zeigt auf den Fruchtstand). Und da ist immer
 222 so ein weißer Punkt und wenn man die zum Beispiel pustet und dann fliegen die
 223 auch weit und dann landen die am Boden und dann entwickelt sich die dort. Also
 224 so kommen Löwenzähne, oder halt neue Pflanzen. #00:19:25-6#

225 I: Und was ist das Gelbe dann? #00:19:27-9#

226 B4: Vielleicht ist das der noch nicht so weit entwickelte Löwenzahn, den man essen
 227 kann, also den die Tiere essen können zum Beispiel die Hasen. Und den (gemeint
 228 ist der Fruchtstand) können dann nicht mehr die Hasen essen. Also vielleicht der
 229 getrocknete oder so. #00:19:44-0#

230 I: Glaubst du, dass beim Löwenzahn auch die sexuelle Fortpflanzung passiert? Also
 231 die Prozesse, die wir besprochen haben? #00:19:51-2#

232 B4: Nein glaube ich nicht. Also ich glaube, dass die Blätter dann irgendwie so
 233 trocknen oder so und dann haben die, dann entwickelt sich das da, keine Ahnung.
 234 #00:20:09-2#

235 I: Also passiert nichts mit Bestäubung oder Befruchtung? #00:20:16-1#
 236 B4: Nein, glaube ich jetzt nicht so. #00:20:19-2#
 237 I: Wenn wir das anschauen. #00:20:26-2#
 238 B4: Ein Kirschbaum. #00:20:25-3#
 239 I: Und da sehen wir gleich auch eine Hummel, was glaubst du macht die da?
 240 #00:20:29-6#
 241 B4: Die bestäubt auch die Dinge halt, also die kleinen Dinge da in der Mitte.
 242 #00:20:41-2#
 243 I: Wie läuft das ab? Wieso macht das die Hummel? #00:20:45-2#
 244 B4: Also sie kann glaube ich auch Honig produzieren und braucht auch Nektar und
 245 dann ist sie halt bei der Blume und hat halt wieder den Blumenstaub an den Füßen
 246 und dann fliegt sie zu einer anderen Blume, also jetzt zum Beispiel zu einer
 247 Kirschblüte. Und dann lässt die die hinunterfallen, dann schüttelt sie sich oder so
 248 und dann fliegen die halt hinunter. Und die fallen, es können jetzt nicht alle
 249 hineinfliegen, also manche fliegen einfach auf den Boden, aber die die in die gelben
 250 Dinge da jetzt hineinkommen, die entwickeln sich zu Kirschen. #00:21:39-6#
 251 I: Bei der Kirsche gibt es da auch Samen? #00:21:46-6#
 252 B4: Ja in den Kirschen. Wenn man die dann isst, dann ist da immer der Samen und
 253 den spuckt zum Beispiel auch im Wald oder so aus und dann entwickelt sich da
 254 wieder ein neuer Kirschbaum. #00:21:59-4#
 255 I: Das letzte Beispiel. #00:22:02-7#
 256 B4: Haselnuss. #00:22:05-0#
 257 I: Was kannst du dazu sagen? Die Oberen zwei Bilder, was ist das? #00:22:11-9#
 258 B4: Also, das ist zum Beispiel eine Haselnuss, die sich gerade entwickelt (zeigt auf
 259 die weibliche Blüte). Also da ist die Haselnuss drinnen und die blüht gerade so auf
 260 die Blüte und dann ist da die Haselnuss. Und das ist glaube ich (zeigt auf die
 261 männliche Blüte), also da sind glaube ich so die Samen oder so von den Bäumen,
 262 die fliegen dann auch, werden vom Wind getrieben und die sind dann auch oft auf
 263 dem Boden. Und landen dann auch dort, also und entwickeln sich auch dann auch
 264 zu einem neuen Haselnussbaum oder Strauch, keine Ahnung. #00:22:49-8#
 265 I: Also die Samen woher kommen die? #00:22:53-6#
 266 B4: Auch von der Blüte, also auch vom Baum. #00:22:53-6#
 267 I: Was ist dann die Haselnuss? #00:23:01-1#
 268 B4: Die Frucht. #00:23:03-3#

269 I: Samen und Frucht, ist das etwas Unterschiedliches? #00:23:05-8#
270 B4: Ja, also Samen kann man jetzt nicht alle essen nur von Sonnenblumen oder
271 so. Und Früchte kann man alle essen, außer die die halt giftig sind. #00:23:17-2#
272 I: Was ist dann der Apfel? #00:23:20-0#
273 B4: Also die Kerne sind jetzt giftig, aber halt nicht so stark giftig, also nicht tödlich
274 und der Apfel, also das Fruchtfleisch oder so was das alles ist, kann man essen.
275 Die Kerne sollte man halt jetzt nicht essen, aber die Schweine essen oder die Tiere
276 essen es trotzdem. Und dann scheiden diese die Kerne aus und dann sind sie
277 wieder am Boden. #00:23:50-0#
278 I: Wenn wir zwei Strukturen da anschauen, was fällt dir dazu ein? #00:23:53-3#
279 B4: Also, das da ist glaube ich die Knospe (zeigt auf die weibliche Blüte), die wird
280 dann zu dem da (zeigt auf die Frucht), weil da sind dann keine Blätter mehr da.
281 Doch da sind noch Blätter da, aber die fliegen dann halt weg und die Samen oder
282 was das da ist (zeigt auf die männliche Blüte), die fliegen dann weg. Und da sind
283 dann halt mehrere Samen drinnen, die verbreiten sich dann. Und aus der Knospe
284 da kommt dann die Haselnuss hinaus, weil die entwickelt sich irgendwie so.
285 #00:24:26-5#
286 I: Glaubst du gibt es da eine Blüte, so wie beim Apfelbaum? #00:24:30-4#
287 B4: Also bis jetzt habe ich noch nie eine Blüte, außer halt die da, gesehen auf einem
288 Haselnussbaum. #00:24:37-2#
289 I: Glaubst du gibt es hier auch einen Pollen oder den Vorgang der Bestäubung?
290 #00:24:45-2#
291 B4: Keine Ahnung. #00:24:47-4#
292 I: Oder Insekten/? #00:24:52-5#
293 B4: Vielleicht Insekten dann, aber ich bin mir da nicht so sicher. #00:24:59-3#

8.5.5 Transkript – Interview mit Lukas

- 1 I: Was ist das? #00:00:07-2#
- 2 B5: Ein Apfel. #00:00:12-3#
- 3 I: Kannst du bestimmte Strukturen erkennen und beschreiben? #00:00:19-2#
- 4 B5: Er hat die Farbe Rot. Er ist sehr lecker. Er ist oval. #00:00:35-1#
- 5 I: Was ist im Inneren? #00:00:38-1#
- 6 B5: Die Frucht. Etwas Süßes. Es gibt saure und süße Äpfel. #00:00:45-6#
- 7 I: Wenn ich ihn jetzt aufschneide, was siehst du im Inneren? #00:00:49-5#
- 8 B5: Etwas Weißes, also die Frucht. #00:00:57-3#
- 9 I: Und der Teil, die schwarzen Strukturen da? #00:00:57-5#
- 10 B5: Der Stängel. Und das sind Kerne. #00:01:05-2#
- 11 I: Wie glaubst du entstehen diese Kerne? #00:01:09-4#
- 12 B5: Man pflanzt einen Baum an, mit Kernen oder sowas. Dann wächst er und wird
- 13 größer und größer. #00:01:19-5#
- 14 I: Und dann enthält man so einen Kern? #00:01:23-9#
- 15 B5: Nein, ich glaube durch diese Körner die man da hineinwirft das ist dieser Kern.
- 16 #00:01:30-9#
- 17 I: Woher kommt so ein Apfel? #00:01:32-3#
- 18 B5: Aus dem Baum. #00:01:34-9#
- 19 I: Wie stellst du dir das vor, wenn der Apfel wächst, wie entstehen die Kerne im
- 20 Inneren? #00:01:42-8#
- 21 B5: Keine Ahnung. #00:01:47-2#
- 22 I: Glaubst du, dass der Apfel eine Funktion hat? #00:01:52-9#
- 23 B5: Das er Hunger löscht und lecker ist. #00:01:59-6#
- 24 I: Und die Kerne? #00:02:00-9#
- 25 B5: Sie schmecken nicht lecker, aber man kann sie mitessen. #00:02:04-9#
- 26 I: Und spielen die Kerne irgendeine Rolle für den Baum? #00:02:07-3#
- 27 B5: Durch den Kern wächst der Baum. Innen drinnen, er wächst aus dem Kern
- 28 heraus. #00:02:20-5#
- 29 I: Was glaubst du ist in dem Kern drinnen? #00:02:27-0#
- 30 B5: Weiß ich nicht. #00:02:27-3#
- 31 I: Glaubst du ist es ein lebendiger Teil einer Pflanze? #00:02:31-0#

32 B5: Nein. Also eigentlich schon, weil er wächst. #00:02:36-6#

33 I: Glaubst du spielt er irgendeine Rolle bei der Bildung eines neuen Apfelbaumes?

34 #00:02:42-3#

35 B5: Nein. Doch eigentlich schon, weil aus dem Kern kann ein neuer Baum wachsen.

36 #00:02:46-0#

37 I: Hast du schon mal beobachtet, wie aus so einem Kern oder einem anderen

38 Samen ein Baum oder eine andere Pflanze wird? #00:02:51-9#

39 B5: Ob ich schon mal gesehen habe? Nein. #00:02:56-4#

40 I: Wie stellst du dir das vor, was da passieren muss? #00:02:58-5#

41 B5: Also man grabt die Erde aus und gibt den Samen hinein und macht das zu und

42 gießt jeden Tag Wasser darüber. Und die Sonne muss darauf scheinen. Und es

43 dauert lange. #00:03:10-2#

44 I: Woher hast du dein Wissen über diese Abläufe? #00:03:15-8#

45 B5: Durch meine Eltern. Die Schule hat nicht viel beigetragen. #00:03:27-4#

46 I: Jetzt kommt der zweite Teil (ein Bild einer Apfelblüte wird präsentiert). Weißt du

47 was das ist? #00:04:02-6#

48 B5: Das ist eine Blume. #00:04:01-2#

49 I: Hast du so eine Blume schon mal gesehen? #00:04:08-0#

50 B5: Ja, aber ich weiß nicht wie sie heißt. #00:04:12-2#

51 I: Das ist die Blüte vom Apfel. Fällt dir irgendein Zusammenhang auf, zwischen der

52 Blüte und dem Apfel? #00:04:13-2#

53 B5: Es sind beide innen gelb. Sonst eigentlich nicht. #00:04:30-2#

54 I: Glaubst du haben die irgendeinen Zusammenhang? #00:04:36-0#

55 B5: Die Samen vielleicht. #00:04:38-6#

56 I: Was ist die Funktion der Blüte? #00:04:41-2#

57 B5: Dadurch können wir atmen durch die Blumen und Bäume. #00:04:49-8#

58 I: Du hast ja gesagt, dass die Äpfel auch vom Bäumen kommen. Wie entstehen die

59 Äpfel? #00:04:53-5#

60 B5: Ja, das weiß ich nicht. #00:04:59-5#

61 I: Wenn du die Blüte genauer anschaust, kannst du irgendwelche Strukturen

62 erkennen? #00:05:03-8#

63 B5: Innen drinnen ist Nektar für Bienen zum Beispiel. Das sammeln sie auf und

64 gehen zu ihrem Nest und bringen es hinein. #00:05:13-8#

65 I: Wieso machen das die Bienen? #00:05:14-1#

66 B5: Ja um Honig zu sammeln. #00:05:19-6#

67 I: Und im Zusammenhang zur Pflanze? Hast du da irgendeine Vorstellung?

68 #00:05:19-7#

69 B5: Weiß ich nicht. #00:05:19-7#

70 I: Verbindest du Pflanzen mit dem Prozess der sexuellen oder geschlechtlichen

71 Fortpflanzung? #00:05:41-8#

72 B5: Nein. #00:05:46-3#

73 I: Und wenn wir die Fortpflanzung bei Tieren mit Pflanzen vergleichen. Glaubst du

74 gibt es da Ähnlichkeiten? #00:05:53-0#

75 B5: Ja, schon. #00:05:55-6#

76 I: Zum Beispiel? #00:05:58-6#

77 B5: Weiß ich nicht. #00:06:03-2#

78 I: Wie glaubst du funktioniert die Fortpflanzung bei Pflanzen? #00:06:10-5#

79 B5: Über die Photosynthese. #00:06:18-6#

80 I: Spielt da die Blüte oder der Apfel eine Rolle? #00:06:19-1#

81 B5: Ja. Also durch die Photosynthese wächst etwas, wird etwas verwandelt zum

82 Beispiel (...). Also Pflanzen werden durch die Photosynthese verwandelt.

83 #00:06:34-9#

84 I: Du hast gemeint, dass aus den Kernen ein neuer Baum wird. Hat da die

85 Photosynthese irgendeinen Einfluss? #00:06:43-9#

86 B5: Ja, eigentlich schon. Für die Photosynthese braucht man ja Sonne, Wasser und

87 Sauerstoff. Dadurch wächst der Baum durch Sonne, Wasser und Sauerstoff.

88 #00:07:07-1#

89 I: Und wie entsteht ein neuer Baum? #00:07:07-8#

90 B5: Durch andere Kerne, Samen. #00:07:13-4#

91 I: Wie bildet der Baum diese Samen? Wie passiert das? #00:07:16-1#

92 B5: Das weiß ich nicht. #00:07:20-9#

93 I: Hast du schon mal vom Begriff Bestäubung gehört? #00:07:25-7#

94 B5: Ja. #00:07:29-9#

95 I: Weißt du was das ist? #00:07:30-4#

96 B5: Nicht mehr so. #00:07:30-7#

97 I: Was stellst du dir darunter vor? #00:07:34-8#

98 B5: Also, Bestäubung ist sowas ähnliches wie ein Geschlechtsverkehr halt bei

99 Tieren. #00:07:43-1#

100 I: Was bedeutet das? Was muss da passieren? #00:07:46-0#

101 B5: Ja, keine Ahnung. #00:07:51-2#

102 I: Beim Geschlechtsverkehr gibt es ja auch immer weiblich und männlich. Glaubst

103 du gibt es bei der Pflanze auch weibliche und männliche Strukturen? #00:07:57-4#

104 B5: Nein. #00:08:00-3#

105 I: Wie funktioniert das dann? #00:08:05-4#

106 B5: Keine Ahnung. #00:08:09-0#

107 I: Hast du keine Vorstellung? Du hast ja selber den Geschlechtsverkehr erwähnt.

108 Gibt es da also kein Männlich und Weiblich. #00:08:24-5#

109 B5: Ja schon, also muss es geben. #00:08:27-2#

110 I: Glaubst du werden bei den Pflanzen auch männliche beziehungsweise weibliche

111 Strukturen produziert? #00:08:36-1#

112 B5: Ja. Nein eigentlich nicht. #00:08:45-3#

113 I: Bei der Bestäubung, kannst du mir erklären was du dir darunter vorstellst?

114 #00:08:52-7#

115 B5: Wir haben das zwar in Bio gelernt, aber ich weiß es nicht mehr. #00:08:58-3#

116 I: Wenn ich die Wörter Pollen und Blütenstaub sage. Sagt dir das irgendwas?

117 #00:09:02-0#

118 B5: Pollen, ja. Das ist in einer Pflanze drinnen. Da haben wir den Nektar in der

119 Pflanze und die nehmen auch gleich die Pollen mit. Es können auch Menschen

120 gegen Pollen allergisch sein. Es gibt verschiedene Pollenarten. #00:09:27-6#

121 I: Was machen diese Pollen? #00:09:32-8#

122 B5: Also in den Pollen drinnen sind glaube ich die Spermien. #00:09:36-1#

123 I: Und die Bienen, die nehmen dann diese Pollen mit. Was machen sie damit?

124 #00:09:42-3#

125 B5: Sie bestäuben dann jemand anderen. #00:09:45-0#

126 I: Wo glaubst du wird dieser Pollen gebildet? #00:10:00-1#

127 B5: In irgendeiner Pflanze. #00:10:01-7#

128 I: Kannst du vielleicht auch erkennen, wo genau das sein könnte? Ist das da

129 irgendwo in der Blüte? #00:10:03-7#

130 B5: Nein an diesen Stängel, der in der Pflanze wächst (gemeint sind die

131 Staubfäden). #00:10:10-5#

132 I: Siehst du den irgendwo auf dem Bild? #00:10:18-4#

133 B5: An diesem Gelben da (zeigt auf das Androe- und Gynoeceum). #00:10:27-7#

134 I: Was passiert mit dem Pollen, nachdem in die Biene mitnimmt? #00:10:31-1#

135 B5: Ja die Biene nimmt das mit und bringt das in ihr Nest und dann ja, weiter weiß

136 ich nicht. #00:10:37-7#

137 I: Und wenn der Pollen irgendwo hinkommt, wo kommt er da hin? Was passiert mit

138 dem Pollen? #00:10:42-8#

139 B5: Also die Pollen lassen sie (...) ich weiß es nicht. #00:10:51-1#

140 I: Hast du bei Pflanzen schon mal von der Befruchtung gehört? #00:10:54-8#

141 B5: Ja, aber ich kenne mich da nicht so gut aus. #00:10:57-4#

142 I: Gibt es einen Unterschied zwischen Bestäubung und Befruchtung? #00:11:03-5#

143 B5: Ich glaube nicht. #00:11:03-6#

144 I: Glaubst du ist der Pollen lebendig? Ein lebendiger Teil der Pflanze? #00:11:13-

145 0#

146 B5: Nein. #00:11:16-6#

147 I: Also die Bienen nehmen den Pollen ohne Grund mit? #00:11:25-2#

148 B5: Nein, damit sie andere Bienen Frauen, ich glaube die Königin halt bestäuben

149 kann mit dem Pollen. #00:11:28-5#

150 I: Was bringt der Pollen dann der Pflanze. Wieso wird der produziert? #00:11:30-8#

151 B5: Weiß ich nicht. #00:11:39-1#

152 I: Wenn du dir jetzt den Prozess vorstellst mit der Bildung des Apfels, spielt da die

153 Bestäubung eine Rolle? #00:11:55-4#

154 B5: Ja, ich glaube schon. Aber erklären kann ich das nicht. #00:12:04-5#

155 I: Kannst du an andere Pflanzen denken, die du so kennst? #00:12:08-3#

156 #00:12:24-6#

157 B5: (...) Nein. #00:12:26-2#

158 I: Verbindest du alle Pflanzen mit Geschlechtsverkehr, wie du das genannt hast?

159 #00:12:26-2#

160 B5: Nein, nicht alle Pflanzen. Aber doch schon eigentlich alle Pflanzen, sonst gäbe

161 es ja keine anderen Pflanzen. #00:12:34-6#

162 I: Also ist der nötig um neue Pflanzen zu produzieren? #00:12:40-0#

163 B5: Ja. #00:12:42-6#

164 I: Wenn ich dir dieses Bild zeige, kennst du diese Pflanze? #00:12:51-6#

165 B5: Nein. #00:13:00-9#

166 I: Das ist ein Ahorn. Das sind die Früchte und das sind die Blüten. Kannst du
 167 irgendwelche Unterscheide oder Gemeinsamkeiten zu einem Apfel sehen?
 168 #00:13:07-6#

169 B5: Nein. Ja, das schaut aus wie ein Apfel in der Mitte (zeigt auf das Zentrum der
 170 Blüte). #00:13:21-4#

171 I: Was sind diese Strukturen da unten (gemeint sind die Früchte)? #00:13:30-6#

172 B5: Das weiß ich nicht. #00:13:30-6#

173 I: Wie glaubst du pflanzt sich dieser Baum fort? #00:13:36-4#

174 B5: Durch Bestäubung. #00:13:38-8#

175 I: Die Bestäubung ist ein Teil der Fortpflanzung? #00:13:43-2#

176 B5: Ja. #00:13:43-2#

177 I: Funktioniert die nur mit den Bienen, oder gibt es da auch andere Möglichkeiten?
 178 #00:13:52-4#

179 B5: Es gibt auch andere Möglichkeiten. Zum Beispiel (...), ich habe es vergessen.
 180 #00:14:08-7#

181 I: Kennst du die Pflanze (verschiedene Bilder vom Löwenzahn werden präsentiert)?
 182 #00:14:14-5#

183 B5: Das sind glaube ich Sonnenblumen. Das da unten kenne ich, aber ich weiß
 184 nicht wie das heißt. #00:14:20-1#

185 I: Und was glaubst, gibt es da einen Zusammenhang zwischen den Bildern in der
 186 oberen und der unteren Reihe? Ist das die gleiche Pflanze? #00:14:28-9#

187 B5: Das ist eine andere Pflanze. #00:14:31-4#

188 I: Was glaubst ist das Weiße da unten (gemeint sind die Fruchtstände)? #00:14:36-
 189 6#

190 B5: Weiß ich nicht. #00:14:40-1#

191 I: Und wenn ich dir sage, dass das die Blüten und das die Früchte sind vom
 192 Löwenzahn. Fällt dir dann etwas ein? #00:14:41-3#

193 B5: Nein. Weiß ich nicht. Also das Weiße nehme ich immer und puste daran.
 194 #00:14:50-6#

195 I: Was glaubst du ist das Weiße, dass dann wegfliegt? #00:15:07-9#

196 B5: Sowas ähnliches wie Pollen, aber es sind keine Pollen. #00:15:19-1#

197 I: Also es gibt einen Unterschied zwischen Pollen und diesen Strukturen?
 198 #00:15:26-3#

199 B5: Ja, ich glaube schon. #00:15:27-6#

200 I: Glaubst du gibt es einen Unterschied zwischen Pollen und Samen? #00:15:30-4#

201 B5: Ja. #00:15:32-6#

202 I: Und welchen? #00:15:33-5#

203 B5: Also Pollen. Also Samen ist sowas wie ein Korn daraus entsteht etwas. Und

204 durch Pollen wird etwas weitergepflanzt also fortgepflanzt. #00:15:41-2#

205 I: Also was entsteht aus Samen? #00:15:41-2#

206 B5: Bäume. #00:15:47-6#

207 I: Und aus Pollen? #00:15:47-8#

208 B5: Neue Sachen zum Beispiel Pflanzen, so neue Lebewesen. #00:15:56-9#

209 I: Was ist dann der Unterschied? #00:15:56-2#

210 B5: Ja, also Tiere und (...). Zwischen Tieren und Bäume. Ja ich bin nicht so ein

211 guter Erklärer. Aus den Körnern, aus den Samen entsteht ein Baum und aus einem

212 Pollen entstehen Lebewesen. #00:16:32-2#

213 I: Ein Baum ist kein Lebewesen? #00:16:32-2#

214 B5: Doch, aber das nicht gehen kann oder fliegen. #00:16:33-7#

215 I: Und was entsteht aus dem Pollen für eine Lebewesen? Ein Fliegendes?

216 #00:16:36-5#

217 B5: Aus Samen entstehen Bäume und aus Pollen entstehen Pflanzen. #00:16:48-

218 7#

219 I: Sind Bäume keine Pflanzen? #00:16:48-9#

220 B5: Keine Ahnung. #00:16:59-9#

221 I: Hier haben wir noch ein Bild. Kennst du diese Pflanze? #00:17:04-9#

222 B5: Kirschbaum und das ist weiß ich nicht. #00:17:09-2#

223 I: Das ist eine Kirschblüte. Es sind immer die Blüten und die Früchte dazu. Glaubst

224 du gibt es da einen Zusammenhang zwischen den Blüten und den Früchten?

225 #00:17:18-0#

226 B5: Nein. #00:17:22-6#

227 I: Wenn du dir einen Kirschbaum vorstellst. Was wächst da, nur die Kirschen?

228 #00:17:29-0#

229 B5: Ja und die Blätter. #00:17:31-8#

230 I: Gibst da keine Blüten? #00:17:32-0#

231 B5: Nein. Also bei Kirschbäumen nicht. #00:17:40-2#

232 I: Also wachsen einfach nur Kirschen? #00:17:39-2#

233 B5: Ja. #00:17:44-8#

234 I: Was ist dann die Funktion einer Blüte? #00:17:47-1#
 235 B5: Ja (...) für die Bienen halt der Nektar. #00:17:58-5#
 236 I: Da sehen wir auf dem Bild auch ein Insekt. #00:18:00-6#
 237 B5: Das ist eine, also auch eine Biene oder Hornisse. #00:18:08-3#
 238 I: Was glaubst du macht die da? #00:18:11-2#
 239 B5: Ja sie sammelt den Nektar in der Pflanze ein. #00:18:13-2#
 240 I: Was bringt das der Pflanze? #00:18:20-6#
 241 B5: Weiß ich nicht. #00:18:24-1#
 242 I: Wenn ich sage Apfelblüte und Apfel und Kirschblüte und Kirsche, stellst du dir da
 243 keinen Zusammenhang vor? Dass das eine aus dem anderen entsteht? #00:18:38-
 244 7#
 245 B5: Doch schon, also zwischen Früchte und Apfel. Aber zwischen Blüte und Apfel
 246 nicht. #00:18:49-2#
 247 I: Wo wachsen dann die Apfelblüten, auch am Baum? #00:18:51-7#
 248 B5: Ja. #00:18:53-8#
 249 I: Gibst dann Äpfel und Blüten? #00:18:55-2#
 250 B5: Ja. #00:18:58-2#
 251 I: Aber keinen Zusammenhang dazwischen? #00:19:00-6#
 252 B5: Nein. #00:19:01-6#
 253 I: Ich habe noch ein letztes Bild. Kennst du das vielleicht? #00:19:06-0#
 254 B5: Nein. #00:19:09-0#
 255 I: Das ist eine Haselnuss. Was glaubst du ist auf den oberen Bildern? #00:19:13-
 256 8#
 257 B5: Ich weiß es nicht. Ich habe das zwar schon mal gesehen, aber ich weiß den
 258 Namen nicht. #00:19:23-5#
 259 I: Und wenn ich dir sage, dass das beides Blüten sind. Fällt dir dann etwas ein?
 260 #00:19:26-2#
 261 B5: Nein. #00:19:32-3#

8.5.6 Transkript – Interview mit Marian

- 1 I: Was ist das? #00:00:05-1#
- 2 B6: Ein Apfel. Ein Lebensmittel. #00:00:17-8#
- 3 I: Kannst du irgendwas beschreiben, den Aufbau oder irgendwelche Strukturen?
- 4 #00:00:25-7#
- 5 B6: Er hat einen Stängel und er wächst auf Apfelbäumen. #00:00:32-2#
- 6 I: Was ist glaubst ist drinnen in so einem Apfel? #00:00:39-1#
- 7 B6: (...). #00:00:44-9#
- 8 I: Jetzt wird er aufgeschnitten. Was ist da drinnen? Hast du schon mal einen Apfel
- 9 gegessen? #00:00:46-3#
- 10 B6: Ja sicher. #00:00:53-9#
- 11 I: Isst du dann den ganzen Apfel auf? #00:00:56-9#
- 12 B6: Ja, außer dem Stängel halt. #00:01:00-7#
- 13 I: Was sieht man da drinnen, in der Mitte? #00:01:32-3#
- 14 B6: Also, ja Kerne sind drinnen. #00:01:31-8#
- 15 I: Ja. Wie kommen diese Kerne in den Apfel? #00:01:39-2#
- 16 B6: Also, die Äpfel wachsen ja an Bäumen und also die müssen ja irgendwie
- 17 entstehen sozusagen und die Kerne sind dafür da sozusagen. #00:01:57-5#
- 18 I: Wofür? #00:01:58-2#
- 19 B6: Ja, dass der Apfel (...) dann halt zu einem Apfel wird (lacht). #00:02:10-5#
- 20 I: Stellst du irgendwelche Prozesse vor, die passieren müssen damit ein Apfel samt
- 21 Kernen gebildet wird? #00:02:16-8#
- 22 B6: Weiß ich nicht. #00:02:23-7#
- 23 I: Hast du schon mal einen Apfelbaum gesehen? #00:02:24-0#
- 24 B6: Ja. #00:02:26-1#
- 25 I: Welche Erfahrung hast du mit einem Apfel gemacht, außer dass du ihn gegessen
- 26 hast? #00:02:32-6#
- 27 B6: Also, so eigentlich nicht. #00:02:38-5#
- 28 I: Wieso glaubst du wird so ein Apfel gebildet? Was für eine Funktion hat der?
- 29 #00:02:45-0#
- 30 B6: Der Apfelbaum? #00:02:48-0#
- 31 I: Der Apfel. #00:02:47-3#

32 B6: Ach so (...). Das ist die Frucht davon. #00:03:03-3#

33 I: Was ist die Funktion einer Frucht? Was stellst du dir vor? #00:03:12-9#

34 B6: (...) #00:03:17-0#

35 I: Wenn du an andere Früchte denkst, wieso gibt es die? #00:03:24-0#

36 B6: (...) Keine Ahnung. Ich meine für den Menschen ist es halt zur Ernährung und

37 (...). #00:03:40-1#

38 I: Und für den Baum, die Pflanze? Sind sie nur für den Menschen da? #00:03:51-

39 3#

40 B6: Eigentlich nicht. #00:04:05-3#

41 I: Was ist die Funktion der Kerne? #00:04:10-1#

42 B6: (...) Ich weiß es nicht. #00:04:17-2#

43 I: Hast du schon mal so einen Kern hinausgenommen? #00:04:27-1#

44 B6: Ja schon, aber nicht genauer betrachtet. #00:04:26-7#

45 I: Was glaubst du ist im Inneren? #00:04:33-2#

46 B6: (...) #00:04:39-2#

47 I: Hast du schon mal andere Samen betrachtet? #00:04:39-6#

48 B6: Ja zum Beispiel von einem Pfirsich, der hat große Kerne. #00:04:48-1#

49 I: Wozu dient der Kern da? #00:04:53-2#

50 B6: (...) #00:04:57-1#

51 I: Hast du schon mal beobachtet wie ein Samen eingepflanzt wurde? #00:05:07-6#

52 B6: Also, dass die Pflanze bestäubt wurde oder wie? #00:05:15-2#

53 I: Ich meine jetzt den Samen. #00:05:31-2#

54 B6: Ach so ja, man setzt sie ein und dann wächst halt der Baum oder Pflanze. Die

55 Kerne setzt man ein und dann wird der Apfelbaum daraus. #00:05:50-0#

56 I: Wieso gibt es dann den ganzen Apfel und nicht nur die Kerne? #00:05:51-9#

57 B6: Ja, weil da etwas aus den Kernen entsteht. #00:06:13-8#

58 I: Glaubst du, dass der Samen ein lebendiger Teil der Pflanze ist? #00:06:16-5#

59 B6: Ja schon. #00:06:17-7#

60 I: Wieso? #00:06:19-5#

61 B6: Die Samen die da drinnen sind? Weil, das ist ja trotzdem ein Teil des Apfels,

62 also schon. #00:06:27-7#

63 I: Glaubst spielt der Apfel oder die Samen eine Rolle bei der Bildung einer neuen

64 Pflanze?

65 B6: Na ja, wenn man die / also der Apfel glaube ich nicht, weil (...). Na ja man
66 könnte die/ na ja. #00:06:56-9#

67 I: Hast du schon mal beobachtet wie aus einem Samen eine neue Pflanze wird?
68 #00:07:07-9#

69 B6: Ja, also ich habe schon mal bei uns im Garten mitgeholfen Gemüse anzubauen
70 und so. #00:07:18-4#

71 I: Weißt du woher die Samen kommen, die ihr da verwendet habt? #00:07:21-8#

72 B6: Ja von (...) zum Beispiel man kann von einem Pfirsich den Kern nehmen und
73 wieder einpflanzen. #00:07:39-1#

74 I: Ist das nicht das gleiche wie beim Apfel dann? #00:07:44-4#

75 B6: Doch schon. #00:07:47-0#

76 I: Also was ist dann die Funktion von einem Pfirsich, oder einem Apfel? #00:07:49-
77 5#

78 B6: Das man sie wieder zu Neuem anbauen kann. #00:07:54-7#

79 I: Ich zeige dir nun ein Bild. Woher weißt du die Sachen, die du mir erzählt hast?
80 Habt ihr da etwas im Unterricht besprochen? #00:07:58-9#

81 B6: Ja über Pflanzen schon, aber so über Apfelanbau habe ich noch nichts gelernt.
82 #00:08:13-1#

83 I: Habt ihr irgendwas über die Fortpflanzung bei Pflanzen gemacht? #00:08:19-8#

84 B6: Ja schon.

85 I: Weißt du was das ist? Hast du das schon mal gesehen? #00:09:22-4#

86 B6: Ja schon, aber mir fällt gerade nicht ein welche Blume das ist. #00:09:31-3#

87 I: Das ist eine Apfelblüte. Wenn du jetzt diese Blüte betrachtest, kannst du
88 irgendwelche Gemeinsamkeiten mit dem Apfel erkennen? #00:09:44-1#

89 B6: Also die haben ja auch Kerne. #00:09:49-8#

90 I: Die Blüten? #00:09:52-4#

91 B6: Das in der Mitte. #00:09:59-1#

92 I: Kannst du den Bau der Blüte beschreiben? #00:10:05-3#

93 B6: (...) #00:10:20-0#

94 I: Zum Beispiel der bunte Teil? Wie nennt man den? #00:10:33-3#

95 B6: Keine Ahnung. #00:10:39-4#

96 I: Und im Zentrum? #00:10:43-3#

97 B6: Nein. Das haben wir letztes Jahr gemacht, aber ich kann mich nicht erinnern.
98 #00:10:50-9#

99 I: Glaubst du gibt es einen Zusammenhang in der Entwicklung zwischen Blüte und
100 Apfel? #00:11:01-5#

101 B6: Ja, dass sie gleich entstehen. #00:11:02-9#

102 I: Wie meinst du das? #00:11:02-3#

103 B6: Ja, also auch mit Kernen. #00:11:07-0#

104 I: Also, entstehen sie unabhängig voneinander? #00:11:11-7#

105 B6: Nein. #00:11:13-6#

106 I: Wie stellst du dir das vor? #00:11:17-8#

107 B6: (...) #00:11:23-9#

108 I: Glaubst du es entsteht aus einer Blüte ein Apfel? #00:11:29-1#

109 B6: Nein. #00:11:30-1#

110 I: Sind sie unabhängig voneinander? #00:11:39-7#

111 B6: (...) Was jetzt der Unterschied zwischen/ vom Apfelbaum und den Blüten ist?
112 #00:12:02-0#

113 I: Wenn du dir die Blüte anschaust und den Apfel, sind die jetzt Teil einer Pflanze?
114 Wie stellst du dir vor, dass die entstehen sind die beide da, oder? #00:12:19-8#

115 B6: Weiß ich nicht. #00:12:22-3#

116 I: Ist eines die Vorstufe, des anderen? #00:12:21-5#

117 B6: Nein, ich glaube nicht. #00:12:29-5#

118 I: Was glaubst du ist die Funktion einer Blüte? #00:12:35-4#

119 B6: Weiß ich nicht. #00:12:38-7#

120 I: Und für den Baum? #00:12:43-3#

121 B6: (...) #00:12:51-2#

122 I: Du hast gemeint, dass aus den Kernen eines Apfels ein neuer Baum wird. Was
123 wird dann aus den Blüten? #00:12:55-2#

124 B6: Ja auch eine neue Pflanze. #00:13:01-8#

125 I: Wie funktioniert das? #00:13:05-9#

126 B6: Ja die (...) Samen kommen wieder in den Boden. #00:13:17-0#

127 I: Wo entstehen die Samen? In der Blüte? #00:13:21-4#

128 B6: Die Samen werden dann ja von der Blüte gebildet. #00:13:30-3#

129 I: Wie funktioniert das? #00:13:36-0#

130 B6: (...) Ich weiß es nicht. #00:13:44-2#

131 I: Verbindest du Pflanzen mit sexueller oder geschlechtlicher Fortpflanzung?
132 #00:13:49-2#

133 B6: Ja, also (...) ja ich glaube schon. #00:14:06-2#

134 I: Wie stellst du dir das vor? #00:14:09-0#

135 B6: Dass die (...) ja halt so, wie wenn jetzt zum Beispiel bei den Menschen halt die

136 Spermien halt in die Gebärd/ also dann entsteht da ein Kind in der Gebärdmutter und

137 so könnte ich mir das auch vorstellen bei den Pflanzen, nur halt nicht mit den Namen

138 und so halt. #00:14:42-9#

139 I: Wie stellst du dir das vor bei den Pflanzen, gibt es da auch männlich und weiblich?

140 #00:14:44-0#

141 B6: Ja. #00:14:48-8#

142 I: Irgendwelche Strukturen? #00:14:49-2#

143 B6: Ja. #00:14:47-9#

144 I: Wo sind die dann in der Pflanze? Wenn du da das Bild anschaust. #00:14:47-5#

145 B6: Ja also da das Gelbe da in der Mitte. #00:14:59-0#

146 I: Produzieren die auch zum Beispiel Spermien? #00:15:02-5#

147 B6: (...) Ja, ich weiß nicht ob das einen anderen Namen hat oder so. #00:15:10-4#

148 I: Wenn ich das Wort Pollen sage? #00:15:13-9#

149 B6: Ach so, ja! #00:15:16-5#

150 I: Was ist das? #00:15:19-0#

151 B6: Das sind die / ich würde mal denken das ist jetzt so ähnlich wie die Spermien.

152 #00:15:36-0#

153 I: Was passiert mit diesem Pollen? #00:15:40-2#

154 B6: Die werden halt dann (...) zu den (...) zu diesen Samen da halt. #00:16:09-9#

155 I: Sagt dir der Begriff Bestäubung irgendwas? #00:16:14-6#

156 B6: Ja, also die Pollen werden bestäubt. #00:16:22-0#

157 I: Was bedeutet das? #00:16:24-7#

158 B6: (...) Die Bienen bestäuben die. #00:16:34-7#

159 I: Was bedeutet das? #00:16:37-2#

160 B6: Ja, die (...) befruchten das sozusagen. #00:16:49-7#

161 I: Was ist der Unterschied zwischen Bestäubung und Befruchtung? #00:16:52-9#

162 B6: Nichts. #00:16:52-9#

163 I: Kannst du mir erklären, wie du dir das vorstellst? #00:16:51-2#

164 B6: (...) #00:16:51-2#

165 I: Einmal hast du gesagt sie werden von den Bienen bestäubt, einmal befruchtet.
 166 Mich würde interessieren was du dir vorstellst, dass diese Wörter bedeuten.
 167 #00:17:43-3#

168 B6: Also, die (...). #00:18:00-7#

169 I: Dieser Pollen zum Beispiel, siehst du den als lebendigen Teil der Pflanze?
 170 #00:18:04-4#

171 B6: Ja schon, also (...). #00:18:11-5#

172 I: Wo wird der gebildet in der Pflanze? #00:18:16-9#

173 B6: Das weiß ich nicht. #00:18:19-9#

174 I: Was glaubst du ist seine Rolle bei der Fortpflanzung? #00:18:24-7#

175 B6: Ja, dass neue Blüte gebildet werden. #00:18:26-7#

176 I: Was ist der Unterschied zwischen Pollen und Samen? #00:18:34-9#

177 B6: (...) Weiß ich nicht. #00:18:56-3#

178 I: Wenn du die Blüte näher betrachtetest, kannst du dir vorstellen welche Funktion die
 179 einzelnen Teile haben? #00:18:55-6#

180 B6: Ja, ich denke mal die Blätter sind vielleicht so zum Schutz der Blüte. #00:19:06-
 181 0#

182 I: Und das in der Mitte? #00:19:09-4#

183 B6: (...) Das in der Mitte sind ja die Samen oder? Also sollte das so sein, dann
 184 glaube ich werden die irgendwie vom Wind weitergetragen und dann entstehen
 185 neue Blüten. #00:19:42-3#

186 I: Welche Rolle spielen dann die Bienen die du vorher erwähnt hast? #00:19:45-5#

187 B6: Ja, oder die werden halt von den Bienen bestäubt dann. #00:19:49-3#

188 I: Was bedeutet dieses bestäuben? #00:19:53-0#

189 B6: Dass, sie halt/ dass daraus dann halt (...).

190 I: Fällt dir kein Unterschied zwischen Befruchtung und Bestäubung ein? #00:20:23-
 191 2#

192 B6: Es ist schon etwas anderes, nur ich kann das halt nicht erklären. #00:20:27-6#

193 I: Was glaubst du passiert mit dem Pollen, der weitertransportiert wird? (...) Wird er
 194 auf eine andere Pflanze transportiert? #00:20:47-7#

195 B6: (...) Ja. #00:21:07-5#

196 I: Kannst du an irgendwelche anderen Pflanzen denken, bei denen du
 197 Vorstellungen über die Fortpflanzung hast? #00:21:18-3#

198 B6: Ja. #00:21:19-2#

199 I: Zum Beispiel? #00:21:22-0#

200 B6: (...) #00:21:30-0#

201 I: Zum Beispiel die Pflanze, wenn ich dir dieses Bild zeige. Kennst du diese Pflanze?

202 #00:21:31-8#

203 B6: Ja das untere ist ein Kirschbaum (gemeint sind Bilder vom Fruchtstand)

204 #00:21:41-8#

205 I: Und was ist oben? #00:21:45-0#

206 B6: Ja halt die Kirschen als Frucht und Blätter. #00:21:50-2#

207 I: Und oben auf den Bildern? #00:21:53-5#

208 B6: Ach so (...). #00:22:05-1#

209 I: Hast du diese Blüten schon mal gesehen (gemeint sind Kirschblüten). #00:22:07-

210 5#

211 B6: Ja, aber (...) mir fällt gerade nicht ein wie sie heißen. #00:22:14-5#

212 I: Das sind Kirschblüten. Hier oben sieht man auch etwas Interessantes. Was

213 glaubst du passiert da gerade (gemeint ist ein Bild von einer Hummel auf einer

214 Kirschblüte)? #00:22:25-4#

215 B6: Ach so ja, die Biene die bestäubt die Samen. #00:22:36-0#

216 I: Was bedeutet das? #00:22:39-7#

217 B6: Das die Samen dann zu Pollen werden. #00:22:47-3#

218 I: Was sind dann die Pollen? #00:22:45-9#

219 B6: Ja die Pollen gehen dann in den Boden und dann entsteht eine neue Blüte.

220 #00:23:07-9#

221 I: Wie entstehen dann die Kirschen? #00:23:12-9#

222 B6: Die (...). #00:23:29-6#

223 I: Ich zeige dir jetzt noch Bilder von anderen Pflanzen. Zum Beispiel diese.

224 #00:23:29-2#

225 B6: Ja, Löwenzahn. #00:23:34-5#

226 I: Wenn du dir die Bilder anschaust, was kannst du erkennen? #00:23:42-6#

227 B6: (...) #00:24:07-0#

228 I: Zum Beispiel die gelben und die weißen Strukturen (gemeint ist der Blüten- und

229 Fruchtstand), was ist da der Unterschied? #00:24:05-4#

230 B6: Die (...). #00:24:23-8#

231 I: Hast du die schon mal gesehen? #00:24:23-8#

232 B6: Was? #00:24:25-0#

233 I: Diese Blüte? #00:24:26-1#
234 B6: Ach so, ja. #00:24:28-7#
235 I: Was glaubst du ist das Weiße? #00:24:31-8#
236 B6: Ja, das sind wahrscheinlich die Samen. #00:24:38-2#
237 I: Und oben? #00:24:41-5#
238 B6: Das sind (...). #00:24:53-7#
239 I: Glaubst du entwickelt sich das Eine aus dem Anderen? #00:25:01-1#
240 B6: (...) Also, ob das Eine aus dem Anderen entsteht? (...) Ja. #00:25:28-5#
241 I: Wenn du dir das näher anschauen. Siehst du irgendwelche Strukturen, die wir
242 vorher bei der Apfelblüte gesehen haben? #00:25:34-0#
243 B6: Es sind wieder diese Samen halt und dann halt die Blätter. #00:25:50-0#
244 I: Wieso ist diese Blüte bunt? #00:25:55-8#
245 B6: (...) Weiß ich nicht. #00:26:09-6#
246 I: Kennst du diese Pflanze? #00:26:21-3#
247 B6: Also das rechts oben würde ich sagen ist ein Spitzahorn. #00:26:51-9#
248 I: Woran hast du das erkannt? #00:26:53-8#
249 B6: An den Blättern. #00:26:55-2#
250 I: Was sind die Strukturen da unten? #00:27:01-1#
251 B6: Die Frucht. #00:27:01-7#
252 I: Was passiert mit der Frucht? #00:27:06-1#
253 B6: Die entwickelt sich halt. #00:27:24-6#
254 I: Wie entwickelt sie sich? #00:27:28-2#
255 B6: Weiß ich nicht. #00:27:42-6#
256 I: Ist es so wie beim Apfel, dass sich ein neuer Baum daraus bildet? #00:27:53-5#
257 B6: Ja ich denke schon. #00:27:57-2#
258 I: Glaubst du werden die Samen ausgebreitet? #00:28:06-3#
259 B6: Wie jetzt, ob sie verbreitet werden? #00:28:07-1#
260 I: Ja. #00:28:08-7#
261 B6: Ja durch den Wind. #00:28:13-2#
262 I: Gibt es da einen Unterschied zum Apfel? #00:28:18-8#
263 B6: Eigentlich nicht, weil beide werden, beide stehen ja gleich sozusagen.
264 #00:28:32-6#
265 I: Und im Rahmen der Ausbreitung? Wird der Apfel auch über den Wind
266 ausgebreitet? #00:28:34-9#

267 B6: Nein. #00:28:35-9#

268 I: Wie funktioniert das dann beim Apfel? #00:28:41-6#

269 B6: Ja (...) die Kerne kommen dann ja wieder in den Boden. Ja, zum Beispiel beim

270 Apfel der Mensch halt, oder halt Tiere oder so, weil die bauen es entweder wieder

271 an, oder die Kerne kommen in den Boden dadurch, wenn wir den Apfel essen.

272 #00:29:21-8#

273 I: Wenn wir in ausscheiden/ #00:29:25-3#

274 B6: Dann nicht. #00:29:25-3#

275 I: Bleiben ja die Kerne über, oder? #00:29:25-0#

276 B6: Ja. Ja, die Tiere essen wahrscheinlich die Kerne mit. Ich denke aber, dass wen

277 wir den Apfel ausscheiden dann wird daraus wahrscheinlich kein neuer Apfel.

278 #00:29:52-3#

279 I: Ich habe noch ein letztes Bild. Hast du das schon mal gesehen? #00:30:23-2#

280 B6: Ja schon, aber ich weiß nicht was es ist. #00:30:31-6#

281 I: Das untere Bild, hast du die Frucht vielleicht schon gesehen? #00:30:33-1#

282 B6: Sind das/ nein. #00:30:37-3#

283 I: Das ist eine Haselnuss. #00:30:38-1#

284 B6: Ach so, doch ja habe ich schon mal gesehen. #00:30:43-2#

285 I: Was glaubst du ist auf den anderen Bildern (gemeint sind die männlichen und

286 weiblichen Früchte)? #00:30:46-4#

287 B6: Wahrscheinlich auch Haselnüsse. #00:30:50-8#

288 I: Glaubst du gibt es hier auch Blüten? #00:30:56-5#

289 B6: (...) Ja ich glaube schon.

8.5.7 Transkript – Interview mit Melanie

- 1 I: Was ist das? #00:00:08-8#
- 2 B7: Das ist ein Apfel. #00:00:11-9#
- 3 I: Kannst du irgendwelche Strukturen oder den Aufbau beschreiben? #00:00:16-6#
- 4 B7: Also ein Apfel ist rund, er wächst auf Bäumen, er ist rot, grün, kann sauer sein,
- 5 kann süß sein. #00:00:33-3#
- 6 I: Was ist drinnen in so einem Apfel? #00:00:32-9#
- 7 B7: Samen. #00:00:35-7#
- 8 I: Jetzt wird der Apfel aufgeschnitten. Kannst du erklären, wie du dir vorstellst, dass
- 9 diese Samen entstehen? #00:00:47-1#
- 10 B7: (...) #00:00:59-5#
- 11 I: Was glaubst du muss passieren? #00:01:02-8#
- 12 B7: Das sie irgendwie mit dem Apfel würde ich sagen, mitwachsen eigentlich die
- 13 ganze Zeit. Dass da irgendwie auch der Stiel so verbunden ist und, dass das
- 14 irgendwie dann mitwächst dabei. #00:01:14-0#
- 15 I: Wächst der Apfel einfach nur so am Baum, mit den Kernen? #00:01:14-7#
- 16 B7: Ja. #00:01:21-6#
- 17 I: Woher kommt so ein Apfel? #00:01:20-1#
- 18 B7: Aus verschiedenen Regionen, zum Beispiel aus der Steiermark oder einfach
- 19 verschiedene Regionen. #00:01:30-1#
- 20 I: Also vom Baum? #00:01:31-7#
- 21 B7: Ja. #00:01:35-4#
- 22 I: Hast du irgendwelche Erfahrungen bereits gemacht mit Äpfeln? Hast du schon
- 23 mal einen Apfelbaum gesehen? #00:01:39-1#
- 24 B7: Ja. Der steht bei meiner Oma. Ich habe auch welche selber gepflückt, ich habe
- 25 auch welche gegessen und ja. #00:01:48-8#
- 26 I: Welche Funktion glaubst du hat ein Apfel? #00:01:55-3#
- 27 B7: Also, man kann ihn halt essen und Essen braucht man. Und er ist einfach ein
- 28 ganz normales Lebensmittel. Man kann daraus viele Sachen produzieren. (...) Und
- 29 ja. #00:02:10-2#
- 30 I: Glaubst du was für eine Rolle spielt er für den Apfelbaum, für die Pflanze?
- 31 #00:02:13-7#

32 B7: Na ja davon lebt ja eigentlich auch die Pflanze, weil ohne den Äpfeln wäre es
 33 einfach nur ein Baum, der Baum. #00:02:27-2#

34 I: Wieso produziert ein Baum einen Apfel? #00:02:31-1#

35 B7: Damit (...). #00:02:43-8#

36 I: Wenn du an die Kerne denkst die drinnen sind, wozu gibt es die? #00:02:46-6#

37 B7: Zum Weiterwachsen halt, zum Vermehren. #00:02:55-6#

38 I: Welche Rolle können dann der Apfel und die Kerne spielen, für den Apfelbaum?
 39 #00:02:58-5#

40 B7: Also, der Apfelbaum vermehrt sich damit immer wieder und es entstehen dann
 41 neue Apfelbäume. #00:03:03-0#

42 I: Ja. Was glaubst du ist drinnen in so einem Kern, in so einem Samen? #00:03:09-
 43 2#

44 B7: Etwas das damit es weiterwächst halt. #00:03:16-5#

45 I: Glaubst du es ist lebendig? #00:03:18-4#

46 B7: Ich würde schon sagen, dass es irgendwie lebendig ist sonst würde es sich ja
 47 nicht weiterherstellen sozusagen, weiter/ #00:03:27-9#

48 I: Spielt der Apfel beziehungsweise die Samen eine Rolle bei der Bildung einer
 49 neuen Pflanze? #00:03:34-1#

50 B7: Ich würde schon sagen, ja. Also ich würde sagen, nicht von einer neuen Pflanze,
 51 sondern einfach ein ganz normaler Apfelbaum halt wieder. Und ja. #00:03:43-7#

52 I: Hast du schon mal beobachtet wie aus einem Samen eine neue Pflanze wird?
 53 #00:03:46-4#

54 B7: Ja, ich habe selber sowas eingepflanzt im Garten und habe dabei jeden Tag
 55 zugesehen. #00:03:57-2#

56 I: Jetzt kommt der zweite Teil. So, ich zeige dir jetzt ein Bild, weil ich keine echte
 57 Blüte mithabe. Hast du so eine Blüte schon mal gesehen? #00:04:16-7#

58 B7: Ja. #00:04:20-3#

59 I: Weißt du was für eine Blüte das ist? #00:04:20-9#

60 B7: Nein, aber ich habe sie einmal bei meinem Nachbarn gesehen. #00:04:32-2#

61 I: Das ist eine Apfelblüte. Wenn du jetzt den Apfel und die Blüte siehst, kannst du
 62 da irgendeinen Zusammenhang erkennen? #00:04:43-0#

63 B7: Also, der Apfel hat doch so ein Sternmuster und ich würde sagen, dass das die
 64 Blüte auch auf irgendeine Art hat. Ich weiß nicht ob ich das bloß jetzt so sehe, aber
 65 ich finde es hat das irgendwie beziehungsweise die ganzen Blüten, die da so

66 hinauskommen schauen irgendwie so ähnlich aus, deswegen. Und ein Apfel ist
 67 normalerweise auch rot und so und das ist irgendwie so rot-rosa und deswegen.
 68 #00:04:59-7#

69 I: Glaubst du es gibt einen Zusammenhang in der Entwicklung zwischen der Blüte
 70 und dem Apfel, als Frucht? #00:05:13-2#

71 B7: Ja, also ich glaube schon, dass die Samen darin oder die Pollen halt, einen
 72 Zusammenhang damit haben. Damit, dass da drinnen entsteht. #00:05:25-9#

73 I: Kannst du irgendwelche Strukturen an der Blüte erkennen und beschreiben?
 74 #00:05:30-3#

75 B7: Also die Blüte ist nicht ganz rund, sie ist eher so wellig. Dann sind so zirka so
 76 rosa-weißlich so etwas. Außen sind halt grüne Blätter. #00:05:48-8#

77 I: Was ist im Inneren? #00:05:50-0#

78 B7: Das sind die Pollen. Gelbe Pollen einfach, damit der Apfel entstehen kann
 79 würde ich sagen. #00:05:55-7#

80 I: Wozu dienen diese Pollen? #00:05:58-0#

81 B7: Zum Fortpflanzen. #00:06:00-9#

82 I: Was passiert da genau, kannst du das beschreiben? #00:06:02-6#

83 B7: Also normalerweise fliegt die Biene dorthin und bringt das halt den nächsten
 84 Pollen hinüber. Und somit entsteht das ja neu. #00:06:11-4#

85 I: Was entsteht neu? #00:06:12-5#

86 B7: Neue Apfelbäume wachsen dann. #00:06:16-5#

87 I: Kannst du das irgendwie genauer beschreiben? #00:06:21-7#

88 B7: (...) Ich weiß er gerade nicht. #00:06:38-5#

89 I: Glaubst du, dass die Blüte eine Funktion hat? #00:06:40-7#

90 B7: Ja, glaube schon. Also ich glaube das hat irgendwas mit der Farbe zu tun. Und
 91 ja. #00:06:55-1#

92 I: Was für eine Aufgabe könnte der Pollen haben? #00:07:04-4#

93 B7: (...) #00:07:12-6#

94 I: Glaubst du spielt er eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze? #00:07:11-
 95 5#

96 B7: Wird schon sein ja. #00:07:13-4#

97 I: Wie stellst du dir das vor? #00:07:13-7#

98 B7: (...) Ja das der Pollen vielleicht hinunterfällt oder wegfiegt oder so, mit dem
 99 Wind. Und, dass da, dass er dann im Gras landet, dass wird dann vielleicht

100 irgendwie zerstampft oder so ein bisschen mit dem Fuß. Es kann sein, dass
101 irgendwer darüberläuft und dann kommt das Wasser darauf und kann sein, dass
102 ein Apfelbaum dann wächst. #00:07:41-6#

103 I: Also durch den Pollen wird eine neue Pflanze gebildet, so meinst du das?
104 #00:07:43-5#

105 B7: Ja irgendwie schon. #00:07:47-6#

106 I: Wenn wir jetzt über Pflanzen reden, verbindest du Pflanzen mit einer sexuellen
107 oder geschlechtlichen Fortpflanzung? #00:07:52-7#

108 B7: Wird schon sagen, ja. #00:07:54-0#

109 I: Wie stellst du dir das vor? #00:07:55-9#

110 B7: Ich würde sagen, dass Pollen irgendwie die Eizellen sind oder so. Und, dass
111 sich da drinnen dann neu produziert, eine Pflanze. #00:08:14-9#

112 I: Im Pollen drinnen? #00:08:13-1#

113 B7: Ja, würde schon sagen. #00:08:17-4#

114 I: Wenn wir jetzt an Tiere denken, welchen Zusammenhang beziehungsweise
115 Gemeinsamkeiten oder Unterschiede gibt es da bei der Fortpflanzung, im Vergleich
116 zu den Pflanzen? #00:08:27-3#

117 B7: Also, wir haben ja alle Geschlechtsorgane. Und ich würde sagen das haben die
118 Blumen auch. Pflanzen halt generell und die Tiere. Und ja das verbindet uns
119 irgendwie alle. Und vor allem, dass wir auch alle leben, weil Pflanzen leben ja auch.
120 #00:08:43-4#

121 I: Haben dann Pflanzen auch männliche und weibliche Teile? #00:08:45-9#

122 B7: Ja. #00:08:48-0#

123 I: Wo sind die dann auf der Pflanze? #00:08:53-9#

124 B7: Also ich würde sagen in den Pollen oder noch irgendwie im Stiel drinnen.
125 #00:08:58-9#

126 I: Produzieren die auch irgendwas? Sowie bei uns Spermien und Eizellen produziert
127 werden. Gibst das dann auch bei der Pflanze in ähnlicher Form? #00:09:07-6#

128 B7: Ja, ich glaube schon. #00:09:12-6#

129 I: Wie schaut das dann bei der Pflanze aus? #00:09:11-5#

130 B7: Ich würde sagen, dass das irgendwie in den Pollen drinnen ist. #00:09:18-4#

131 I: Also was passiert mit dem Pollen? Welche Rolle spielt er bei der Fortpflanzung?
132 #00:09:27-6#

133 B7: Dass es halt bei der Biene so ist, dass die Biene zu der Polle fliegt und fliegt
134 dann zur nächsten Polle und wirft das dann dort ab. Und somit entwickelt sich das
135 ja neu. #00:09:38-0#

136 I: Glaubst du ist dieser Pollen ein lebendiger Teil einer Pflanze? #00:09:44-1#

137 B7: Ja. #00:09:46-5#

138 I: Was passiert dann mit ihm, nachdem er auf dieser neuen Pflanze gelandet ist?
139 #00:09:51-4#

140 B7: Dann entsteht eine neue Pflanze? #00:09:52-3#

141 I: In der Pflanze? #00:09:55-9#

142 B7: Nein (lacht), dass es sozusagen ein Kind bekommt würde ich sagen. #00:10:01-
143 8#

144 I: Hast du schon mal von der Befruchtung gehört? #00:10:16-5#

145 B7: Ja. #00:10:16-5#

146 I: Was ist der Unterschied zwischen einer Bestäubung und einer Befruchtung?
147 #00:10:16-2#

148 B7: (...) Ich sehe da nicht wirklich einen Unterschied. #00:10:14-8#

149 I: Sind beide Prozesse bei Pflanzen? #00:10:32-2#

150 B7: Ja, aber auch bei Menschen und Tieren geht das ja auch. Außer Bestäubung
151 halt. Ja. #00:10:39-7#

152 I: Was ist dann die Bestäubung, wenn das bei uns zum Beispiel nicht passiert, aber
153 bei den Pflanzen schon? #00:10:44-0#

154 B7: (...) Ich weiß nicht, ich kann das nicht genau beschreiben. Ich weiß nicht.
155 #00:11:03-3#

156 I: Bei dem Apfel gibt es ja Kerne, das hast du schon gesagt. Was machen die
157 Kerne? #00:11:09-6#

158 B7: Ja, sie wachsen halt. Sie wachsen zu einer neuen Pflanze. #00:11:25-8#

159 I: Und Pollen. Gibt es bei dieser Blüte auch Pollen? #00:11:29-1#

160 B7: Ja. #00:11:31-0#

161 I: Was ist dann der Unterschied zwischen Pollen und den Kernen, den Samen?
162 #00:11:35-3#

163 B7: Also, Pollen sind normalerweise in einer Blüte drinnen und im Apfel die Kerne
164 sind normalerweise in allen Früchten drinnen. Ja. #00:11:48-8#

165 I: Gibt es da irgendeine Gemeinsamkeit, dass das eine aus dem anderen entsteht
166 oder wie stellst du dir das vor? #00:11:58-4#

167 B7: Ja, ich würde schon sagen, dass sich das irgendwie da drinnen entsteht, dass
 168 ein kleiner Teil davon da drinnen ist, würde ich sagen. #00:12:06-5#

169 I: Von was? #00:12:04-8#

170 B7: Dass irgendein kleiner Teil von der Polle im Apfel drinnen ist. #00:12:16-0#

171 I: Was genau passiert nach der Bestäubung? Was stellst du dir vor? #00:12:31-6#

172 B7: Naja eine neue Pflanze entsteht dabei, aber nicht in der Pflanze drinnen,
 173 sondern ich würde sagen etwas daneben, weil die haben drinnen ja auch glaub, wie
 174 heißt das, Mythen drinnen glaube ich in einer Pflanze und das wächst dann darunter
 175 und daraus kommt dann eine neue Pflanze, vielleicht daneben oder woanders.
 176 #00:12:55-3#

177 I: Glaubst du werden diese Pollen irgendwie ausgebreitet? #00:13:01-3#

178 B7: Ja. #00:13:02-0#

179 I: Wie funktioniert das? #00:13:03-9#

180 B7: Vielleicht durch den Wind, dass der woanders hinüberfliegt und dann die Polle
 181 liegenbleibt. #00:13:15-6#

182 I: Und was passiert mit ihm, wenn er liegen bleibt? #00:13:14-4#

183 B7: Dann wächst daraus eine neue Pflanze. #00:13:16-2#

184 I: Und bei den Samen, bei den Kernen? #00:13:21-6#

185 B7: Es ist beides hinunterfällt oder man es einpflanzt und pflegt, dass es auch eine
 186 Pflanze werden kann. #00:13:29-8#

187 I: Woher weißt du diese Sachen, die du mir erzählt hast? #00:13:34-2#

188 B7: Also wir haben schon in der zweiten Klasse mit einer Frau Professor darüber
 189 ein bisschen geredet mit den ganzen Pflanzen, aber jetzt nicht über den Apfelbaum,
 190 sondern über ganz normale Blumen. Und daraus weiß ich das ein bisschen. Aber
 191 ja. #00:13:52-4#

192 I: Fallen dir noch irgendwelche anderen Pflanzen ein bei denen ihr die
 193 Fortpflanzung oder so besprochen habt? #00:13:58-5#

194 B7: (...) Nein. #00:14:08-5#

195 I: Ich zeige dir jetzt ein paar Beispiele von anderen Pflanzen. Kennst du diese
 196 Pflanze? #00:14:30-3#

197 B7: Ja. Die habe ich schon einmal gesehen. #00:14:38-6#

198 I: Woran erkennst du sie? An welchem Foto. #00:14:43-3#

199 B7: An diesem, weil da sind solche Flieger darauf (meint die Früchte des Ahorns),
 200 mit denen habe ich früher gespielt, die werden dann später braun. Und die fliegen

201 dann, die fallen dann ab und die können dann fliegen in der Luft wie so ein
 202 Hubschrauber. #00:14:56-9#

203 I: Hast du irgendeine Vorstellung dazu, was das ist? #00:14:58-9#

204 B7: Ich glaube ein Ahorn, weil das sind Ahornblätter. Also könnte es eine Art Ahorn
 205 sein, ein Ahornblatt, ein Ahornbaum. Obwohl ich nicht ganz genau weiß welcher,
 206 ich glaube ein Spitzahorn, weil sie so spitz sind. #00:15:19-7#

207 I: Ja stimmt. Diese Strukturen, die beschrieben hast, was glaubst du sind diese?
 208 #00:15:25-8#

209 B7: Ich würde sagen das sind irgendwie die Samen da drinnen, oder (...) die neuen
 210 Ahornblätter, oder ich würde sagen irgendwie die Samen, irgendwie die Pollen
 211 darin, dass es dann weiterfliegt. Ich glaube da innen drinnen war irgendwelche
 212 Kerne mal, ich habe das da mal aufgeschnitten, ich weiß jetzt nicht mehr was da
 213 war. Die habe ich mal eingepflanzt, aber daraus ist leider nichts geworden.
 214 #00:15:50-9#

215 I: Stellst du dir die Fortpflanzung ähnlich vor, wie beim Apfelbaum, oder gibt es da
 216 irgendwelche Unterschiede? #00:16:00-5#

217 B7: Ich würde schon sagen, dass es ähnlich ist. #00:16:11-4#

218 I: In welchem Sinn ist es ähnlich? #00:16:10-9#

219 B7: Also, dass sie genauso hinunterfallen und etwas Neues entstehen kann, dass
 220 darin auch Samen sind wie, also Kerne, Same was auch immer, in den Apfel
 221 drinnen ist. Und, dass es da drinnen vielleicht auch ist. #00:16:25-1#

222 I: Und wenn du dir die Blüte anschaust, ist da irgendwas Ähnliches? #00:16:30-5#

223 B7: Also, er hat auch Pollen, aber die sind jetzt nicht so wie vorher wie ich das
 224 gesehen habe, sondern irgendwie anders. Sie stehen irgendwie mehr hinaus, man
 225 kann sie mehr betrachten und ja. #00:16:47-3#

226 I: Zum Beispiel bei der Farbe? #00:16:54-2#

227 B7: Sie sind nicht gelb, sondern sie sind eher so grünlich, ja grünlich. #00:16:59-9#

228 I: Glaubst du hat das irgendeinen Einfluss auf die Prozesse, die wir besprochen
 229 haben, wenn die Blüte jetzt eher grünlich ist und nicht so bunt? #00:17:04-2#

230 B7: Ja, ich würde schon sagen, dass das halt wie auch andere Blätter ja grün
 231 werden kann, also grün werden, so wird der Apfel auch rot, weil da waren ja auch
 232 eher so rosarote Blätter. #00:17:22-2#

233 I: Und, wenn wir jetzt an die Bestäubung denken, glaubst du passiert das da auch
 234 bei den Blüten? #00:17:31-0#

235 B7: Wird schon sein. #00:17:32-2#

236 I: Wie funktioniert das dann? #00:17:36-4#

237 B7: Dass da halt die Biene halt irgendwas mitnimmt davon und es zu einer nächsten

238 Pflanze bringt und daraus wird dann wieder eine Pflanze. #00:17:53-8#

239 I: Das nächste Bild. Kennst du diese Pflanze? #00:17:57-1#

240 B7: Ja. Das ist ein Löwenzahn. Wo diese kleinen Samen da drinnen sind das sind

241 die Pustebumen, wie wir sie immer genannt haben. Und diese Pustebumen, die

242 nimmt man normalerweise und pustet da rein und das sind halt sozusagen die

243 kleinen Samen da drinnen und das fliegt dann zum nächsten, zu einer Wiese. Dort

244 ist es dann auf der Erde und dort wächst dann wieder ein neuer Löwenzahn.

245 #00:18:26-3#

246 I: Wie entstehen diese Samen? Entstehen die aus der gelben Pflanze (gemeint ist

247 der Blütenstand des Löwenzahns)? #00:18:32-9#

248 B7: Nein, ich (...) nein. #00:18:39-4#

249 I: Wie stellst du dir das vor? #00:18:39-4#

250 B7: Sie gehen irgendwie (...), dass irgendwie, ich glaube irgendwie, dass diese

251 Pustebume die Samen dann wegfliegen vielleicht das kann sein, ich weiß es nicht

252 ganz genau. Und daraus vielleicht ein Löwenzahn entsteht. Kann sein. #00:19:01-

253 7#

254 I: Gibst es dann diese Prozesse, die wir besprochen haben da auch? #00:19:05-1#

255 B7: Ja wird schon sein. Vor allem weil die Pustebume hat auch so viele Samen und

256 wenn man den Löwenzahn ansieht, dann hat der auch so ganz viele Blätter und ich

257 würde sagen, da hat es eine Ähnlichkeit darin. #00:19:26-8#

258 B7: (Ein neues Bild wird präsentiert) Das sind Kirschen. Ich habe auch einen

259 Kirschbaum zu Hause. Es ist normalerweise ja immer so, dass zuerst die Blüten

260 kommen und danach halt die Kirschen. #00:19:44-3#

261 I: Was muss da passieren, damit aus den Blüten die Kirschen werden? #00:19:45-

262 4#

263 B7: Also, das muss von den Bienen die ganze Zeit bestäubt werden und daraus

264 kommt dann irgendwann eine Kirsche, kommen halt mehrere Kirschen daraus und

265 ja. #00:19:56-1#

266 I: Was stellst du dir vor, dass da passiert? Was machen da die Bienen, dass auf

267 einmal aus einer Blüte eine Kirsche wird? #00:20:03-6#

268 B7: Ich würde sagen sie bestäuben sie irgendwie auf die Art, so dass dann
 269 irgendwie der Kern darin entstehen kann. Und sich das dann irgendwie so
 270 ausbreiten kann, vor allem so dass die Blüten dann irgendwann abfallen und dann
 271 entsteht da eine kleine Kirsche. #00:20:20-2#

272 I: Was stellst du dir das vor? Du sagst immer sie bestäuben, was stellst du dir vor,
 273 dass da passiert? #00:20:24-3#

274 B7: Dass es sie mit einer anderen Polle irgendwie bestäuben kann. Dass sie
 275 irgendwie, ja, dass die Bienen irgendwie sie mit einer anderen Polle bestäuben
 276 können von etwas anderem, ich weiß jetzt nicht ganz genau. Und darin entsteht das
 277 dann. #00:20:46-7#

278 I: Und diese Polle. Sie bestäuben sie mit dieser Polle, was bedeutet das? Der Pollen
 279 fällt einfach auf die Pflanze und ist dann da? #00:20:54-6#

280 B7: Nein, es (...) wächst ja darin so weiter irgendwie. Dass (...) da darin etwas
 281 Neues entsteht. #00:21:24-6#

282 I: Ich habe noch ein letztes Beispiel. #00:21:29-9#

283 B7: Also, das sind glaube ich Nüsse, halt Haselnüsse oder sowas. #00:21:44-2#

284 I: Wenn du da diese beiden oberen Strukturen anschaust (gemeint sind die
 285 männlichen und weiblichen Blüten), fällt dir ein was das sein könnte? #00:21:49-
 286 8#

287 B7: Also, es schaut aus wie eine Puppe wie von einer Raupe, die zu einem
 288 Schmetterling halt wird. Und ich glaube darin ist dann die Nuss, die immer größer
 289 werden kann bis das irgendwie aufplatzt. Und sie dann hinausfallen kann.
 290 #00:22:05-9#

291 I: Was ist dann das? #00:22:08-6#

292 B7: Ich würde sagen das ist auch etwas Ähnliches. #00:22:17-4#

293 I: Glaubst du gibt es da auch Blüten? #00:22:20-0#

294 B7: Ja, ich glaube schon. #00:22:26-9#

295 I: Gibt es da auch männliche und weibliche Strukturen? #00:22:30-4#

296 B7: Ja, ich glaube schon sonst würden sie sich ja nicht weiterverbreiten können.
 297 #00:22:35-0#

298 I: Wo glaubst du sind die da? #00:22:37-5#

299 B7: Entweder in dem Baum drinnen, oder in den Stiel, oder es ist bei diesen roten
 300 Dingen (gemeint sind Strukturen auf der weiblichen Blüte). Könnte auch innen
 301 drinnen sein. #00:22:52-5#

8.5.8 Transkript – Interview mit Maria

- 1 I: Was ist das? #00:00:07-6#
- 2 B8: Ein Apfel. #00:00:10-5#
- 3 I: Kannst du irgendwelche Strukturen erkennen, den Aufbau beschreiben?
- 4 #00:00:16-3#
- 5 B8: Also, er ist nicht komplett rot, sondern gemischt, also er hat gelb dabei. Und er
- 6 hat ein bisschen Tupfen, oder so Punkte. #00:00:28-9#
- 7 I: Was ist in so einem Apfel drinnen? #00:00:27-8#
- 8 B8: Naja das Gehäuse, oder die Apfelkerne. #00:00:33-6#
- 9 I: Jetzt schneiden wir ihn auf. Wie glaubst du entstehen diese Kerne? #00:00:43-2#
- 10 B8: Keine Ahnung. #00:00:49-4#
- 11 I: Stellst du dir da irgendwas vor? #00:00:51-4#
- 12 B8: (...) Nicht wirklich. #00:01:04-2#
- 13 I: Was muss passieren damit die im Apfel entstehen, oder damit ein Apfel überhaupt
- 14 entsteht? #00:01:07-8#
- 15 B8: Naja, also (...) das ist ja diese, es ist vom Apfelbaum und diese Kerne sind ja
- 16 eigentlich der Grund von einem Apfelbaum. Ich weiß nicht, ich bin mir nicht sicher
- 17 ob das so ist. #00:01:30-9#
- 18 I: Was glaubst du ist die Funktion des Apfels oder der Kerne? #00:01:39-0#
- 19 B8: Also, sie machen halt neue Äpfel, neue Apfelbäume. Machen ist jetzt nicht so
- 20 professionell, eher sie keimen halt und dann wächst daraus was Neues, also ein
- 21 neuer Apfelbaum und ja, so kommen dann immer mehr Äpfel und die kann man
- 22 dann essen. #00:02:00-3#
- 23 I: Was glaubst du ist drinnen in so einem Kern? #00:02:03-9#
- 24 B8: (...) Das habe ich mich noch nie gefragt. Keine Ahnung. #00:02:12-8#
- 25 I: Glaubst du ist irgendwas Lebendiges drinnen? #00:02:12-9#
- 26 B8: Kann ich mir so vorstellen, ich weiß es nicht. #00:02:12-9#
- 27 I: Hast du schon mal gesehen wie so ein Samen eingepflanzt wird? #00:02:28-4#
- 28 B8: Also, wir haben zu Hause einen Apfel gehabt, der hat Kerne gehabt, die gekeimt
- 29 sind. Meine Mutter hat die dann in einen Topf gepflanzt, aber daraus ist nicht
- 30 wirklich viel geworden. #00:02:40-5#

31 I: Spielt der Apfel oder die Samen eine Rolle bei der Bildung einer neuen Pflanze?
32 #00:02:43-7#

33 B8: Ja eigentlich schon. #00:02:50-3#

34 I: Woher weißt du diese Sachen, die du mir erzählt hast? #00:02:52-1#

35 B8: Die kann ich mir denken, also es sind halt/ ich weiß es nicht, ich denke mir das
36 halt so. #00:02:59-8#

37 I: Ich zeige dir jetzt ein paar Bilder. Hast du schon mal sowas gesehen? #00:03:29-
38 6#

39 B8: Ich glaube nur auf Bildern. #00:03:38-1#

40 I: Was glaubst du ist das für eine Blüte? #00:03:42-7#

41 B8: Die ist von einem Baum. #00:03:52-6#

42 I: Von was für einem Baum? #00:03:56-8#

43 B8: Ich weiß es nicht. Sie schaut ein bisschen aus wie eine Magnolienblüte, aber
44 das ist es sicher nicht. Weil die schauen dann schon etwas anders aus, glaube ich.
45 #00:04:03-6#

46 I: Ich zeige dir noch ein Bild. Es ist eine Apfelblüte. Wenn du jetzt die Blüte und den
47 Apfel gemeinsam siehst, erkennst du da irgendwelche Gemeinsamkeiten?
48 #00:04:28-1#

49 B8: Naja, eigentlich sind da in der Blüte das hier in der Mitte, sind ja mehr oder
50 weniger auch Samen sozusagen. Also (...) schon irgendwie. #00:04:40-4#

51 I: Gibt es einen Zusammenhang in der Entwicklung? Apfelblüte und Apfel?
52 #00:04:40-3#

53 B8: Naja es gibt beide von mehr oder weniger klein zu größer, also ja schon.
54 #00:04:50-2#

55 I: Kannst du den Bau so einer Blüte beschreiben, oder kennst du da irgendwelche
56 Strukturen? #00:04:56-3#

57 B8: Wie ist das gemeint jetzt? #00:04:54-6#

58 I: Wenn du jetzt die Blüte siehst, kannst du benennen oder beschreiben was du da
59 siehst? #00:05:02-0#

60 B8: Naja, die Blütenblätter, das sind auch ein paar Knospen auch noch und
61 Zurblüten. Und halt, ich habe vergessen wie das in der Mitte heißt (...). Diese Pollen
62 oder Samen, keine Ahnung. #00:05:20-4#

63 I: Diese Strukturen in der Mitte? #00:05:26-6#

64 B8: Ja das da (gemeint sind die Staub- und Fruchtblätter). #00:05:29-3#

65 I: Wozu dienen diese Strukturen in der Mitte? #00:05:31-7#

66 B8: Das sind doch die Dinge, die mehr oder weniger zum Weiterpflanzen, also
67 Fortpflanzen führen. Also, die dann wo anders als Neues, als neuer/ keine Ahnung/
68 als irgendwie neues Leben für die Pflanze oder so sind, machen. Keine Ahnung.
69 #00:05:52-8#

70 I: Was glaubst du ist die Funktion der Blüte? #00:06:00-2#

71 B8: Für die Biene. Ja ist halt (...) keine Ahnung. Für die Biene würde ich sagen.
72 #00:06:15-9#

73 I: Was machen die Bienen mit den Blüten? #00:06:17-4#

74 B8: Naja, die müssen halt, die bringen eigentlich die Pollen, also heißen die Pollen?
75 Von Blüte zu Blüte/ nein das ist wo anders! Die bringen die Pollen von Blüte zu
76 Blüte und bestäuben die somit und dann können die weiterwachsen, oder sowas.
77 Keine Ahnung. #00:06:36-2#

78 I: Was bedeutet dieses Bestäuben? Kannst du das erklären? #00:06:39-1#

79 B8: Na ja, dass sie, keine Ahnung. Dass sie halt so (...) neue, neue (...). Dass sie
80 neues Leben geben. Keine Ahnung. #00:07:05-5#

81 I: Wenn die Bienen den Pollen transportieren, was passiert dann damit? #00:07:10-
82 2#

83 B8: Mit den Pollen? Naja die kommen mehr oder weniger zur nächsten Blume. Und
84 (...) das war ja/ es gibt ja diese Art von Wind, dass das weitergetragen wird und
85 dann dadurch neue Pflanzen wachsen, aber bei den Pollen, wenn das dann
86 weitergetragen wird, das kommt ja dann nicht zum Grund. Dann können keine
87 neuen Pflanzen wachsen, oder? #00:07:43-5#

88 I: Wie stellst du dir das vor? Erläutere das bitte! #00:07:44-7#

89 B8: Ja, keine Ahnung. #00:07:50-6#

90 I: Also aus den Pollen wachsen keine neuen Pflanzen? #00:07:53-6#

91 B8: Nein, ich glaube nicht. #00:07:58-3#

92 I: Verbindest du Pflanzen mit dem Prozess der geschlechtlichen oder sexuellen
93 Fortpflanzung? #00:08:04-5#

94 B8: Nein, eigentlich nicht. #00:08:08-7#

95 I: Wie glaubst du pflanzen sich Pflanzen dann fort? #00:08:14-5#

96 B8: Ja, dass der Pollen weitergetragen wird und dadurch halt neues Leben entsteht.
97 #00:08:19-5#

98 I: Was ist dieser Pollen? #00:08:22-4#

99 B8: Na ja, das sind sozusagen die Samen von der Blume. So halt, dass die
 100 weitergetragen werden und dann halt auch neue Pflanzen daraus wachsen. Nein,
 101 also keine neuen Pflanzen, aber das halt/ #00:08:42-4#
 102 I: Glaubst du ist dieser Pollen lebendig? #00:08:43-7#
 103 B8: Nicht wirklich. #00:08:45-8#
 104 I: Wenn er jetzt irgendwo landet. Was glaubst du ist dann die Funktion des Pollens
 105 in der Fortpflanzung? #00:08:59-0#
 106 B8: (...) Na ja das ist sozusagen der Grund daraus wächst dann halt etwas, oder
 107 daraus entsteht etwas Neues. #00:09:12-2#
 108 I: Was ist dann der Unterschied zwischen Pollen und Samen? #00:09:15-1#
 109 B8: (...) Die Pollen, ich weiß nicht also/ ich habe mir das immer so gedacht, dass
 110 die Pollen das erneuern mehr oder weniger. Und halt aus den Samen etwas Neues,
 111 was komplett Neues wächst. #00:09:34-6#
 112 I: Was bedeutet das, dass sie es erneuern? #00:09:37-0#
 113 B8: Dass sie halt/ dass sie zum Beispiel nächstes Jahr noch einmal blühen können
 114 oder sowas, dass sie nicht eingehen oder sowas, dass sie ihnen Kraft geben.
 115 #00:09:51-5#
 116 I: Wenn wir jetzt die Fortpflanzung bei Pflanzen mit Tieren vergleichen. Glaubst du
 117 gibt es irgendwelche Gemeinsamkeiten oder nur Unterschiede? #00:10:01-2#
 118 B8: Also, bis auf das, dass Neues entsteht eigentlich eher weniger. #00:10:09-4#
 119 I: Bei Menschen, nennen wir mal den Menschen als Tierbeispiel, gibt es jetzt
 120 weiblich und männlich. Glaubst du gibt es auch bei Pflanzen eine Unterscheidung
 121 von eiblich und männlich? #00:10:22-9#
 122 B8: Also, es ist ja so, das habe ich irgendwo mal gehört, dass ja eigentlich alles
 123 weiblich ist und man braucht irgendwas dazu, dass es männlich wird. Und ich kann
 124 mir vorstellen, dass das auch bei den Pflanzen so ist, dass sie eigentlich / ich glaube
 125 nicht, dass es da wirklich Geschlechtsunterschiede gibt. #00:10:41-1#
 126 I: Okay. Also hast du keine Vorstellung, wie dieser Prozess abläuft? #00:10:45-9#
 127 B8: Nicht wirklich. #00:10:51-0#
 128 I: Wie stellst du dir vor, dass aus einer Blüte ein Apfel wird? #00:11:11-9#
 129 B8: (...) Keine Ahnung. Die Blüten sind ja im Frühling da und der Apfel kommt erst
 130 im Herbst. Die Blüten gehen halt irgendwann ein und dann kommen die Äpfel. Keine
 131 Ahnung. #00:11:27-9#

132 I: Du hast ja schon gesagt, dass es die Bestäubung gibt. Gibt es da noch andere
 133 Prozesse, die ablaufen müssen? #00:11:37-1#

134 B8: Die Bestäubung. Keine Ahnung, nicht das mir jetzt etwas einfällt. Vielleicht
 135 schon, kann gut sein. Ich wüsste aber jetzt nicht was. #00:11:56-9#

136 I: Wenn ich jetzt zum Beispiel von der Befruchtung spreche, glaubst du gibt es
 137 diesen Prozess bei Pflanzen? #00:12:02-9#

138 B8: Die Befruchtung, für mich ist das immer so etwas Ähnliches wie die
 139 Bestäubung. Ich weiß es nicht. #00:12:11-3#

140 I: Gibt es bei uns Menschen diesen Prozess? #00:12:13-7#

141 B8: Ja, eigentlich schon. #00:12:12-1#

142 I: Weißt du was dabei passiert? #00:12:17-2#

143 B8: Ja. #00:12:19-6#

144 I: Kannst du das erklären? #00:12:20-7#

145 B8: Ich wüsste jetzt nicht wie. #00:12:32-1#

146 I: Fallen dir irgendwelche anderen Pflanzen ein, außer dem Apfelbaum, bei denen
 147 du die Fortpflanzung erklären kannst? #00:12:42-3#

148 B8: Zum Beispiel bei Kirschbäumen ist das glaube ich ähnlich, dass das irgendwie
 149 / da kommen ja Blüten und dann die Kirschen. Wobei bei denen ist das ja relativ
 150 gleichzeitig, weil Kirschen ja im Sommer kommen und die Blüten im Frühling. Und
 151 halt so bei normalen Wiesenblumen oder so ist es ja auch mit diesen Bienen, dass
 152 das die Bestäubung ist. #00:13:12-1#

153 I: Haben dann alle Pflanzen eine Frucht? #00:13:16-5#

154 B8: Nein. Nein eigentlich nicht. #00:13:24-9#

155 I: Was glaubst du, wie vermehren sie sich dann, wenn sie keine Frucht haben?
 156 #00:13:27-1#

157 B8: Also, halt mit den Blüten halt, mit dem Pollen. Sind das Früchte? Nein. Also
 158 (...). #00:13:41-9#

159 I: Ich zeige dir jetzt andere Beispiele, Bilder von anderen Pflanzen. Wir können
 160 gleich bei der Kirsche beginnen. Die hast du schon erwähnt. Kannst du irgendwas
 161 erklären, beschreiben was du da auf den Bildern siehst? #00:13:44-3#

162 B8: Also, die Blüte sind alle mehr oder weniger immer auf einer Traube zusammen
 163 genau wie die Kirschen, die sind dann immer so zusammenhängend in einem
 164 Stück. Genau wie auf dem Foto, bei dem Foto zumindest. #00:14:07-9#

165 I: Was muss da passieren, damit aus den Blüten die Kirschen werden? #00:14:11-
 166 8#

167 B8: Keine Ahnung. Wahrscheinlich auch irgendwas mit Bestäubung oder so. Ich
 168 weiß es nicht. #00:14:18-3#

169 I: Hier ist eine Hummel zu sehen. Was glaubst du macht die da? #00:14:23-5#

170 B8: Bestäuben? Keine Ahnung. Können das, Hummeln überhaupt? Ich weiß es
 171 nicht. Ich glaube schon. #00:14:24-7#

172 I: Was bedeutet dieses bestäuben? #00:14:34-1#

173 B8: Na ja, dass sie mehr oder weniger von anderen Blüten die Pollen zur nächsten
 174 trägt und damit eben dieses erneuern macht. So habe ich mir das immer gedacht.
 175 #00:14:45-9#

176 I: Bei der Pflanze, kennst du die? #00:14:48-6#

177 B8: Ja, das ist ein Löwenzahn. Und da ist es ja, dass diese Samen da, die da sind
 178 werden weitergetragen und daraus neue Pflanze werden. Da ist es ja, da ist es
 179 keine von den Tieren Bestäubung, sondern die Wind/ heißt es so Windbestäubung?
 180 Keine Ahnung. Und dann halt diese Dinge weitergetragen werden (gemeint sind die
 181 Achänen) und dann dort auch keimen und dort halt eine neue Pflanze entsteht, wo
 182 die hingetragen wurden mit dem Wind. #00:15:14-5#

183 I: Also die Bestäubung und die Samenausbreitung ist dann das Gleiche? #00:15:18-
 184 6#

185 B8: Naja, also es entsteht aus beiden etwas Neues, neue Pflanzen, aber es gibt ja
 186 unterschiedliche Arten von dieser Bestäubung und das ist halt, mit manchen ist es
 187 dann eben das mit der Windverbreitung und mit anderen ist es das mit Bienen und
 188 diesen Tieren halt. #00:15:43-5#

189 I: Kennst du die Pflanze? #00:15:47-7#

190 B8: Das ist ein Ahorn. #00:15:53-3#

191 I: Woran hast du das erkannt? #00:15:54-3#

192 B8: Ich weiß nicht. Diese Dinge sind ja das, was man sich immer auf Nase klebt. Ja
 193 das sind Ahornpflanzen und da sind diese Blätter, diese typischen Ahornblätter.
 194 Und das sind ja glaube auch ich diese Samen, die vom Wind weitergetragen werden
 195 (gemeint sind die Früchte) und dann halt daraus neue Pflanzen / oder in diesen
 196 Kapseln dort, keine Ahnung. #00:16:17-5#

197 I: Und wenn du die Blüten betrachtest auf den oberen Fotos, siehst du da
 198 irgendwelche Unterschiede zu den Apfelblüten? #00:16:30-4#

199 B8: Sie sind nicht so bunt und halt eher kleiner. Und es sind mehr glaube ich. Es
200 sind so ganz viele kleine. #00:16:43-7#

201 I: Glaubst du macht das irgendeinen Unterschied? Hat das einen Einfluss auf die
202 Prozesse, die wir besprochen haben? #00:16:53-0#

203 B8: (...) Ich glaube nicht. Nein. #00:17:06-0#

204 I: Ich habe noch ein letztes Bild. #00:17:12-5#

205 B8: Das ist eine Eiche. Eiche? Oder nicht, das ist eine Haselnuss. Haselnuss, ja.
206 #00:17:21-9#

207 I: Wenn du jetzt diese zwei Fotos anschaust, hast du eine Idee was diese Strukturen
208 (gemeint sind die männlichen und weiblichen Blüten) sein könnten? #00:17:26-5#

209 B8: Also das sind glaube ich auch so Knospen. Das sind die Knospen und das ist
210 eigentlich die Frucht und das sind glaube ich auch die Blüten. Oder das da? Das
211 hat dieses Zeugs da oben. Ich glaube das sind wieder die Dinge, wo das dann
212 verbreitet wird. #00:17:52-7#

213 I: Glaubst du, dass es da einen Zusammenhang gibt zwischen Blüte und Frucht?
214 #00:17:59-4#

