LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Masterarbeit

Erprobung neuer Vermittlungsformen für den Bereich der Arten- und Formenkenntnis im schulischen Kontext

Testing new forms of mediation for the knowledge of arts and forms in school contexts.

Studiengang: M.Ed. Lehramt an Haupt- und Realschulen, Fachbereich Biologie

Datum der Abgabe: 09.07.2015

Vorgelegt von:

Merle Schattenberg

Erstprüfer: Dr. rer. Nat. Thorsten Buck

Zweitprüfer: Hartmut Meyer

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis…… I

1 Einleitung 1

2 Theoretische Grundlage 3

2.1 Relevanz / Verankerung im Kerncurriculum 4

2.2 Bisherige Ergebnisse der Bachelorarbeit 6

2.2.1 Interesse und Motivation 7

2.2.2 Wiederholung 9

2.3 Primäre Naturerfahrungen 10

3 Beschreibung der Unterrichtseinheiten 12

3.1 Stichprobe 13

3.2 Unterrichtseinheit mit der R7b (Sekundärerfahrungen) 14

3.2.1 Zoologie 14

3.2.2 Botanik 15

3.3 Unterrichtseinheit mit der R7a (Primärerfahrungen) 17

3.3.1 Zoologie 17

3.3.2 Botanik 18

3.4 Messinstrument 19

3.4.1 Pre-Test 19

3.4.2 Post-Test 20

3.4.3 Post-Post-Test 21

4 Ergebnisse 21

4.1 Pre-Test 22

4.2 Post-Test 23

4.3 Post-Post-Test 25

4.4 Auswertung U-Test 26

4.5 Diskussion der Ergebnisse 27

5 Fazit 31

6 Literaturverzeichnis 34

7 Eidesstattliche Erklärung 36

8 Anhang 37

1 Einleitung

> „Es ist nicht neu, dass über mangelnde Formenkenntnis bei Schülerinnen, Schülern und Schulabgängern geklagt wird. Angestoßen von einer Umfrage unter 100 jungen Leuten über deren erschreckend geringe Pflanzenkenntnisse […] [wurde] in vielen Beiträgen […] gefordert, dem Erwerb von Artenkenntnis im Unterricht wieder mehr Gewicht zu geben."[1]

Zwar spielt das Kennenlernen von Arten und Formen eine wichtige Rolle in den Lehrplänen des Faches Biologie, jedoch ist es in der Praxis sehr schwierig, Schülerinnen und Schüler (SuS) für diesen Lerngenstand zu interessieren.[2] Manfred Spitzer schreibt, dass viele Kinder weniger als die Hälfte häufiger Tier- und Pflanzenarten benennen könnten.[3] Die Biologiedidaktiker Berck und Klee fordern deshalb dringend Untersuchungen, wie im Biologieunterricht vorgegangen werden könne, um das Interesse der Lernenden und damit einhergehend auch deren Arten- und Formenkenntnisse zu verbessern.[4]

In der Bachelorarbeit „Lernen als Prozess – Versuche der Optimierung in Bezug auf das Themenfeld biologischer Taxonomie" von Merle Schattenberg und Saskia Weige ist bereits herausgearbeitet worden, dass es verschiedene Faktoren gibt, die das Verinnerlichen neuer Inhalte und das Wiederabrufen derselben positiv oder negativ beeinflussen. Jeder Lernende und jede Lehrkraft kann diese Erkenntnis nutzen und so eine Verbesserung des Lernens herbeiführen.

In dieser Arbeit soll der Frage nachgegangen werden, wie gerade bei dem Themenfeld der Arten- und Formenkenntnis das Erlernen der Inhalte verbessert werden kann. Es soll dabei ein besonderes Augenmerk auf die Vermittlungsmethoden der neuen Inhalte, insbesondere auf die der Verwendung von Primärerfahrungen im Unterricht, gelegt werden. Wie beeinflussen die unterschiedlichen Methoden den Grad des Wissenszuwachses der SuS und deren Motivation, sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen? Spielt das Interesse tatsächlich eine so wichtige Rolle? Kann man

1 Lehner, Hans-Joachim: Formenkenntnis von Studienanfängern. Frankfurt: Universität Frankfurt 1999, S. 1. http://web.uni-frankfurt.de/fb15/didaktik/veroeff/FfmBeitraegeI/BOT_FORMENKENNTNIS.pdf (08.07.2015).
2 Vgl.: Goller, Helmut: Kontextabhängiger Erwerb von Arten- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums. Dissertation. Regensburg: Biologie und Vorklinische Medizin der Universität Regensburg 2001, S. 13. http://core.ac.uk/download/pdf/11539528.pdf (08.07.2015).
3 Vgl.: Spitzer, Manfred: Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag GmbH 2002, S. 448f..
4 Vgl.: Goller, Helmut (2001): S. 13.

die Lernenden besonders durch den Einsatz lebender Objekte und durch andere primäre Naturerfahrungen eher begeistern und motivieren, um so für einen größeren Wissenszuwachs zu sorgen? Welche Auswirkungen hat die Wiederholung auf das nachhaltige Lernen der Inhalte? Aus diesen Fragen ergeben sich folgende Hypothesen, die im Laufe der Arbeit überprüft werden sollen:

Die Motivation und das Interesse korrelieren positiv mit dem angeeigneten Wissen. *(Hypothese 1)*

Die Motivation und das Interesse korrelieren nicht mit dem angeeigneten Wissen. *(Nullhypothese 1)*

Die Vermittlung neuer Inhalte durch primäre Naturerfahrungen ist ein förderlicher Faktor bei der Aneignung von Wissen.
(Hypothese 2)

Die Vermittlung neuer Inhalte durch primäre Naturerfahrungen ist kein förderlicher Faktor bei der Aneignung von Wissen.
(Nullhypothese 2)

Die Motivation und das Interesse sind themenabhängig (Botanik/Zoologie). *(Hypothese 3)*

Die Motivation und das Interesse sind nicht themenabhängig (Botanik/Zoologie). *(Nullhypothese 3)*

Der Wissenszuwachs ist themenabhängig (Botanik/Zoologie).
(Hypothese 4)

Der Wissenszuwachs ist nicht themenabhängig (Botanik/Zoologie).
(Nullhypothese 4)

Zur Überprüfung der Hypothesen ist eine Unterrichtseinheit zum Thema Arten- und Formenkenntnisse in zwei parallelen siebten Klassen der Ernst-Reinstorf-Oberschule in Marschacht durchgeführt worden. Dabei sind dieselben botanischen und zoologischen Inhalte unter der Verwendung verschiedener Methoden unterrichtet worden. In der einen Klasse ist besonderes Augenmerk auf die Einbeziehung primärer Naturerfahrungen und Wiederholung der Inhalte gelegt worden, während bei der anderen Klasse auf diese

Aspekte verzichtet worden ist. Der Wissenszuwachs ist jeweils durch einen Pre-, einen Post- und einen Post-Post-Test erfasst worden.

Im Folgenden wird zunächst eine theoretische Grundlage gegeben, in der die Relevanz der Arten- und Formenkenntnis für die SuS und die Verankerung des Themas im Kerncurriculum herausgearbeitet wird. Anschließend werden die bisherigen Ergebnisse aus der bereits genannten Bachelorarbeit zusammengefasst, um positive Effekte auf das Lernen herauszustellen. Da vermutet wird, dass besonders die Motivation, das Interesse, Wiederholungen und primäre Naturerfahrungen bedeutend für das Erlernen der botanischen und zoologischen Inhalte sind, werden diese Aspekte noch genauer thematisiert. Anschließend wird die Durchführung des praktischen Teils, die Unterrichtseinheit, beschrieben. Im vierten Kapitel dieser Arbeit werden die Testergebnisse beider Klassen aufgezeigt, anschließend gegenübergestellt und diskutiert, sodass Rückschlüsse auf den Zusammenhang zwischen den Inhalten, den Vermittlungsmethoden und den Ergebnissen gezogen werden können. Im abschließenden Fazit sollen die Hypothesen anhand der Resultate verifiziert oder falsifiziert werden.

2 Theoretische Grundlage

Im folgenden Abschnitt sollen die Relevanz des Themas für die SuS sowie die Verankerung der Inhalte im niedersächsischen Kerncurriculum verdeutlicht werden. Da die Untersuchung in zwei siebten Klassen durchgeführt worden ist, wird sich sowohl auf die im Kerncurriculum aufgeführten Kompetenzen, die bis zum Ende der sechsten Klasse unterrichtet werden sollen als auch auf solche, die bis zum Ende der achten Klasse erworben werden sollen, bezogen.

Anschließend sollen einige Aspekte aus der in der Einleitung genannten Bachelorarbeit zusammengefasst vorgestellt werden. Diese Erkenntnisse können zur verbesserten Vermittlung der hier relevanten Inhalte von Nutzen sein. In diesem Zusammenhang soll auf die Punkte Interesse, Motivation und Wiederholung in besonderem Maße eingegangen werden. Da Motivation und Interesse in der Regel miteinander einhergehen und sich gegenseitig bedingen, werden sie in dieser Arbeit zusammenhängend betrachtet. Im letzten Abschnitt dieses Kapitels wird der Begriff „primäre Naturerfahrungen“ genauer erläutert.

2.1 Relevanz / Verankerung im Kerncurriculum

> „Arten- und Formenkenntnisse sind unbestritten eine unverzichtbare Voraussetzung für die Gewinnung ökologisch-umweltlicher Einsichten und die Anbahnung einer schützenden Einstellung gegenüber der belebten Natur.“[5]

Aus erzieherischer Sicht ist es von großer Wichtigkeit, den Lernenden die Pflanzen und Tiere ihrer Heimat näherzubringen.

Die Wertschätzung und Kenntnisse von Biodiversität sollten durch eine intensive Auseinandersetzung mit der Natur, wenn möglich schon in der Grundschule, gefördert werden.[6] Gerade in dem Unterrichtsfach Biologie kann das Thema den SuS durch die Vielseitigkeit, Ästhetik und Schönheit der Natur auf der emotionalen Schiene zugänglich gemacht werden. Die Tiere und Pflanzen in der näheren Umgebung haben dabei lediglich eine exemplarische Funktion und stehen stellvertretend für eine Vielzahl weiterer.

Es ist nicht nur wichtig, den Lernenden, wie in der klassischen Naturkunde, ausgewählte Tier- und Pflanzenarten zu vermitteln, sondern ebenfalls eine gewisse Formenkenntnis, um höhere systematische Einheiten, wie Gattungen oder Familien, benennen zu können.[7] Durch ergänzende Themen, wie Ökologie und Umweltschutz, Biodiversität, Naturerleben in der Freizeit sowie Nutzen oder Schaden der verschiedenen Tier- und Pflanzenarten für den Menschen, bekommen die SuS einen umfassenden Einblick in die Natur und sollen Zusammenhänge sowie ihre persönliche Relevanz zur Auseinandersetzung mit den Inhalten erkennen: die wechselseitige Abhängigkeit von Mensch und Umwelt. Hier ist der Gegenwartsbezug für die Lernenden zu finden ebenso wie die Zukunftsbedeutung. Die SuS sollen sich jetzt mit ihrer direkten Umwelt auseinandersetzen und erkennen, dass diese zum Erhalt für die Zukunft geschützt werden muss.[8]

Im Kerncurriculum ist das Thema der Arten- und Formenkenntnis bei den inhaltlichen Kompetenzen unter dem Kompetenzbereich „Fachwissen: System“ zu finden. Bis zum Ende der sechsten Klasse sollen die SuS in dem Bereich Ökosystem und Biosphäre typische Tier- und Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen nennen können.[9] Hierbei wird auf verschiedene Arten des Ökosystems eingegangen. Die Lernenden sollen sich mit

5 Goller, Helmut (2001): S. 13.
6 Vgl.: Feketitsch, Denise: Eikes Baumschule- Entwicklung und Evaluation einer online-Bestimmungshilfe für Kinder. Dissertation. Karlsruhe: Pädagogische Hochschule Karlsruhe 2013, S. 1. http://opus.bsz-bw.de/phka/volltexte/2013/13/pdf/feketitsch_dissertation2013.pdf (08.07.2015).
7 Vgl.: Ebd., S.1.
8 Vgl.: Feketitsch, Denise (2013): S. 1.
9 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium: Kerncurriculum für die Realschule. Schuljahrgänge 5-10. Biologie. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium 2006, S. 79.

ihrer Umgebung auseinandersetzen. Bei dem Kompetenzbereich „Fachwissen: Struktur und Funktion“ dagegen sollen unter dem Aspekt der Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Organismen die Grundorgane der Blütenpflanzen beschrieben werden können.[10] Dieses Thema ist ebenfalls bis zum Ende der sechsten Klasse zu behandeln. Auch der Aspekt der Variabilität und Angepasstheit, der unter den Kompetenzbereich „Fachwissen: Entwicklung“ fällt, spielt bei dem Thema eine große Rolle. Die Lernenden sollen Individuen einer Art, die sich in ihren Merkmalen unterscheiden, beschreiben.[11] Hierfür bietet es sich beispielsweise an, verschiedene Insekten zu vergleichen.

Die prozessbezogenen Kompetenzen werden bei dem Thema Arten- und Formenkenntnis ebenfalls angesprochen. So fällt das Beobachten ebenso wie das Vergleichen und Analysieren unter den Bereich der „Erkenntnisgewinnung“. Die SuS sollen bis zum Ende der sechsten Klasse in der Lage sein, Naturobjekte nach ausgewählten Kriterien zu beobachten, Gestaltmerkmale und Verhaltensweisen von Lebewesen zu beschreiben, Lupen und Binokulare sachgerecht zu benutzen sowie Beobachtungsergebnisse durch einfache Sachzeichnungen darzustellen.[12] Alle genannten Punkte können beim Betrachten von Merkmalen ausgewählter Tiere oder Pflanzen geübt werden. Beim Vergleichen und Analysieren sollen die Lernenden bis zum Ende der achten Klasse einfache Bestimmungshilfen sachgerecht verwenden, Lebewesen klassifizieren und Sachtexten sowie graphischen Darstellungen Informationen entnehmen können.[13] Bei der Bestimmung von Pflanzen oder Tieren sind diese Kompetenzen von Nöten.

Auch die Kommunikationskompetenz ist nicht zu vernachlässigen. In verschiedenen Sozialformen sollen die SuS bis zum Ende der achten Klasse fachbezogen miteinander kommunizieren können.[14] Datenquellen sollen genutzt werden, um Informationen zu einfachen biologischen Fragestellungen zu erhalten und diese anschließend vortragen zu können. Dies sollen die Lernenden schon am Ende der sechsten Klasse beherrschen ebenso wie die Fähigkeit zum Beschreiben und Erläutern einfacher Zeichnungen und naturgetreuer Abbildungen.[15] Dies ist vor allem dann wichtig, wenn keine Pflanzen oder Tiere vorliegen, sondern lediglich Bilder, Skizzen oder Zeichnungen.

10 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 80.
11 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 83.
12 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 73.
13 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 74.
14 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 75.
15 Vgl.: Niedersächsisches Kultusministerium (2006): S. 76.

Das häufige Vorkommen der Inhalte zur Arten- und Formenkenntnis in den verschiedenen Kompetenzbereichen des niedersächsischen Kerncurriculums verdeutlicht die Relevanz des Themas für die SuS. In der Unterrichtseinheit zu dieser Arbeit sollen die eben genannten Kompetenzen erlernt werden.

2.2 Bisherige Ergebnisse der Bachelorarbeit

Die Herausforderung beim Lernen besteht darin, aus den zahlreichen Arten, Methoden, Techniken und Strategien des Lernens die herauszusuchen, die am besten für den eigenen Lerntyp geeignet sind.[16] Manche dieser Methoden oder Techniken können auch Lehrerinnen und Lehrer nutzen, um den SuS die zu unterrichtenden Inhalte besser zu vermitteln. Neben anderen Methoden bietet sich für den Biologieunterricht besonders die Mnemotechnik an. Diese soll helfen, Inhalte dauerhaft im Gedächtnis zu verankern und leicht wiederabrufbar zu machen.[17] Dazu gehören beispielsweise Reime oder Eselsbrücken. Als Beispiel für die Anwendung der Methode bei diesem Thema könnte der Merksatz zur Systematik in der Taxonomie „**R**osa **S**chweinchen **k**ämpfen **o**hne **F**urcht **g**egen **A**lligatoren“ (**R**eich, **S**tamm, **K**lasse, **O**rdnung, **F**amilie, **G**attung, **A**rt) angeführt werden. Gibt man den Lernenden solche Hilfen an die Hand, fällt es ihnen leichter, abstrakte Inhalte zu lernen.

„Planvolles Lernen ist eine Grundvoraussetzung für erfolgreichen Wissenszuwachs.“[18] Dieser Aspekt gehört zu den Organisationsstrategien. In jedem Unterricht sollte Einsicht und Sinn vermittelt werden. Dazu muss die Lehrperson die Informationen strukturieren, den SuS ein Ziel vorgeben und durch erreichbare Nahziele und Belohnungen das Interesse der Lernenden aufrechterhalten.[19] Dies spielt besonders bei der konstruktivistischen Lerntheorie eine wichtige Rolle. Hier wird angenommen, dass die SuS ihr Wissen und Verstehen selbst konstruieren. Sie nehmen neue Informationen nicht einfach auf, sondern ordnen sie in ihre kognitive Struktur ein und bringen das neue Wissen mit dem bereits

16 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia: Lernen als Prozess- Versuche der Optimierung in Bezug auf das Themenfeld biologischer Taxonomie. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg 2014, S. 34.
17 Vgl.: Hrsg.: Geuenich, Bettina: Das große Buch der Lerntechniken. Konzentration steigern. Gedächtnis trainieren. Lernstrategien anwenden. Prüfungen bestehen. München: Compact Verlag GmbH 2013, S. 173ff..
18 Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 47.
19 Vgl.: Wellenreuther, Martin: Lehren und Lernen– aber wie? Empirisch- experimentelle Forschung zum Lehren und Lernen im Unterricht. Grundlagen der Schulpädagogik. Bertmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2010, S. 297f..

vorhandenen in einen Zusammenhang.[20] Die Lernenden werden also unterstützt, wenn die Lehrkraft die Inhalte gut strukturiert und in einen Zusammenhang bringt.

Zudem sei es nach Hofer und Graumann wichtig, als Lehrperson emotionale Wärme auszustrahlen und an den richtigen Stellen zu loben. So werde zusätzlich motiviert und das Selbstwertgefühl der SuS gestärkt. Da negative Kritik oft mit Herabsetzung verbunden wird, sind die Betroffenen im Durchschnitt leistungsschwächer.[21] Dies sollte also vermieden werden. Generell sollte unbedingt mit positiven Emotionen gearbeitet werden, denn der emotionale Kontext, in dem die Einspeicherung neuer Inhalte geschieht, hat einen fördernden Einfluss auf die spätere Erinnerung.[22]

2.2.1 Interesse und Motivation

Es gibt zwei Möglichkeiten, Interesse zu definieren: als Persönlichkeitsmerkmal oder als aktuelle, durch die Situation gegebene Motivation.[23] Bei dem individuellen oder thematischen Interesse, welches durch ein Persönlichkeitsmerkmal gegeben ist, geht es darum, in welchem Verhältnis die Person zu dem Lerngegenstand steht. Dabei sind vor allem der Wert und die Gefühlsbezogenheit von großer Bedeutung. Durch Beschäftigung mit dem Wissensbereich durch Stimulation oder Freude können Gefühle aufgebaut und mit dem Thema verbunden werden. Der Wert ergibt sich durch die persönliche Bedeutsamkeit des Wissensbereichs. „Je mehr sich nun die eigene Identität über einen Wissensbereich bestimmt, umso größer ist dessen persönliche Bedeutsamkeit.“[24] Das individuelle Interesse ist zeitlich konstant und stabil, das situative Interesse dagegen eher oberflächlich und kurzlebig.[25] Die Person wird eher durch die in der Situation gegebenen Anreize gefesselt als durch das Thema selbst. „Situatives Interesse ist daher mehr external verankert.“[26] Für möglichst nachhaltiges Lernen ist es wichtig, das individuelle Interesse der SuS zu wecken.

„Das Interessenskonzept gehört zu den Motivationsstrategien und wird dabei zur Klasse der intrinsischen Motivation gezählt“[27]. Intrinsische Motivation meint, dass eine Aktivität

20 Vgl.: Wellenreuther, Martin (2010): S. 65.
21 Vgl.: Graumann, C.F.; Hofer, M.: Lehrerverhalten und Schülerverhalten. In: Weinert, F.E.: Pädagogische Psychologie 1. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuchverlag GmbH 1974, S. 538.
22 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 51.
23 Vgl.: Heinen, Stefanie: Der Einfluss von Vorwissen, Interesse und Arbeitsgedächtniskapazität auf die mentale Repräsentation von Texten. Köln: 2001. http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/dissts/Bielefeld/Heinen2001.pdf (08.07.2015), S. 41.
24 Heinen, Stefanie (2001): S. 42.
25 Vgl.: Heinen, Stefanie (2001): S.43.
26 Heinen, Stefanie (2001): S. 42.
27 Heinen, Stefanie (2001): S. 40.

oder eine Tätigkeit allein aufgrund derselben ausgeführt wird.[28] Der Mensch erfährt direkt aus seinem Tun Befriedigung und nicht erst durch den dadurch erreichten Nutzen. Lernen aus Interesse gehört beispielsweise zur Kategorie der intrinsischen Motivation. Bei der extrinsischen Motivation geht es hingegen immer darum, positive Folgen herbeizuführen und negative Folgen, wie beispielsweise schlechte Noten, Spott durch Peers oder Ärger von Seiten der Eltern, zu vermeiden.[29]

Nach Heinen sei intrinsische Motivation in vielen Vergleichsstudien als lernförderlich klassifiziert worden.[30] Die Probanden, die diese Art von Motivation gezeigt hätten, hätten sich deutlich intensiver mit dem Lerngegenstand auseinandergesetzt als extrinsisch motivierte, deren Beschäftigung eher oberflächlich gewesen sei. „Intrinsisch motivierte Personen erreichen daher häufiger ein tiefergehendes Verständnis für die von ihnen bearbeiteten Aufgaben.“[31] Sei ein Interesse zur Auseinandersetzung mit der Aufgabe vorhanden, könnten die Lerninhalte besonders bei intrinsischer Motivation besser behalten werden.

Lernen ist ein Prozess, der nur mit der aktiven Beteiligung der Lernenden funktionieren kann. Dazu gehört auch, dass sie motiviert sind und für die Aufgabe mindestens ein situatives Interesse zeigen.[32] Beispielsweise kann die Interessantheit lebender Objekte bei passender Einbindung in den Unterricht ein erstes situationales Interesse erzeugen. Sei ein erstes Interesse erst einmal geweckt, müsse nach Bätz und Wilde im weiteren Verlauf dieser motivationale Anreiz genutzt werden, um eine längerfristige Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem Thema zu bewirken.[33] Dazu müsse die Lehrkraft das Interesse geschickt nutzen, indem sie es aufgreift, und durch einen aktiven Unterricht aufrechterhalten. Es entstehe eine Art Spirale. Wenn sich so ein individuelles Interesse entwickelt habe, würden die Lernenden eine Bereitschaft zeigen, sich länger mit dem Lerngegenstand auseinanderzusetzen. Die SuS würden das neu gewonnene Interesse in ihre persönlichen Wertevorstellungen integrieren. Diese hätten dann Einfluss auf den Umgang mit dem Lerngegenstand.[34]

28 Vgl.: Nolting, H.-P.; Paulus, P.: Psychologie Lernen. Eine Einführung und Anleitung. Weinheim und Basel: Beltz Verlag 2009 , S.61.
29 Vgl.: Ebd., S.61.
30 Vgl.: Heinen, Stefanie (2001): S. 40f.
31 Ebd., S.40f..
32 Vgl.: Bätz, Katrin; Wilde, Matthias: Sind die süüüß!- Der Einfluss des unterrichtlichen Einsatzes lebender Zwergmäuse auf Wissenserwerb, Motivation und Haltungswunsch. IDB. Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie. Band 17 (2009), S. 21.
33 Vgl.: Bätz, Katrin; Wilde, Matthias (2009): S. 21.
34 Vgl.: Ebd., S. 21.

> „Neuere Forschungen haben gezeigt, dass neue Inhalte besser gelernt werden, wenn sie zusammen mit Kontexten, Personen und Beispielen gelernt werden, die für den Lernenden einen hohen Motivationswert besitzen […]. Lernaktivitäten sollten deshalb möglichst in bedeutungshaltigen Kontexten stattfinden.“[35]

Mit diesem Hintergrundwissen sollte der Biologieunterricht stets mit dem Ziel geplant werden, das Interesse der SuS zu wecken. Bei Kindern ist durch Neugier- und Explorationsverhalten noch eine starke intrinsische Motivation vorhanden, die genutzt werden sollte.[36]

2.2.2 Wiederholung

Wiederholungen gehören zu den Lernstrategien. Das zu lernende Wissen muss immer wiederholt werden, um es zunächst im Arbeitsgedächtnis zu halten und es anschließend ins Langzeitgedächtnis zu überführen.[37] Schon das Abschreiben eines Tafelbildes oder das wiederholte Aufsagen eines Merksatzes gehört dazu. Eine Voraussetzung für langfristigen Lernerfolg ist das regelmäßige, kurze Wiederholen der gelernten Inhalte. Dies wird im Unterricht oft unterschätzt.[38] Wiederholen meint dabei aber nicht das exakte Wiedergeben der zuletzt gelernten Themen, sondern das Schließen von Wissenslücken. Damit kann bei jeder Wiederholung der Zeitaufwand gesenkt werden. Die Lehrperson sollte den Stoff dabei zusammenfassen und auf die Kernpunkte reduzieren. So wird den Lernenden verdeutlicht, was von besonderer Bedeutung ist. Die wiederholte Auseinandersetzung mit den Inhalten erleichtert die Überführung des Wissens vom Arbeitsgedächtnis ins Langzeitgedächtnis und kann vorhandene Verständnisschwierigkeiten beheben. Effektiv sind die Übungen jedoch nur, wenn sie kurz, regelmäßig und in angenehmer und konzentrierter Atmosphäre stattfinden.[39] „Erst eine solche tiefergehende Behandlung der Thematik, die möglichst alle Schüler [und Schülerinnen] zu einer gewissen Meisterschaft in diesem Bereich führen sollte, garantiert, dass auf dem erarbeiteten Wissen aufgebaut werden kann […].“[40]

Es gibt verschiedene Arten des Wiederholens über einen bestimmten Zeitraum. Inhalte können über eine bestimmte Zeitspanne hinweg massiert, beispielsweise eine Unterrichtsstunde lang, oder gleichmäßig verteilt, am Anfang jeder folgenden Stunde,

35 Wellenreuther, Martin (2010): S. 308.
36 Vgl.: Feketitsch, Denise (2013): S.2.
37 Vgl.: Friedrich, Helmut Felix; Mandl, Heinz: Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & CO.KG 2009, S. 1.
38 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 48.
39 Vgl.: Ebd., S. 48.
40 Wellenreuther, Martin (2010): S. 112.

geübt werden. Aus verschiedenen Studien ergibt sich aber, dass verteiltes Üben und Wiederholen effektiver ist.[41]

Um diesen positiven Effekt zu nutzen, wird sich bei der Durchführung der Unterrichtseinheit für diese Arbeit auf eine kurze Wiederholung der Inhalte aus der letzten Stunde am Anfang der folgenden Stunde beschränkt werden, um diese erneut ins Gedächtnis zu rufen und die Wissenslücken zu schließen. Bei der Durchführung der Unterrichtseinheit wird in einer der beiden Klassen auf dieses Vorgehen besonders Wert gelegt.

2.3 Primäre Naturerfahrungen

Primäre Naturerfahrungen können als eine bestimmte Art von Medium betrachtet werden. Medien können zur Motivierung, Informationsvermittlung, Erkenntnis- und Problemerschließung oder zur Steuerung der handelnden Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand dienen.[42] Im Allgemeinen sind Medien Hilfsmittel beim Lernen und Lehren.[43] „Sie sprechen die kognitive, emotionale und pragmatische Dimension von Unterrichtszielen unterschiedlich an und haben dementsprechend verschiedene Funktionen im Unterricht.“[44] Es gilt sie gezielt einzusetzen.

Bei Primärerfahrungen treten SuS unmittelbar mit Naturgegenständen in Kontakt. Dies kann direkt über Sinnesorgane oder indirekt über solche Hilfsmittel geschehen, die die Leistung der Sinnesorgane erweitern, wie beispielsweise Mikroskope, Ferngläser oder Lupen. Im Gegensatz dazu werden bei Sekundärerfahrungen Naturgegenstände durch Texte, Modelle oder Bilder vorgestellt.[45] Erstere Form gilt dabei als Erlebnis- oder Erfahrungsmittel, während letztere zu den Informationsmitteln gehört. Durch lebende Organismen, Exkursionen oder Naturfilme sollen Erfahrungen vermittelt und gestiftet werden. Sekundärerfahrungen, wie zum Beispiel durch Diagramme oder Texte, sollen die SuS zur Bildung und Festigung einer neuen oder erweiterten Erkenntnis verhelfen und zur Ausbildung von Vorstellungen anregen.[46]

41 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 49.
42 Vgl.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich: Fachdidaktik Biologie. Hallbergmoos: Aulis Verlag 2013, S. 348.
43 Vgl.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich (2013): S. 344.
44 Ebd., S. 344.
45 Vgl.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich (2013): S. 346.
46 Vgl.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich (2013): S. 345.

Naturobjekte und Filmszenen dienen am besten zur Motivierung, während Texte und audio-visuelle-Medien sich besonders gut zur Informationsvermittlung eignen.[47] Trotz der bereits thematisierten Relevanz der Motivierung der SuS darf der Aspekt der Informationsvermittlung nicht vernachlässigt werden. Weitere Medien, wie Texte oder Diagramme, können zusätzlich zu den Naturobjekten eingesetzt werden. Die Naturobjekte bewegen die Lernenden im Optimalfall zu einer intrinsisch motivierten Auseinandersetzung mit den Inhalten aus den Texten.

> „Unterricht sollte so oft wie möglich zu Ergebnissen kommen, die man anfassen und vorführen kann, mit denen man spielen oder arbeiten kann, die momentan und auch später für die Schüler einen Gebrauchswert haben. Man kann durch und während des Handelns viel lernen.“[48]

Solche Dinge können einfache Plakate, aber vor allem auch Naturgegenstände sein, die das Lernen unterstützen. SuS können letztere anfassen, untersuchen, genau beobachten und so fast spielerisch zu vielen neuen Erkenntnissen gelangen. Lernende und Lehrende arbeiten beim handlungsorientierten Unterricht mit Herz, Kopf und Händen, wobei Ergebnisse entstehen können, deren Sinn die SuS erkennen und deshalb motiviert werden.[49]

Wissenschaftler haben herausgefunden, dass das Lernen besser funktioniere, wenn möglichst viele Assoziationen im Gehirn aufgerufen werden könnten.[50] Man könne sich leichter an etwas erinnern, wenn man auch wisse, wie es ausgesehen, gerochen, geklungen, sich angefühlt oder wie es funktioniert habe. Dieses Wissen kann besonders gut im Biologieunterricht aufgegriffen werden. Da nicht jeder Mensch das neue Wissen mit denselben Sinnen gleich gut aufnehmen kann, ist es ratsam, möglichst viele Zugänge in den Unterricht einzubauen.[51] Bei dem Thema Arten- und Formenkenntnis kann neben dem auditiven und visuellen Lerntypen auch der haptische Lerner profitieren. Letzterer zeichnet sich durch praktische Tätigkeiten aus und nimmt Informationen über die Handlungsebene auf.[52] Durch primäre Naturerfahrungen mit Pflanzen und Tieren kann ihm dies geboten werden.

47 Vgl.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich (2013): S. 348.
48 Meyer, Hilbert: Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung. Königstein: Scriptor Verlag GmbH 1981, S. 211.
49 Vgl.: Meyer, Hilbert (1981): S. 221.
50 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 38.
51 Vgl.: Geuenich, Bettina (2013): S. 105.
52 Vgl.: Ebd., S. 105.

Normalerweise lassen sich Primär- und Sekundärerfahrungen nicht scharf voneinander trennen, sondern bilden ein Kontinuum. Lebewesen als originale Anschauungsobjekte gehen über Präparate und Nachbildungen zu Modellen, Texten und Symbolen in Sekundärerfahrungen über. Während in der durchgeführten Unterrichtseinheit in der einen Klasse der Fokus auf primären Naturerfahrungen gelegen hat, sind in der anderen Klasse vornehmlich Sekundärerfahrungen forciert worden.

3 Beschreibung der Unterrichtseinheiten

Nachdem eine theoretische Grundlage gelegt worden ist, soll das folgende Kapitel einen Einblick in die Untersuchung geben, bei der die theoretischen Erkenntnisse auf die Praxis übertragen worden sind. Die Durchführung einer jeweils vierstündigen Unterrichtseinheit in zwei Parallelklassen hat das Ziel gehabt, die in der Einleitung dieser Arbeit beschriebenen Hypothesen zu überprüfen und sie im Zuge dessen dann verifizieren oder gegebenenfalls falsifizieren zu können. Dafür werden zunächst die beiden Lerngruppen genauer beschrieben. Anschließend werden die zwei Unterrichtseinheiten in den verschiedenen Klassen genau erläutert und die Unterschiede herausgestellt. Grundsätzlich sind in beiden Klassen dieselben Inhalte vermittelt worden, der Unterschied hat nur in der Vermittlungsform bestanden. In der einen Klasse ist besonders mit Primärerfahrungen gearbeitet worden, während die andere Klasse ausschließlich mit Sekundärerfahrungen gearbeitet hat. Abschließend werden die in beiden Klassen durchgeführten Tests (Pre-, Post- und Post-Post-Test) beschrieben.

Die Unterrichtseinheiten sind ausschließlich von Frau Schattenberg geplant und organisiert worden. Der Unterricht ist in beiden Klassen allerdings zum einen Teil von Frau Schattenberg und zum anderen Teil von Frau Huang[53] durchgeführt worden, um eine objektivere Aussage treffen zu können. Durch den Lehrerwechsel kann vermieden werden, dass möglicherweise die Ergebnisse in den Tests eher von der Lehrperson abhängen als von den Vermittlungsformen. In beiden Klassen sind eine Doppelstunde zur Zoologie und eine zur Botanik unterrichtet worden, die jedes Mal genau geteilt worden sind, sodass die ersten 45 Minuten jeweils Frau Schattenberg unterrichtet hat, die folgenden 45 Minuten Frau Huang. Die Rahmenbedingungen sind also für beide Klassen gleich gewesen.

53 Frau Huang ist als Tandempartnerin im Rahmen der Praxisphase des GHR 300 an derselben Schule und in denselben Klassen gewesen.

3.1 Stichprobe

Für diese Arbeit sind die Realschulklassen R7a und die R7b der Ernst-Reinstorf-Oberschule in Marschacht unterrichtet worden. Die R7b ist montags unter der Verwendung von Sekundärerfahrungen unterrichtet worden, während der Unterricht in der R7a donnerstags mit Hilfe von Primärerfahrungen stattgefunden hat. Die Zuteilung der Klassen zu den jeweiligen Unterrichtsmethoden kann mit dem Stundenplan und der Tatsache begründet werden, dass die Rosenkäfer[54], welche für die Unterrichtseinheit verwendet worden sind, aus organisatorischen Gründen besser zum Ende der Woche hin aus dem SchuBz haben ausgeliehen werden können.

Die R7b ist im Vergleich zu der Parallelklasse insgesamt gesehen ähnlich leistungsstark. Die Lerngruppe umfasst 27 SuS mit 13 Mädchen und 14 Jungen. Das Lehrer-Schüler-Verhältnis ist gut, allerdings noch nicht so vertraut, da die Lernenden erst wenige Stunden von Frau Schattenberg und Frau Huang unterrichtet worden sind. Das Arbeitsverhalten in dieser Klasse ist normal. Im Biologieraum sitzen acht Jungen in zwei Reihen direkt hintereinander und fallen durch häufiges Reden und Lachen auf. Dies führt zu einer Grundlautstärke, die manchmal auch die anderen Lernenden in der Klasse beim Arbeiten stört. Häufige Ermahnungen sind notwendig. Die Beteiligung der SuS im Unterricht ist zufriedenstellend, allerdings nicht so gut und rege wie in der Parallelklasse. Besonders die Mädchen arbeiten fleißig mit. Das Sozialverhalten dieser Klasse ist gut. Bei der Aufteilung der Lerngruppe für die Gruppenarbeiten sollte jedoch auf eine Mischung geachtet werden, damit die auffälligen Jungen nicht zusammen in einer Gruppe sind und sich nur ablenken, ohne zu Ergebnissen zu kommen. Das Arbeiten in Gruppen ist den SuS bekannt ebenso wie die Methode „Think-Pair-Share“.

Die R7a ist eine engagierte Klasse. Sie umfasst 28 SuS, von denen elf Mädchen und 17 Jungen sind. Das Verhältnis zu den Lernenden ist als durchaus positiv zu bezeichnen. Insgesamt zeigt die Klasse ein gutes Arbeitsverhalten. Viele SuS sind interessiert und bemüht. Daneben gibt es durchschnittliche und nur wenige leistungsschwache Lernende. Die SuS haben bei Fragestellungen durchaus gute Ideen. Eine Herausforderung stellt eine Libanesin dar, die seit Januar in der Klasse ist. Aufgrund mangelnder Deutschkenntnisse hat sie Schwierigkeiten, dem Unterricht zu folgen und Leistungsüberprüfungen zu absolvieren. Deshalb hat sie an den Tests, die im Rahmen dieser Arbeit in den Klassen

54 Die Rosenkäfer sind aus dem Schulbiologie- und Umweltbildungszentrum (SchuBz) in Lüneburg ausgeliehen worden.

durchgeführt worden sind, nicht teilgenommen, um das Ergebnis nicht aufgrund mangelnder Deutschkenntnisse zu verfälschen. Fünf der Jungen stören öfter den Unterricht. Durch Ermahnungen kann man diese aber gut kontrollieren. Bei ihnen hat die Gefahr bestanden, dass sie nicht verantwortungsvoll mit den Käfern und Pflanzen umgehen würden. Auf die Einhaltung der Regeln zum Umgang mit lebenden Tieren hat in besonderem Maße geachtet werden müssen. Das Sozialverhalten dieser Lerngruppe ist sehr gut. Die Libanesin wird bereitwillig integriert und auch Gruppenarbeiten stellen kein Problem dar. Diese Art des Arbeitens ist den SuS schon bekannt ebenso wie die „Think-Pair-Share"- Methode.

3.2 Unterrichtseinheit mit der R7b (Sekundärerfahrungen)

In der R7b sind ausschließlich Sekundärerfahrungen zur Vermittlung der Inhalte genutzt worden. Im Folgenden wird diese Unterrichtseinheit genau vorgestellt (siehe Anhang: 1. Verlaufsplan: Zoologie Sekundärerfahrungen).

3.2.1 Zoologie

Das Lernziel dieser Doppelstunde zur Zoologie ist gewesen, dass sich die SuS mit dem Rosenkäfer als exemplarisches Beispiel für alle Käferarten auseinandersetzen, indem sie einen Steckbrief erstellen, und über Nutzen und Schaden von Käfern anhand dieses Beispiels diskutieren. Zunächst ist von Frau Schattenberg das Unterrichtsziel herausgestellt worden, um dieses für die Lernenden transparent zu machen. Anschließend ist der Pre-Test durchgeführt worden. Dieser hat zunächst für Verwirrung und viele Fragen gesorgt, da die SuS Angst vor einer schlechten Leistungsbeurteilung gehabt haben. Nach einer Erklärung, dass der Test lediglich zu einer Wissensstanderhebung diene, haben jedoch alle die Fragen bereitwillig beantwortet, soweit es ihnen möglich gewesen ist. Im Folgenden ist eine Power-Point-Präsentation (siehe Anhang: 2. Power-Point-Präsentation: Rosenkäfer) mit Bildern des Kongo-Rosenkäfers (Pachnoda marginata) und des einheimischen, goldglänzenden Rosenkäfers (Cetonia aurata) gezeigt worden. Beide gehören zu der Unterfamilie der Rosenkäfer (Cetoniinae) und somit zu der Familie der Blatthornkäfer (Scarabeaidae).

Nachdem die Lehrkraft den Käfer namentlich vorgestellt hat, haben die SuS sich die Bilder der Tiere genau ansehen und diese beschreiben sollen. Nach der Betrachtungsphase ist von Frau Schattenberg das fragend-entwickelnde-Unterrichtsgespräch geleitet worden. Die Lernenden haben Auffälligkeiten beschreiben

sowie Unterschiede und Gemeinsamkeiten im Aussehen nennen sollen. Anschließend ist ein Text zu diesen Tieren von SuS der Klasse laut vorgelesen worden (siehe Anhang: 3. Arbeitsblatt: Rosenkäfer). Mit Hilfe der Informationen aus diesem Text und der Bilder, die auf dem Arbeitsblatt zu sehen sind, haben die Lernenden einen ausführlichen Steckbrief über den Rosenkäfer erstellen sollen. Dieser hat Angaben zur Größe, zum Vorkommen, zur Lebensweise, zur Fortpflanzung, zur Nahrung, zum Aussehen, zu dem besonderen Merkmal des Männchens und zum Flug beinhalten sollen. Zusätzlich haben manche der Lernenden eine Zeichnung angefertigt. Anschließend haben ausgewählte SuS ihre Steckbriefe vorgestellt (siehe Anhang: 4. Beispiel eines Steckbriefes). Die restlichen Lernenden haben ihre eigenen gegebenenfalls mit den fehlenden Informationen ergänzt.

Die zweite Hälfte der Doppelstunde hat Frau Huang unterrichtet. In einem fragend-entwickelnden Unterrichtsgespräch hat sie mit Hilfe von Bildern in einer Power-Point-Präsentation (siehe Anhang: 5. Power-Point-Präsentation: Wirbeltiere/wirbellose Tiere) die Unterschiede zwischen Wirbeltieren und wirbellosen Tieren wiederholt, die die Klasse schon einige Stunden zuvor mit der Fachkraft erarbeitet hatte. Die Aufgabe der SuS an dieser Stelle hat in der Zuordnung der Käfer zu der richtigen Gruppe bestanden. Anschließend ist gemeinsam ein Text aus dem Buch gelesen worden, in dem Informationen zum Aufbau des Käfers vermittelt worden sind (siehe Anhang: 6. Schulbuchseite: Erlebnis Biologie 2, S. 31.). Mit deren Hilfe haben die Lernenden anschließend unter der Verwendung der Think-Pair-Share-Methode ein Arbeitsblatt zum Aufbau eines Käfers bearbeitet und auf diesem die Bestandteile des Tieres sowie deren Funktionen in eine Tabelle eingetragen (siehe Anhang: 7. Arbeitsblatt: Aufbau Käfer).

Im Anschluss daran sind von Frau Huang einige Zitate vorgelesen worden, die positive und negative Auswirkungen eines Käfers auf den Menschen beschreiben (siehe Anhang: 8. Power-Point-Präsentation: Zitate). Anhand dieser haben die SuS eine Tabelle zu Schaden und Nutzen erstellt und abschließend diskutiert, zu welcher Kategorie der Rosenkäfer gehört. Zudem ist der ethische Aspekt des Tötens von Insekten angesprochen und von den SuS diskutiert worden, um eine Sensibilisierung der Lernenden in Bezug auf das Leben der Tiere zu erreichen.

3.2.2 Botanik

In der Doppelstunde zur Botanik (siehe Anhang: 9. Verlaufsplan: Botanik Sekundärerfahrungen) haben die SuS zunächst den Aufbau einer Blüte kennengelernt und sich anschließend mit fünf ausgewählten Pflanzenfamilien auseinandergesetzt. Das

Lernziel ist gewesen, dass die Lernenden Bestandteile einer Blüte benennen und verschiedene ausgewählte Pflanzen ihren Familien begründet zuordnen. Zu Beginn der Stunde hat Frau Schattenberg das Stundenziel, die Auseinandersetzung mit den Frühblühern, vorgestellt. Zunächst ist nach bekannten Blumen und/oder den Lieblingsblumen der SuS gefragt worden, um sie durch den persönlichen Bezug zu motivieren. Durch gezielte Fragen ist die Unterrichtsthematik anschließend auf die Frühblüher gelenkt worden, die im März in den örtlichen Geschäften und in häuslichen Gärten zu finden sind. Anhand der Tulpe ist der Grundaufbau einer Pflanze (Wurzel, Stängel, Blätter, Blüte) wiederholt worden. Dazu ist ein Plakat genutzt worden, welches hinten an der Wand des Biologieraums hängt (siehe Anhang: 10. Plakat: Aufbau Tulpe). Hierauf ist der Aufbau einer Tulpe abgebildet.

Anschließend sind den SuS mit Hilfe einer Power-Point-Präsentation Bilder von fünf ausgewählten Frühblühern gezeigt worden (siehe Anhang: 11. Power-Point-Präsentation: Frühblüher): die Tulpe (Tulpia), die Osterglocke (Narzissus pseudonarcissus), das Gänseblümchen (Bellis perennis), das Stiefmütterchen (Viola) und die Primel (Primula). Diese Bilder haben die Lernenden genau betrachtet und Gemeinsamkeiten sowie Unterschiede genannt und Vermutungen über den Aufbau aller Blüten geäußert. Anschließend haben sie diese mit Hilfe eines Arbeitsblattes überprüfen sollen (siehe Anhang: 12. Arbeitsblatt: Blüte Sekundärerfahrungen). Die SuS haben sich den Aufbau einer Blüte und die Blütenformel erarbeitet sowie mit Hilfe des Fotos der Primel aus der vorherigen Power-Point-Präsentation ein Legebild erstellt, indem sie die Blütenbestandteile gezeichnet haben. Durch die Besprechung des Arbeitsblattes hat eine Ergebnissicherung stattgefunden, um dann die Funktionen der einzelnen Bestandteile (Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Stempel) zu thematisieren und in einer Tabelle festzuhalten.

Im zweiten Teil der Stunde sind die SuS von Frau Huang in Zweier- und Dreiergruppen eingeteilt worden. Jeweils zwei Gruppen haben sich mit einer der fünf ausgewählten Pflanzenfamilien auseinandergesetzt, aus denen jeweils ein Vertreter bereits in der Power-Point-Präsentation zu Beginn der Stunde vorgestellt worden war (Liliengewächse-Liliaceae (Tulpe), Amaryllisgewächse-Amaryllidaceae (Osterglocke), (Korbblütler-Asteraceae (Gänseblümchen), Veilchengewächse-Violaceae (Stiefmütterchen) und Primelgewächse-Primulaceae (Primel)). Die Systematik in der Taxonomie bildet für die Beschäftigung mit den Pflanzenfamilien in dieser Unterrichtsstunde die Grundlage, ist aber bereits von der Fachlehrerin zuvor thematisiert worden.

Mit Hilfe von Informationen auf einem Arbeitsblatt (siehe Anhang: 13. Arbeitsblätter: Pflanzenfamilien) haben die SuS Plakate zu den Familien erstellt, auf denen Erkennungsmerkmale, Beispiele von Vertretern dieser Familie, die Blütenformel und eine Zeichnung einer Familien-typischen Blüte zu finden gewesen sind (siehe Anhang: 14. Power-Point-Präsentation: Anweisungen Postererstellung). Nach der Präsentation ausgewählter Plakate hat Frau Huang abschließend zur Überprüfung des Gelernten Bilder von Pflanzen gezeigt, die die Lernenden den bearbeiteten Familien begründet zugeordnet haben (siehe Anhang: 15. Bilder zum Zuordnen zu den Familien). Als didaktische Reserve hat ein Rätsel gedient, bei dem die SuS aus einem Buchstabengitter verschiedene Pflanzennamen haben suchen können (siehe Anhang: 16. Pflanzenrätsel).

3.3 Unterrichtseinheit mit der R7a (Primärerfahrungen)

In der R7a sind hauptsächlich Primärerfahrungen zur Vermittlung der Inhalte genutzt worden. Im Folgenden wird diese Unterrichtseinheit genau vorgestellt.

3.3.1 Zoologie

Auch der R7a ist von Frau Schattenberg zu Beginn der Doppelstunde (siehe Anhang: 17. Verlaufsplan: Zoologie Primärerfahrungen) zunächst das Stundenziel vorgestellt worden. Auch in dieser Klasse ist anschließend der Pre-Test durchgeführt worden, um den Wissenstand zu erheben. Dieses Mal ist jedoch gleich erklärt worden, wozu der Test dient, um die Verwirrung und Fragen zu vermeiden.

Durch das folgende Präsentieren der Box mit den lebenden Rosenkäfern, die am Tag zuvor aus dem SchuBz an der Leuphana Universität abgeholt worden waren, ist das Interesse der SuS geweckt worden. Um einen verantwortungsvollen Umgang mit den Tieren zu gewährleisten, ist von Seiten der Lehrkraft betont worden, dass es sich um Lebewesen handelt, mit denen vorsichtig und umsichtig umgegangen werden muss. Danach haben die SuS die Käfer ganz genau betrachten sollen. Dazu ist jedem Tisch eine Lupe, ein Käfer, ein Engerling und ein Kokon in einer Petrischale verteilt worden. Auch hier hat Frau Schattenberg wieder das Gespräch geleitet und die Lernenden zu einer intensiven Auseinandersetzung mit den Tieren bewegt. Die SuS haben die Tiere gut beschrieben und Auffälligkeiten, wie die Längsfurche an der Unterseite der Männchen, erkannt. Mit Hilfe des Textes auf dem Arbeitsblatt zum Rosenkäfer haben die SuS dann den Steckbrief erstellt. Hier haben sie einige Informationen, wie beispielsweise die

Entwicklungsstadien des Käfers, wiederentdecken können. Im Anschluss an die Präsentation der Ergebnisse hat Frau Huang den Unterricht fortgesetzt.

Der zweite Teil ist dem in der R7b sehr ähnlich gewesen. Die Unterschiede der Wirbeltiere und wirbellosen Tiere sind in einer Tabelle mit Hilfe der Power-Point-Präsentation festgehalten und ein Arbeitsblatt unter der Verwendung der Think-Pair-Share-Methode zum Aufbau eines Käfers bearbeitet worden. Auch die Aspekte der Nützlinge und Schädlinge sind vorgelesen und diskutiert worden. Hier haben die SuS allerdings durch die Originalobjekte als Primärerfahrungen einen direkteren Bezug zu den Käfern gehabt. Manche haben ihren vorliegenden Käfern sogar Namen gegeben. Die abschließende Diskussion über das Töten der Tiere ist tatsächlich deutlich intensiver vonstattengegangen als in der Parallelklasse. Dies kann an dem Kontakt mit den Käfern gelegen haben oder aber an der persönlichen Einstellung der SuS. Dies kann ohne weitere Befragungen nicht eindeutig festgestellt werden.

3.3.2 Botanik

Auch in dieser Stunde (siehe Anhang: 18. Verlaufsplan: Botanik Primärerfahrungen) hat Frau Schattenberg zunächst das Unterrichtsziel vorgestellt. Anstatt danach unmittelbar die Frühblüher zu thematisieren, wie es in der R7b der Fall gewesen ist, sind hier zunächst die wichtigsten Inhalte der letzten Stunde wiederholt worden. Die SuS haben Aspekte aus dem Steckbrief des Rosenkäfers nennen, den Aufbau eines Käfers beschreiben und Auswirkungen von Nützlingen und Schädlingen auf den Menschen nennen sollen. So sind die Inhalte reaktiviert und bereits entstandene Wissenslücken wieder geschlossen worden. Erst anschließend haben die Lernenden in einem fragend-entwickelnden-Unterrichtsgespräch über ihre Lieblingspflanzen und Frühblüher sprechen sollen, um danach den Aufbau der Tulpe mit Hilfe des Plakates im Biologieraum zu thematisieren.

Die R7a hat im Folgenden die Blüten der Frühblüher nicht anhand von Bildern, sondern anhand von mitgebrachten Pflanzen aus der Gärtnerei vergleichen und betrachten sollen. Auch das Arbeitsblatt, mit dem sich die SuS die Blütenformel erarbeitet haben, ist etwas verändert gewesen (siehe Anhang: 19. Arbeitsblatt: Blüte Primärerfahrungen), da diese Klasse die ausgeteilten, echten Blüten für das Legebild aufgeklebt hat, anstatt, wie die Parallelklasse, eine Zeichnung anzufertigen. Um das Arbeitsblatt anschließend in die Mappe heften zu können, haben die Blüten nach der Stunde zunächst getrocknet werden müssen, wozu die SuS das Arbeitsblatt in Zeitungspapier gelegt haben. Als die Blüten nach einer Woche getrocknet gewesen waren, haben die Lernenden dann ein Stück Folie

über die Blüte geklebt und das Arbeitsblatt eingeheftet. Wie schon in der R7b sind auch in dieser Klasse im weiteren Verlauf der Stunde nach der Erstellung des Legebildes die Blütenbestandteile und ihre Funktionen in einer Tabelle zusammengetragen worden.

Im zweiten Teil der Doppelstunde haben die SuS sich ebenfalls in Gruppen mit den Pflanzenfamilien der betrachteten Frühblüher auseinandergesetzt. Allerdings haben sie die Vertreter der Familien als Anschauungsmaterial direkt vor sich liegen gehabt, um die Blüten genau betrachten zu können. Nach der Präsentation der Plakate der ausgewählten Gruppen hat Frau Huang auch hier Bilder von anderen Vertretern der Pflanzenfamilien gezeigt, die die SuS den Familien begründet zugeordnet haben.

3.4 Messinstrument

Zur Erfassung des Wissenszuwachses und der Nachhaltigkeit des erworbenen Wissens sind in beiden Klassen drei Tests durchgeführt worden. Bei jedem Test haben die SuS ihren Namen und die Klasse angeben sollen, um für die Auswertung die einzelnen Testbögen einer Person gut vergleichen und so eine Entwicklung feststellen zu können. Die Nennung der Klasse ist dabei wichtig, um auf die Vermittlungsform zurückschließen zu können. Zur Gewährleistung der Auswertungsobjektivität ist im Vorfeld ein Lösungsbogen mit den gewünschten Antworten und der zugehörigen Punkteverteilung erstellt worden (siehe Anhang: 21. Lösungsbogen).

3.4.1 Pre-Test

Der Pre-Test (siehe Anhang: 20. Pre-Test) erfasst das bereits vorhandene Wissen zu den Inhalten der zu unterrichtenden Doppelstunden und zeigt so den aktuellen Wissensstand der SuS vor der Durchführung der Unterrichtseinheit. Der Pre-Test umfasst 21 Fragen, von denen zwölf die zoologischen Inhalte erfassen und neun die botanischen. Neben der Einordnung des Käfers zu den Wirbeltieren oder wirbellosen Tieren, der Nennung dreier einheimischer Käferarten, der Gliederung eines Käfers und der Anzahl der Beine fragt der zoologische Teil des Tests auch ab, was die besonderen Merkmale sind, die ein Insekt als solches auszeichnen, was Elytren sind, woraus der „Panzer“ eines Käfers und die Nahrung eines Rosenkäfers bestehen. Die SuS haben auch das besondere Merkmal männlicher Rosenkäfer nennen sollen, ein Beispiel für einen Schädling sowie zwei mögliche Auswirkungen desselben auf den Menschen. Zwei Beispiele der Auswirkungen haben auch für die Nützlinge genannt werden sollen.

Im Botanikteil haben die Lernenden drei Beispiele für Frühblüher, die Hauptbestandteile einer Pflanze, die Bestandteile einer Blüte und den lateinischen Namen der Primel nennen sollen. Es ist auch nach den besonderen Merkmalen der Korbblütler gefragt worden, nach zwei weiteren den SuS bekannten Pflanzenfamilien (außer den Korbblütlern, die in der Frage zuvor angesprochen worden sind), nach der Bezeichnung eines Bildes, auf dem in Kreisen Blütenbestandteile angeordnet werden und nach der Aussage einer Blütenformel. Abschließend haben die Lernenden die Funktion der Kronblätter einer Blüte nennen sollen.

Insgesamt haben bei richtigen und vollständigen Antworten 41 Punkte erreicht werden können.

3.4.2 Post-Test

Der Post-Test (siehe Anhang: 22. Post-Test) ist eine Woche nach der letzten Stunde der Unterrichtseinheit durchgeführt worden. Bei diesem Test sind von den SuS zunächst dieselben zoologischen und botanischen Fragen beantwortet worden wie im Pre-Test. So hat der Wissenszuwachs der einzelnen Personen ermittelt werden können. Im Anschluss daran haben die Lernenden jedoch darüber hinaus noch weitere Fragen beantworten sollen, zum Beispiel, ob und welcher Schwerpunkt des Themas in der Doppelstunde zu den Frühblühern bei ihnen Interesse geweckt hat. Zudem ist gefragt worden, ob ihnen diese Doppelstunde Spaß gemacht hat, da die Begründung Aufschluss auf die Motivation geben kann. Folgend sind die gleichen Fragen zur Doppelstunde zu den Käfern gestellt worden. Auch hier ist es interessant zu wissen, warum sich die SuS gegebenenfalls für die Inhalte interessiert und wobei sie die größte Freude empfunden haben, um Rückschlüsse auf die Bearbeitungsqualität der Lernenden machen zu können. Zudem ist die Frage gestellt worden, ob die Wiederholung der zoologischen Inhalte in der darauffolgenden Doppelstunde die Merkfähigkeit unterstütz hat. Dies hat nur die R7a beantworten können, da in der R7b keine Wiederholung stattgefunden hat. Abschließend haben die SuS angeben sollen, ob sie auch in Zukunft Interesse hätten, sich weiter mit den Tieren ihrer Umgebung auseinanderzusetzen. Die gleiche Frage ist auch zu den Pflanzen gestellt worden.

Die Auswertung dieser Zusatzfragen hat für die Verifizierung oder Falsifizierung der aufgestellten Hypothesen wichtige Informationen zum Interesse und der Motivation der SuS sowie zur Effektivität von Wiederholungen liefern sollen.

3.4.3 Post-Post-Test

Der Post-Post-Test (siehe Anhang: 23. Post-Post-Test) ist zehn Wochen nach der letzten Stunde der Unterrichtseinheit durchgeführt worden. Zwischen der Vermittlung der Inhalte und dem dritten Test haben die Osterferien gelegen. Auch beim Post-Post-Test haben zunächst die 21 Fragen zur Zoologie und Botanik beantwortet werden sollen, um die Nachhaltigkeit der gelernten Inhalte überprüfen zu können. Anschließend sind auch hier weitere Informationen von den SuS eingeholt worden. Es ist gezielt danach gefragt worden, welche Inhalte aus der Doppelstunde zu den Pflanzen und aus der zu den Käfern am meisten in Erinnerung geblieben sind. Bei beiden Fragen haben die Lernenden ihre Aussagen begründen sollen. Daraus haben Rückschlüsse auf das Interesse oder die besonders nachhaltige Vermittlung der Inhalte gezogen werden können. Dabei ist für die Überprüfung der Hypothesen auch bedeutsam gewesen, um welche Vermittlungsform es sich bei der jeweiligen Klasse gehandelt hat. Abschließend haben die SuS noch angeben sollen, ob sie sich in der Zeit zwischen der Unterrichtseinheit und dem Post-Post-Test bereits weiter mit den Tieren (Käfern) beziehungsweise mit den Pflanzen ihrer Umgebung auseinandergesetzt haben. Aus den Antworten der letzten Fragen hat geschlossen werden können, ob die SuS intrinsisch motiviert gewesen sind und ein individuelles Interesse entwickelt haben, sich mit den Tieren oder Pflanzen weiter zu beschäftigen.

4 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Tests zunächst mit Hilfe von Pivot-Tabellen vorgestellt. Dabei werden neben dem Gesamtergebnis der einzelnen Klassen auch die Teilergebnisse in den Bereichen Zoologie und Botanik gegenübergestellt. Auch die größten Punktedifferenzen bei den jeweiligen Fragen werden aufgezeigt, um zu verdeutlichen, in welchen Bereichen die Klassen jeweils bessere Ergebnisse erzielt haben. Besondere Auffälligkeiten hierbei, wie volle Punktzahl oder keine erreichten Punkte, werden ebenfalls hervorgehoben, um das Niveau der Klassen später vergleichen zu können.

Anschließend werden die Ergebnisse eines U-Tests nach Mann und Whitney vorgestellt, bei dem die zwei Klassen dahingehend untersucht worden sind, ob sie sich hinsichtlich ihrer Leistungen im Pre-Test signifikant unterschieden haben oder ob eine ähnliche Lernausgangslage vorgelegen hat. Abschließend werden die Ergebnisse der Pre-, Post-

und Post-Post-Tests gegenübergestellt und verglichen, um die Entwicklung der Klassen aufzuzeigen.

4.1 Pre-Test

Tabelle 1: Ergebnisse Pre-Test.

				Pre-Test				
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen							
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	Differenzen
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			R7a-R7b
1		66,67	66,67		74,07	74,07	70,37	-7,41
2		87,65	87,65		86,42	86,42	87,04	1,23
3		25,93	25,93		59,88	59,88	42,90	-33,95
4		74,07	74,07		100,00	100,00	87,04	-25,93
5		29,63	29,63		22,22	22,22	25,93	7,41
6		0,00	0,00		3,70	3,70	1,85	-3,70
7		62,96	62,96		48,15	48,15	55,56	14,81
8		1,23	1,23		6,17	6,17	3,70	-4,94
9		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
10		25,93	25,93		66,67	66,67	46,30	-40,74
11		24,07	24,07		33,33	33,33	28,70	-9,26
12		18,52	18,52		20,37	20,37	19,44	-1,85
13	25,93		25,93	56,17		56,17	41,05	-30,25
14	25,93		25,93	33,33		33,33	29,63	-7,41
15	2,78		2,78	5,56		5,56	4,17	-2,78
16	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
17	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
18	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
19	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
20	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
21	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Gesamtergebnis	6,07	34,72	22,44	10,56	43,42	29,34	25,89	-6,89

An der Tabelle 1 ist zu erkennen, dass die Klasse R7b (Sekundärerfahrungen) mit 6,89 % Differenz ein etwas besseres Vorwissen hat vorweisen können. Sie haben 29,34 % der möglichen Punkte erreicht, während es bei der Parallelklasse, der R7a (Primärerfahrungen), nur 22,44 % gewesen sind. Auffällig ist, dass die Fragen zur Zoologie von beiden Klassen mit einem deutlich besseren Ergebnis bearbeitet worden sind als die zur Botanik (siehe auch Anhang: 24. Diagramm: Pre-Test). Die Fragen neun und 16 bis 21 zur Botanik hat noch niemand beantworten können, hier scheint also kaum Vorwissen vorhanden gewesen zu sein. Die größte Punktedifferenz zwischen den zwei Parallelklassen ist bei der Frage zu den Schädlingen festzustellen (Frage 10). Hier haben SuS der R7b 40,74 % mehr Punkte erreicht als die aus ihrer Parallelklasse. Auch die Unterteilung eines Käfers in Kopf, Brust und Hinterleib ist der R7b geläufiger gewesen (Frage 3), hier sind 33,95 % mehr Punkte erreicht worden. Im Gegensatz dazu hat die R7a mit 14,81 % mehr Punkten bessere Kenntnisse bezüglich des Chitinpanzers eines Käfers bewiesen (Frage 7).

Insgesamt gesehen haben die Ergebnisse des Pre-Tests gezeigt, dass das Vorwissen beider Klassen als relativ gering einzuschätzen gewesen ist.

4.2 Post-Test

Tabelle 2: Ergebnisse Post-Test

				Post-Test				
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen							
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	Differenzen
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			R7a-R7b
1		74,07	74,07		92,59	92,59	83,33	-18,52
2		90,12	90,12		92,59	92,59	91,36	-2,47
3		86,42	86,42		80,25	80,25	83,33	6,17
4		96,30	96,30		100,00	100,00	98,15	-3,70
5		38,89	38,89		32,41	32,41	35,65	6,48
6		51,85	51,85		25,93	25,93	38,89	25,93
7		85,19	85,19		66,67	66,67	75,93	18,52
8		12,35	12,35		1,23	1,23	6,79	11,11
9		40,74	40,74		18,52	18,52	29,63	22,22
10		51,85	51,85		48,15	48,15	50,00	3,70
11		37,04	37,04		37,04	37,04	37,04	0,00
12		42,59	42,59		55,56	55,56	49,07	-12,96
13	54,32		54,32	86,42		86,42	70,37	-32,10
14	30,56		30,56	30,56		30,56	30,56	0,00
15	29,63		29,63	25,00		25,00	27,31	4,63
16	3,70		3,70	37,04		37,04	20,37	-33,33
17	18,52		18,52	14,81		14,81	16,67	3,70
18	11,11		11,11	3,70		3,70	7,41	7,41
19	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
20	51,85		51,85	66,67		66,67	59,26	-14,81
21	7,41		7,41	0,00		0,00	3,70	7,41
Gesamtergebnis	**23,01**	**58,95**	**43,55**	**29,36**	**54,24**	**43,58**	**43,56**	-0,03

Mit einer Differenz der Gesamtergebnisse von lediglich 0,03 % zeigt die Tabelle 2 auf, dass die beiden Klassen nach der Unterrichtseinheit nahezu den gleichen Wissenstand gehabt haben. Die R7b hat 43,58 % der Punkte erreicht, bei der R7a sind es 43,55 % gewesen. Die Anzahl der Beine eines Käfers (Frage 4) haben in der Klasse zu den Sekundärerfahrungen alle SuS richtig angeben können (siehe auch Anhang: 25. Diagramm: Post-Test). In der R7b hat niemand die Funktion der Kronblätter nennen können (Frage 21), in der Parallelklasse jedoch immerhin 7, 41 %. Beide Klassen, sowohl die mit den Primärerfahrungen als auch die mit den Sekundärerfahrungen, haben aber nicht gewusst, dass das Bild, bei welchem sie die Blütenbestandteile auf Kreisen geordnet haben, Legebild genannt wird (Frage 19). Die größte Differenz ist bei dem lateinischen Namen der Primel festzustellen. Die Klasse mit den Sekundärerfahrungen hat ein Drittel der Punkte mehr erreicht (Frage 16). Auch bei der Nennung dreier Frühblüher hat sie 32,10 % mehr Punkte erhalten (Frage 13). Jedoch ist der R7a mit einem um 25,93 % besserem Punkteergebnis eher bewusst gewesen, was Elytren sind (Frage 6) und auch das Erkennungsmerkmal der männlichen Rosenkäfer ist ihnen besser bekannt gewesen, denn hier hat die Klasse mit den Primärerfahrungen 22,22 % mehr Punkte erreicht.

Insgesamt sind von beiden Klassen bei den Fragen zur Zoologie wieder mehr Punkte erreicht worden als bei denen zur Botanik.

Die zusätzlichen Fragen sind nicht von allen SuS der beiden Klassen bearbeitet worden (siehe Anhang: 26. Auswertung Zusatzfragen Post-Test), trotzdem ist mit den vorhandenen Antworten eine Möglichkeit zum Vergleich der Klassen gegeben. In der R7a (Primärerfahrungen) haben 20 der SuS angegeben, dass sie die Doppelstunde zur Botanik interessiert und 21, dass diese Stunde ihnen Spaß gemacht habe. Lediglich zwei der Lernenden haben bei beiden Fragen „Nein“ angegeben. An den Inhalten der Doppelstunde zur Zoologie sind 21 der Lernenden interessiert gewesen und 24 haben angegeben, Spaß gehabt zu haben. Hier hat sich nur eine Schülerin dahingehend geäußert, dass sie die Inhalte nicht interessiert hätten. 19 SuS haben die Wiederholung der zoologischen Inhalte am Anfang der zweiten Doppelstunde als hilfreich empfunden, zwei nicht. 15 der SuS haben ihr Interesse, sich zukünftig weiter mit Tieren der Umgebung auseinandersetzen zu wollen, bekundet, während acht diese Auseinandersetzung vermeiden wollen. Die Auswertung der gleichen Frage zur Botanik zeigt gegensätzliche Ergebnisse: 15 der Lernenden wollen sich nicht weiter mit Pflanzen der Umgebung beschäftigen, sieben jedoch schon.

In der R7b (Sekundärerfahrungen) haben 16 der SuS angegeben, dass sie die Behandlung der botanischen Inhalte interessiert habe, neun haben Desinteresse bekundet. Die Auswertung zeigt, dass 22 der Lernenden an dieser Doppelstunde Spaß empfunden haben, während dies bei fünf SuS nicht der Fall gewesen ist. Für die zoologischen Inhalte haben sich 17 SuS interessiert, sieben allerdings nicht. 16 Lernende dieser Klasse haben angegeben Spaß gehabt zu haben, während dies bei neun Mitschülerinnen und Mitschülern nicht der Fall gewesen sei. Für die weitere Beschäftigung mit den Tieren der Umgebung interessieren sich 13 SuS, zehn lehnen dies ab. Hinsichtlich einer zukünftigen Auseinandersetzung mit den Pflanzen zeigen nur acht der Lernenden ein Interesse, während 14 SuS ein solches nicht bekundet haben.

4.3 Post-Post-Test

Tabelle 3: Ergebnisse Post-Post-Test

				Post-Post-Test				
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen							Differenzen
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	R7a-R7b
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			
1		70,37	70,37		85,19	85,19	77,78	-14,81
2		88,89	88,89		82,72	82,72	85,80	6,17
3		85,19	85,19		71,60	71,60	78,40	13,58
4		88,89	88,89		96,30	96,30	92,59	-7,41
5		38,89	38,89		23,15	23,15	31,02	15,74
6		29,63	29,63		7,41	7,41	18,52	22,22
7		85,19	85,19		59,26	59,26	72,22	25,93
8		9,88	9,88		8,64	8,64	9,26	1,23
9		44,44	44,44		3,70	3,70	24,07	40,74
10		48,15	48,15		48,15	48,15	48,15	0,00
11		33,33	33,33		33,33	33,33	33,33	0,00
12		24,07	24,07		29,63	29,63	26,85	-5,56
13	60,49		60,49	69,14		69,14	64,81	-8,64
14	44,44		44,44	45,37		45,37	44,91	-0,93
15	30,56		30,56	11,11		11,11	20,83	19,44
16	0		0,00	11,11		11,11	5,56	-11,11
17	29,63		29,63	14,81		14,81	22,22	14,81
18	0		0,00	7,41		7,41	3,70	-7,41
19	0		0,00	3,70		3,70	1,85	-3,70
20	11,11		11,11	14,81		14,81	12,96	-3,70
21	7,41		7,41	7,41		7,41	7,41	0,00
Gesamtergebnis	**20,40**	**53,91**	**39,55**	**20,54**	**45,76**	**34,95**	**37,25**	4,60

In der Tabelle 3 zu dem nach zehn Wochen durchgeführten Post-Post-Test wird deutlich, dass die R7a die Inhalte mit 4,60 % mehr Punkten besser hat wiedergeben können als die Parallelklasse. Die Klasse mit den Primärerfahrungen hat 39,55 % der Punkte erreicht, die R7b nur 34,95 %. Auffällig ist hier, dass alle Fragen zumindest von einem Teil der R7b haben beantwortet werden können, während die R7a den lateinischen Namen der Primel, behandelte Pflanzenfamilien und die Bezeichnung „Legebild“ (Fragen 16, 18, 19) nicht hat nennen können. Hier sind jeweils keine Punkte erreicht worden (siehe auch Anhang: 27. Diagramm: Post-Post-Test).

Die größte Differenz ist bei der Frage zum Merkmal der männlichen Rosenkäfer festzustellen: 40,74 % der Punkte hat die R7a hier mehr erreicht als ihre Parallelklasse (Frage 9). Knapp ein Viertel mehr der SuS aus der Klasse mit den Primärerfahrungen hat noch gewusst, woraus der Panzer eines Käfers besteht (Frage 7). Bei der Einordnung der Käfer zu den wirbellosen Tieren hat jedoch die R7b besser abgeschnitten (Frage 1), hier sind 14,81 % der Punkte erreicht worden. Auch beim Post-Post-Test fällt auf, dass die Fragen zur Zoologie von mehr SuS richtig beantwortet worden sind als die zur Botanik.

Insgesamt hat die R7a bei den Fragen zur Zoologie mehr Punkte erreicht als die R7b, während aus der letzteren Klasse bei den Fragen zur Botanik mehr SuS die richtigen Antworten gewusst haben.

Auch die Zusatzfragen des Post-Post-Tests haben nicht alle SuS der beiden Parallelklassen beantwortet (siehe Anhang: 28. Auswertung Zusatzfragen Post-Post-Test), dennoch lassen sich die vorliegenden Antworten interpretieren.

Von den SuS der R7a (Primärerfahrungen) haben sich drei am meisten an das „Auseinandernehmen“ der Blüten zur Erstellung eines Legebildes erinnern können, zwei an die Thematisierung unterschiedlicher Pflanzenfamilien, eine an die Blütenformel und einer an die Kurzreferate. Bei zwölf der SuS hat am besten die Erinnerung an die Rosenkäfer funktioniert. Zwei der Lernenden haben sich besonders an den thematisierten Nützlichkeits- und Schädlichkeitsaspekte erinnert und einer an die Anzahl der Beine eines Käfers. Es haben sich inzwischen drei SuS mit den Tieren der Umgebung weiter auseinandergesetzt, 13 jedoch nicht. Die Beschäftigung mit den Pflanzen der Umgebung hat durch fünf Lernende stattgefunden, elf haben jedoch angegeben, sich nicht weiter mit diesem Thema auseinandergesetzt zu haben.

Sechs SuS der R7b (Sekundärerfahrungen) haben angegeben, sich an nichts mehr besonders erinnern zu können, da die Unterrichtseinheit zu lange her gewesen sei. Jeweils einer oder einem der SuS aus dieser Klasse ist allerdings das Malen eines Legebildes, die Thematisierung der Pflanzenfamilien oder die Blütenformel im Gedächtnis geblieben. Fünf Lernende haben auch bezüglich der zoologischen Inhalte angegeben, sich aufgrund einer zu großen Zeitspanne nicht mehr erinnern zu können. Vier SuS haben sich jedoch vornehmlich an den Aufbau eines Käfers, zwei an den Nützlichkeits- und Schädlichkeitsaspekt und zwei an die Thematisierung verschiedener Käfer erinnert. In dieser Klasse haben sich bisher drei SuS weiter mit den Käfern auseinandergesetzt, 19 allerdings nicht. Mit den Pflanzen haben sich inzwischen fünf aus der Klasse weiter beschäftigt, während 16 Lernende angegeben haben dies nicht getan zu haben.

4.4 Auswertung U-Test

Der U-Test nach Mann und Whitney ist ein statistischer Homogenitätstest.[55] Er ist im Rahmen dieser Arbeit durchgeführt worden, um aufzuzeigen, ob sich die Klassen hinsichtlich ihrer Leistungen im Pre-Test signifikant unterschieden haben oder ob eine ähnliche Lernausgangslage vorgelegen hat.

55 Vgl.: Hochschule Luzern: Mann-Whitney-U. http://www.empirical-methods.hslu.ch/h-mann-whitney-u.htm (07.07.2015).

Der U-Test ist ein Rangsummentest, bei dem die Teststatistik auf dem Vergleich der Rangreihen zweier Gruppen basiert.[56] Solche Rangreihen sind mit den Ergebnissen des Pre-Tests der einzelnen Klassen gebildet worden (siehe Anhang: 29. Rechnung: U-Test). Verteilen sich die Daten der zwei unabhängigen Gruppen in der gemeinsamen Rangreihe gleichmäßig, so weisen sie die gleiche zentrale Tendenz auf und unterscheiden sich nicht signifikant voneinander, was als Nullhypothese angenommen wird.[57] Nachdem die Rangreihen für diese Arbeit erstellt worden sind, hat die Prüfgröße nach bestimmten Formeln berechnet werden müssen (siehe Anhang: 28. Rechnung: U-Test).[58] Anschließend ist mit Hilfe der errechneten Prüfgröße in einer Tabelle der kritische Wert abgelesen worden, um abschließend die Testentscheidung fällen zu können. Ist die Prüfgröße größer als der kritische Wert, muss die Nullhypothese verworfen werden. Ist die Prüfgröße aber kleiner als der kritische Wert oder gleich diesem, lässt sich die Nullhypothese nicht ablehnen.[59]

Bei den Rechnungen mit den Ergebnissen der einzelnen SuS beider Klassen aus dem durchgeführten Pre-Test ist die Prüfgröße größer als der kritische Wert gewesen. Das bedeutet, dass die Lernausgangslage nicht als ähnlich angenommen werden kann und von verschiedenen Wissensständen ausgegangen werden muss. Die Werte aus der Tabelle 1 zum Pre-Test zeigen auf, dass die R7a leistungsschwächer als die R7b gewesen ist.

4.5 Diskussion der Ergebnisse

Der Vergleich der Differenzen der Klassenergebnisse bei den drei Tests zeigt deutlich eine Entwicklung. Zunächst ist das Vorwissen der R7b (Sekundärerfahrungen) beim Pre-Test um 6,89 % größer gewesen als das der R7a (Primärerfahrungen). Beim Post-Test haben beide Klassen bis auf den Unterschied von 0,03 % nahezu die gleiche Punktzahl erreicht. Die Ergebnisse des Post-Post-Tests zeigen, dass die R7a die Inhalte länger behalten hat, also anscheinend nachhaltiger gelernt hat, da sie 4,6 % mehr Punkte als die Parallelklasse erreicht hat. Die R7a hat also einen deutlich größeren Wissenszuwachs vorzuweisen. Auf Grund des Ergebnisses des U-Tests kann der Schluss gezogen werden, dass die Klassen sich signifikant hinsichtlich ihrer Leistungen im Pre-Test unterschieden

56 Vgl.: Ebd..
57 Vgl.: Hochschule Luzern: Mann-Whitney-U. http://www.empirical-methods.hslu.ch/h-mann-whitney-u.htm (08.07.2015).
58 Vgl.: Hrsg.: Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Türck, Matthias: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Induktive Statistik. Wiesbaden: Gabler Verlag 2005, S. 273f..
59 Vgl.: Hrsg.: Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Türck, Matthias (2005): S.274.

haben, also verschiedene Lernausgangslagen gehabt haben. Die R7a ist zunächst deutlich leistungsschwächer gewesen, was bedeutet, dass die Lernerfolgsleistung, die sie hat aufbringen müssen, um die Inhalte zu lernen, höher gewesen ist als bei der R7b. Dennoch haben beide Klassen im Post-Test nahezu die gleiche Punktzahl erreicht, was einen deutlich größeren Lernzuwachs bei der R7a im Vergleich zu der Parallelklasse erkennen lässt. Erstere scheint die Inhalte besser verinnerlicht und auch nachhaltiger im Gedächtnis behalten zu haben, was die höheren Punktzahlen der Klasse im Post-Post-Test belegen.

Vergleicht man die Fragen, die jeweils von den beiden Klassen besonders gut oder schlecht beantwortet worden sind, fällt auf, dass die R7b solche hat besser beantworten können, die eher im rein reproduktiven Bereich einzuordnen sind, während die SuS der R7a bessere Ergebnisse bei jenen haben vorweisen können, die sie mit ihrer Praxis haben verbinden können. So hat die R7a im Post-Post-Test mit 40,74 % mehr Punkten als die Parallelklasse das Merkmal des männlichen Rosenkäfers nennen können. Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Klasse mit den Primärerfahrungen das Merkmal am lebenden Anschauungsobjekt direkt untersucht hat, während der Klasse mit den Sekundärerfahrungen lediglich ein Bild auf dem Arbeitsblatt zur Verfügung gestellt worden ist. Auch bei der Frage zur Funktion der Kronblätter fallen die besseren Lernergebnisse der R7a mit Bezug zur Praxis auf. Aus der R7b hat niemand diese Frage im Post-Test beantworten können, in der R7a immerhin 7,41 %. In dieser Klasse sind an den mitgebrachten Pflanzen die bunten Blütenblätter sowie ihre Funktion intensiv thematisiert und betrachtet worden. Wie schon in Kapitel zwei dieser Arbeit beschrieben, gelten Primärerfahrungen als Erlebnis- oder Erfahrungsmittel. Je mehr Assoziationen zu einem Lerngegenstand im Gehirn aufgerufen werden können, desto besser kann man sich auch längere Zeit später daran erinnern.[60] Dies kann eine Erklärung dafür sein, dass sich die SuS der R7a besser an manche Inhalte haben erinnern können als ihre Parallelklasse.

Die Fragen zum lateinischen Namen der Primel und nach der Zuordnung der Käfer zu den wirbellosen Tieren hat die R7b deutlich besser beantworten können. Dies sind Lerngegenstände, die haben auswendiggelernt werden müssen und nicht durch Primärerfahrungen zugänglich gemacht worden sind. Dafür gibt es viele mögliche Erklärungen, die nur durch weitere Tests bestätigt oder verworfen werden können. Es könnte beispielsweise überprüft werden, ob bei der R7a eine negative Korrelation zwischen den Inhalten mit Primärerfahrungen und ohne vorliegt. Die SuS müssten befragt

60 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 38.

werden, ob die besonderen Eindrücke der Primärerfahrungen die anderen Inhalte als langweilig haben erscheinen lassen und diese deshalb nicht so effektiv gelernt worden sind.

Insgesamt sind von beiden Klassen die Fragen zur Zoologie besser beantwortet worden als die zur Botanik. Hierbei fällt auf, dass im Pre-Test die R7b 8,7 % mehr Punkte in diesem Teil des Tests erreicht hat, im Post-Test sowie im Post-Post-Test jedoch die R7a deutlich besser abgeschnitten hat. Im Post-Test haben die SuS der Klasse mit den Primärerfahrungen 4,71 % und im Post-Post-Test 8,15 % mehr Punkte erhalten. Dies kann zum einen an der besonderen Lernerfahrung mit den lebendigen Käfern und zum anderen an der Wiederholung der zoologischen Inhalte am Anfang der folgenden Doppelstunde liegen. 19 SuS haben bei den Zusatzfragen zum Post-Test angegeben, dass ihnen die Wiederholung der zoologischen Inhalte geholfen habe. Wie in Kapitel zwei dieser Arbeit bereits erwähnt, sind kurze Wiederholungen der gelernten Inhalte für einen langfristigen Lernerfolg eine Voraussetzung.[61] Durch das verteilte Wiederholen am Anfang der folgenden Doppelstunde haben möglicherweise Wissenslücken geschlossen werden können, was neben der Primärerfahrung eine weitere Erklärung der besseren Ergebnisse der R7a im Post- und Post-Post-Test sein könnte.

Bei den Zusatzfragen im Post-Test fällt auf, dass das Interesse sich mit Pflanzen und Käfern im Unterricht zu beschäftigen in der R7a nach eigenen Angaben größer gewesen ist als das der Parallelklasse. Beide Klassen haben jedoch fast in gleichem Maße angegeben, Spaß an der Arbeit mit den Pflanzen gehabt zu haben. Einige SuS beider Klassen haben angemerkt, dass das Arbeiten mit Plakaten zu den Pflanzenfamilien eine Abwechslung dargestellt habe. Dies könnte die hohe Anzahl an Lernenden aus der R7b erklären, die trotz der fehlenden vermeintlich spannenderen Primärerfahrungen angegeben haben, dass ihnen die Doppelstunde Spaß gemacht habe. Hinsichtlich der Beschäftigung mit den Käfern im Unterricht lassen die Angaben der R7b vermuten, dass der Spaßfaktor deutlich geringer gewesen ist. Lediglich 16 haben hier, im Gegensatz zu 24 SuS aus der Parallelklasse, angegeben Spaß gehabt zu haben. Keiner aus der R7a hat sich zu dieser Frage negativ geäußert, aus der R7b allerdings neun. Die R7a hat also deutlich mehr Freude an den zoologischen Inhalten gehabt, was mit dem Einsatz der lebenden Käfer begründet werden kann. Die Anzahl der gegebenen Antworten bei diesen Zusatzfragen ist jedoch zu gering, um eine wertende Statistik anführen zu können.

61 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 48.

Wie bereits im zweiten Kapitel beschrieben, ist es für möglichst nachhaltiges Lernen wichtig, das individuelle Interesse der SuS zu wecken. Das Lernen aus Interesse ist Teil der intrinsischen Motivation und der Schlüssel dafür, dass sich die SuS intensiver mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen. [62] Tatsächlich bestätigen die Zusatzfragen des Post-Tests, dass die R7a ein größeres Interesse an der Auseinandersetzung mit den Pflanzen und Käfern bekundet hat. Besonders mit den Rosenkäfern haben sich die Lernenden intensiv auseinandergesetzt und letztendlich die zoologischen Inhalte nachhaltiger im Gedächtnis verankert als die der R7b. Da es keine Noten für die Unterrichtseinheit und die Tests gegeben hat, können die besseren Ergebnisse beider Klassen im Post- und Post-Post-Test nicht mit einer extrinsischen Motivation begründet werden.

Die Zusatzfragen des Post-Post-Tests zeigen, dass die Lernenden sich an die Inhalte der Doppelstunde zur Botanik nicht so gut erinnert haben wie an die zur Zoologie. Am meisten ist den SuS der R7a das „Auseinandernehmen“ der Blüten in Erinnerung geblieben. Aus der R7b haben sechs SuS angegeben, sich an nichts mehr erinnern zu können, da inzwischen zu viel Zeit vergangen sei. Bei etwas weniger als der Hälfte der Lernenden der R7a sind besonders die Rosenkäfer als Anschauungsobjekte im Gedächtnis geblieben. In der Parallelklasse haben fünf der SuS angegeben, sich an keine der Inhalte der Doppelstunde zur Zoologie erinnern zu können. Dies verdeutlicht, dass die Verwendung der Primärerfahrungen, in diesem Fall lebende Käfer und Pflanzen, länger im Gedächtnis bleibt.

Die Bereitschaft zur zukünftigen Auseinandersetzung mit Pflanzen und Tieren der Umgebung ist, wie man den Ergebnissen der Zusatzfragen des Post-Tests entnehmen kann, bei der R7a zunächst größer gewesen. Jedoch wird bei der Auswertung des Post-Post-Tests deutlich, dass sich aus beiden Klassen gleich viele SuS bisher tatsächlich damit auseinandergesetzt haben. Dieser Anteil ist allerdings bei beiden Klassen gering. Die Verwendung von Primärerfahrungen im Unterricht hat zumindest bei dieser einen Klasse zu keiner vermehrten Beschäftigung mit den Themen geführt. Die geringe Anzahl der Antworten bei diesen Zusatzfragen erlaubt keine allgemeingültige Aussage. In einer größeren Studie könnte überprüft werden, ob es doch möglich ist, die SuS mit Hilfe von Primärerfahrungen im Unterricht für eine weitere Auseinandersetzung mit den Pflanzen und Tieren ihrer Umgebung zu begeistern.

62 Vgl.: Heinen, Stefanie (2001): S. 40 f..

Die bereits im zweiten Kapitel dieser Arbeit beschriebenen Ergebnisse der Bachelorarbeit von Merle Schattenberg und Saskia Weige sind seitens der Lehrkraft in beiden Klassen umgesetzt worden. Das planvolle Lernen als Grundvoraussetzung für einen erfolgreichen Wissenszuwachs[63] ist umgesetzt worden, indem die Inhalte strukturiert worden sind und das Stundenziel am Anfang jeder Stunde verdeutlicht worden ist. Zudem ist von der Lehrperson stets eine emotionale Wärme ausgestrahlt worden. Den SuS ist immer freundlich und offen begegnet und an den richtigen Stellen gelobt worden. So hat der positive emotionale Kontext einen förderlichen Einfluss auf die spätere Erinnerung haben sollen.[64] Dadurch, dass diese lernförderlichen Faktoren in beiden Klassen verwendet worden sind, können sie nicht auf ihre Effektivität hin geprüft werden, haben jedoch hoffentlich das Lernen in beiden Klassen positiv beeinflusst.

5 Fazit

Auf Grund der zuvor diskutierten Ergebnisse kann gesagt werden, dass es durchaus Unterschiede beim Lernzuwachs der einzelnen Klassen gibt, die Rückschlüsse auf die verschiedenen Vermittlungsmethoden erlauben. Mit Hilfe der Ergebnisse können nun auch die Hypothesen, die in der Einleitung formuliert worden sind, größtenteils belegt werden.

Aufgrund des durch die Ergebnisse der Zusatzfragen des Post-Tests bewiesenen größeren Interesses der R7a an den Inhalten zur Botanik und vor allem zur Zoologie, der daraus resultierenden stärkeren intrinsischen Motivation, des besseren Lernzuwachses der R7a zum Post-Test hin sowie der höheren erreichten Punktzahlen im Post-Post-Test kann die Hypothese 1 bestätigt werden. Die Motivation und das Interesse scheinen positiv mit dem angeeigneten Wissen zu korrelieren. Damit kann die Nullhypothese 1 verworfen werden.

Da die SuS der R7a, die unter der Verwendung von Primärerfahrungen unterrichtet worden sind, den Ergebnissen zufolge einen größeren Lernzuwachs und vor allem nachhaltigeres Wissen besonders in den praxisbezogenen Bereichen aufgebaut haben, kann die Vermittlung neuer Inhalte durch primäre Naturerfahrungen als förderlicher Faktor bei der Aneignung von Wissen bezeichnet werden. Damit ist auch die Hypothese 2 belegt und die Nullhypothese 2 widerlegt.

63 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 47.
64 Vgl.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia (2014): S. 51.

Die Antworten auf die Zusatzfragen des Post-Tests zeigen, dass das Interesse der SuS beider Klassen an den zoologischen Inhalten mit zwei Stimmen größer gewesen ist als das an den botanischen Inhalten. Die Motivation, sich mit den Inhalten zu den Käfern auseinanderzusetzen, scheint also nur minimal größer gewesen zu sein. Aufgrund des geringen Unterschieds hinsichtlich des Interesses an den beiden Themenbereichen kann die Hypothese 3, die Motivation und das Interesse seien themenabhängig, nicht klar belegt und die Nullhypothese 3, die Motivation und das Interesse seien nicht themenabhängig, nicht eindeutig widerlegt werden. Es müssten weitere Untersuchungen folgen, um hier zu einem aussagekräftigen Ergebnis kommen zu können.

Hypothese 4 kann jedoch bestätigt werden, denn der Wissenszuwachs ist signifikant themenabhängig. Die Ergebnisse des Post- und Post-Post-Tests zeigen, dass beide Klassen bei den Fragen zur Zoologie mehr Punkte erreicht haben als bei denen zur Botanik. Beim Post-Test beträgt die Differenz der Punkte zwischen den beiden Themen bei der R7a 35,94 %, bei der R7b 24,88 %. Auch beim Post-Post-Test sind die klaren Unterschiede erkennbar. Hier hat die R7a 33,51 % mehr Punkte bei den Fragen zur Zoologie erreicht und die Parallelklasse 25,22 %. Somit ist die Nullhypothese 4 eindeutig widerlegt.

In der Einleitung dieser Arbeit ist auf das Problem der mangelnden Arten- und Formenkenntnisse deutscher SuS sowie auf deren fehlendes Interesse an diesem Gegenstand der Biologie eingegangen worden. Ziel der Arbeit ist es gewesen herauszufinden, wie gerade bei dem Themenfeld der Arten- und Formenkenntnis das Erlernen der Inhalte verbessert werden kann. Die Ergebnisse der dieser Arbeit zugrundeliegenden Untersuchung zeigen, dass die Verwendung von primären Naturerfahrungen eine effektive Vermittlungsmethode ist, die das Lernen der Inhalte nachhaltig verbessert und das Interesse sowie den Spaß an den Inhalten verstärkt.

Interessant wäre es zu wissen, ob eine umfangreichere Stichprobe zu dem gleichen Ergebnis führen würde. In einer größeren Studie könnten mehrere Klassen, möglicherweise auch verschiedener Altersgruppen, über einen längeren Zeitraum im Zuge einer längeren Unterrichtseinheit zu dem Thema Arten- und Formenkenntnis unterrichtet und mit Pre-, Post- und Post-Post-Tests hinsichtlich ihres Vorwissens, des Lernerfolgs und der Nachhaltigkeit der gelernten Inhalte getestet werden. Durch einen erweiterten und präzisierten Fragenkatalog könnte eine eventuell vorliegende Korrelation zwischen den vermittelten Inhalten mit Primärerfahrungen und ohne in einer Klasse

überprüft werden. Auch die bisher offengebliebene Frage, ob der Einsatz von Primärerfahrungen positive Auswirkungen auf die Motivation zu einer weiteren Auseinandersetzung mit den Tieren und Pflanzen der Umgebung haben kann, könnte bei einer größeren Studie zu aussagekräftigeren Ergebnissen führen.

6 Literaturverzeichnis

Internetseiten:

1. Hochschule Luzern: Mann-Whitney-U. http://www.empirical-methods.hslu.ch/h-mann-whitney-u.htm (08.07.2015).

Monografien:

1. Feketitsch, Denise: Eikes Baumschule- Entwicklung und Evaluation einer online-Bestimmungshilfe für Kinder. Dissertation. Karlsruhe: Pädagogische Hochschule Karlsruhe 2013. Als pdf: http://opus.bsz-bw.de/phka/volltexte/2013/13/pdf/feketitsch_dissertation2013.pdf (08.07.2015).
2. Goller, Helmut: Kontextabhängiger Erwerb von Arte- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums. Dissertation. Regensburg: Biologie und Vorklinische Medizin der Universität Regensburg 2001. Als pdf: http://core.ac.uk/download/pdf/11539528.pdf (08.07.2015).
3. Heinen, Stefanie: Der Einfluss von Vorwissen, Interesse und Arbeitsgedächtniskapazität auf die mentale Repräsentation von Texten. Köln: 2001. Als pdf: http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/dissts/Bielefeld/Heinen2001.pdf (08.07.2015).
4. Lehner, Hans-Joachim: Formenkenntnis von Studienanfängern. Frankfurt: Universität Frankfurt 1999. Als pdf: http://web.uni-frankfurt.de/fb15/didaktik/veroeff/FfmBeitraegeI/BOT_FORMENKENNTNIS.pdf (08.07.2015).
5. Meyer, Hilbert: Leitfaden zur Unterrichtsvorbereitung. Königstein: Scriptor Verlag GmbH & Co.KG 1981.
6. Spitzer, Manfred: Lernen. Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag GmbH 2002.
7. Wellenreuther, Martin: Lehren und Lernen– aber wie? Empirisch- experimentelle Forschung zum Lehren und Lernen im Unterricht. Grundlagen der Schulpädagogik. Bertmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren 2010.

Sammelwerke:

1. Hrsg.: Bätz, Katrin; Wilde, Matthias: Sind die süüüß!- Der Einfluss des unterrichtlichen Einsatzes lebender Zwergmäuse auf Wissenserwerb, Motivation und Haltungswunsch. IDB. Berichte des Instituts für Didaktik der Biologie. Band 17 (2009).
2. Hrsg.: Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Türck, Matthias: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Induktive Statistik. Wiesbaden: Gabler Verlag 2005.
3. Hrsg.: Friedrich, Helmut Felix; Mandl, Heinz: Handbuch Lernstrategien. Göttingen: Hogrefe Verlag GmbH & Co.KG 2009.
4. Hrsg.: Geuenich, Bettina: Das große Buch der Lerntechniken. Konzentration steigern. Gedächtnis trainieren. Lernstrategien anwenden. Prüfung bestehen. München: Compact Verlag GmbH 2013.
5. Hrsg.: Gropengießer, Harald; Harms, Ute; Kattmann, Ulrich: Fachdidaktik Biologie. Halbergmoos: Aulis Verlag 2013.
6. Hrsg.: Niedersächsisches Kultusministerium: Kerncurriculum für die Realschule. Schuljahrgänge 5-10. Biologie. Hannover: Niedersächsisches Kultusministerium 2006.
7. Hrsg.: Nolting, Hans-Peter; Paulus, Peter: Psychologie Lernen. Eine Einführung und Anleitung. Weinheim und Basel: Beltz Verlag 2009.
8. Hrsg.: Schattenberg, Merle; Weige, Saskia: Lernen als Prozess- Versuche der Optimierung in Bezug auf das Themenfeld biologischer Taxonomie. Lüneburg: Leuphana Universität Lüneburg 2014.
9. Hrsg.: Weinert, F.E.; Graumann, C.F.: Pädagogische Psychologie 1. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuchverlag GmbH 1974.

7 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt wurden, an Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, als solche kenntlich gemacht wurden und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt wurde.

_____ _____

(Ort/Datum) Merle Schattenberg

8 Anhang

Inhaltsverzeichnis:

1. Verlaufsplan: Zoologie Sekundärerfahrungen
2. Power-Point-Präsentation: Rosenkäfer
3. Arbeitsblatt: Rosenkäfer
4. Beispiel eines Steckbriefes
5. Power-Point-Präsentation: Wirbeltiere/wirbellose Tiere
6. Schulbuchseite: Erlebnis Biologie 2, S. 31
7. Arbeitsblatt: Aufbau Käfer
8. Power-Point-Präsentation: Zitate
9. Verlaufsplan: Botanik Sekundärerfahrungen
10. Plakat: Aufbau Tulpe
11. Power-Point-Präsentation: Frühblüher
12. Arbeitsblatt: Blüte Sekundärerfahrungen
13. Arbeitsblätter: Pflanzenfamilien
14. Power-Point-Präsentation: Anweisungen Postererstellung
15. Bilder zum Zuordnen zu den Familien
16. Pflanzenrätsel
17. Verlaufsplan: Zoologie Primärerfahrungen
18. Verlaufsplan: Botanik Primärerfahrungen
19. Arbeitsblatt: Blüte Primärerfahrungen
20. Pre-Test
21. Lösungsbogen
22. Post-Test
23. Post-Post-Test
24. Diagramm: Pre-Test
25. Diagramm: Post-Test
26. Auswertung Zusatzfragen Post-Test
27. Diagramm: Post-Post-Test
28. Auswertung Zusatzfragen Post-Post-Test
29. Rechnung: U-Test

1. Verlaufsplan: Zoologie Sekundärerfahrungen

Doppelstunde Zoologie: Klasse R7b Sekundärerfahrungen

Lernziel: Die SuS stellen den Rosenkäfer exemplarisch für weitere Käferarten mit Hilfe eines Steckbriefes ausführlich vor und diskutieren über Nutzen/Schaden von Käfern anhand dieses Beispiels.

Zeit	Phase	Sozialform	Geplanter Unterrichtsverlauf	Did./meth. Kommentar	Material
von 12:00 2 min bis 12:02	Begrüßung	frontal	„Heute geht es um kleine Tiere, die ihr im Sommer in euren Gärten finden könnt“	SuS Unterrichtsziel klarmachen	
10 min bis 12:12	Test		Test zur Erhebung des bisherigen Wissens zu diesem Thema	Im Rahmen der Masterarbeit	Test
10 min bis 12:22	Hinführung 1		Präsentation der Käfer: Name und das Vorkommen in der Natur. SuS sollen sie betrachten. Was fällt auf? Was ist zu sehen? Von April-September→ vllt. bald im Garten?!		Bilder der Rosenkäfer
15 min bis 12:37	Erarbeitung 1	Plenum Einzelarbeit	Der Text wird zunächst abwechselnd vorgelesen. SuS sollen einen Steckbrief erstellen und schön gestalten. Vorkommen? Lebensweise? Bild/Zeichnung, Fortpflanzung? Nahrung? Flug? Aufbau? Merkmal? Männchen/Weibchen? Aussehen? Größe?...	Infos aus Texten entnehmen	weiße Blätter Texte Stifte
8 min bis 12:45	Sicherung 1	Präsentation	SuS präsentieren ihre Ergebnisse, restliche Klasse ergänzt in ihrem Steckbrief fehlende Informationen	Freiwillige oder Wahl durch LK	Steckbriefe
5 min bis 12:50	Hinführung 2	Fr.- entw.-U.gespräch	Unterschied wirbellose Tiere/ Wirbeltiere. Welche Tiere sind Beispiele für welche Gruppe?		
15 min bis 13:05	Erarbeitung 2	Klasse Einzelarbeit frontal	Gemeinsam wird ein Text zu Insekten gelesen (Aufbau/Atmung…) Dann füllen die SuS ein Arbeitsblatt aus, auf dem Abbildungen zu dem eben Gelesenen beschriftet werden sollen. Anschließend kurze Ergebnissicherung.		Buch S. 31 AB
5 min bis 13:10	Hinführung 3	frontal	Zitate aus dem Internet (positive & negative Stellungnahmen zu verschiedenen Käfern) werden vorgelesen von SuS.	Problembewusstsein für Nutzen & Schaden entwickeln	Whiteboard Zitate
14 min bis 13:24	Erarbeitung 3	Think-pair-share	Was sind für uns Menschen Vorteile (Nutzen) und was stellt	Nutzen: Bestäubung, fressen Läuse…	Whiteboard Tabelle Uhr

			eine Gefahr dar bzw. einen Nachteil? Tabelle erstellen. Erst allein (6 Min), dann mit Partner besprechen (3 Min), dann mit Whiteboard gemeinsam Ergebnisse sammeln (5 Min)	Nachteil: zerfressen Blüten → wirtschaftlicher Schaden…	
5 min bis 13:39	Diskussion	Fragend-entw.-Unterrichts-gespräch	Sind Rosenkäfer nun Schädlinge oder Nützlinge? Kann man das überhaupt so klar sagen/einteilen? Dürfen wir über Leben und Tod der Käfer entscheiden, nur weil sie die Blüten fressen?	Feingefühl entwickeln	
1 min bis 13:30	Verab-schiedung	frontal	Bedanken für die Mitarbeit, Ausblick auf die nächste Stunde geben (Botanik)	Neugier wecken	

Der erste (blaue) Teil wird von Merle Schattenberg unterrichtet, der zweite (schwarze) Teil von Shwu Huang.

Einordnung ins Kerncurriculum:

prozessbezogene Kompetenzen: „Erkenntnisgewinnung“: SuS nutzen Lupen sachgerecht, fertigen Zeichnungen an, beobachten und beschreiben Naturobjekte
„Kommunikation“: SuS kommunizieren in verschiedenen Sozialformen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: „Fachwissen: System“: SuS nennen typische Tierarten in heimischen Lebensräumen
„Fachwissen: Entwicklung“: SuS beschreiben, dass Individuen einer Art sich in ihren Merkmalen unterscheiden (Variabilität)

2. Power- Point- Präsentation: Rosenkäfer

3. Arbeitsblatt: Rosenkäfer

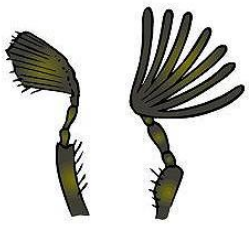
Der Rosenkäfer

Tier des Jahres 2000

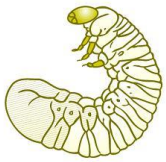
Etwa 3/4 der über 1 Million auf der Erde lebenden Tierarten sind Insekten. Die Käfer stellen mit ca. 350.000 Arten die größte Gruppe der Insekten. Kongo-Rosenkäfer gehören zur Familie der Blatthornkäfer. Auch Mistkäfer gehören beispielsweise dazu.

Die Oberseite ihrer Körper ist sehr variabel, metallisch grün bis bronzefarben glänzend gefärbt, meistens ist sie grün, gelegentlich auch goldfarben, blaugrün, blau bis blauviolett.

Beschreibung der Körpermerkmale:



1a) Fühlerenden von Blatthornkäfern (Blätterfächer)



1 b) Rosenkäfer-"Engerling"

1c) Längsfurche beim Männchen

1d) fliegender Rosenkäfer

Als typisches Familienmerkmal tragen die Blatthornkäfer an den Enden der Fühler einen mehr oder weniger deutlich ausgebildeten "Blätterfächer", der im Ruhezustand zu einer "Blätterkeule" zusammengefaltet wird (Abb 1a). Sehr schön sind diese Fächer an den Fühlern des Maikäfers zu sehen. Typisch für die Blatthornkäfer sind auch die weißlichfleischigen und oft im Vergleich zu den Käfern erstaunlich großen Larven (Engerlinge). (Abb. 1b) Der Kongo-Rosenkäfer wird 20 - 25mm groß. Die Käfer sind am Rücken leuchtend gelb mit großen, dunkelrotbraunen Flecken und am Bauch einheitlich schwarz gefärbt. Männchen und Weibchen unterscheiden sich durch eine nur beim Männchen vorhandene Längsfurche auf der Unterseite des Hinterleibs (Abb. 1c). Eine Besonderheit ist, dass bei allen Rosenkäfern die harten Deckflügel (Elytren) an den Vorderrändern eingebuchtet sind, sodass sie im Gegensatz zu anderen Käferarten mit angelegten Elytren fliegen können (Abb. l d).

Vorkommen:

Der Kongo-Rosenkäfer kommt nicht nur im Kongogebiet, sondern auch in anderen Teilen des westlichen und zentralen Afrikas wie in Kamerun und Angola und im Senegal vor. Bei uns in Deutschland gibt es den grün schillernden, einheimischen Rosenkäfer.

Nahrung:

Die Käfer ernähren sich hier von Blüten, Nektar, Pollen und saftigen Früchten an Bäumen und Sträuchern. Die im Boden lebenden Larven fressen heruntergefallene, saftig-reife Früchte und andere Pflanzenteile.

Biologie und Lebensweise:

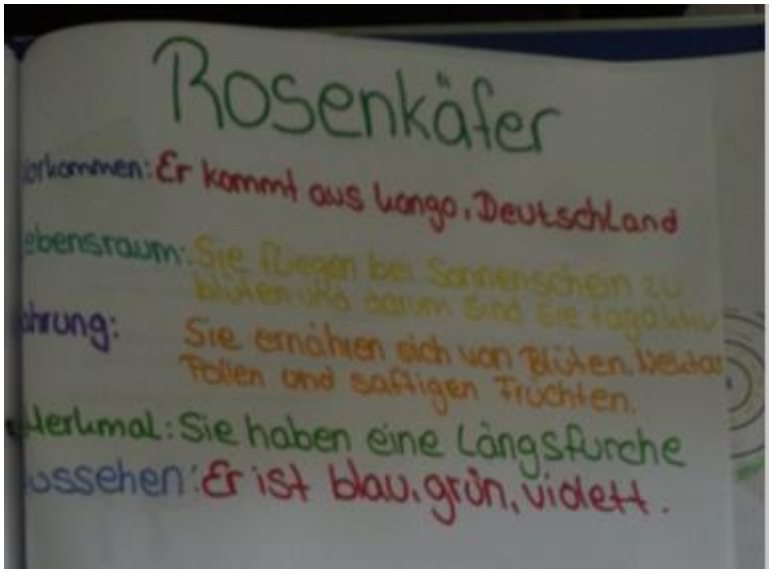
Der Kongo-Rosenkäfer ist ein "Sonnenanbeter". Die Käfer fliegen bei Sonnenschein ihre Nahrungspflanzen, blühende und fruchtende Bäume, Sträucher und Stauden an und umschwärmen diese oft in großer Zahl. Sie sind also ausgesprochen tagaktiv und in ihrer größten Aktivität an die Strahlungswärme der Sonne gebunden. Während dieser Aktivitätsphasen, in denen die Tiere auf den Nahrungspflanzen herumklettern, finden auch die Kopulationen statt.

Fortpflanzung:

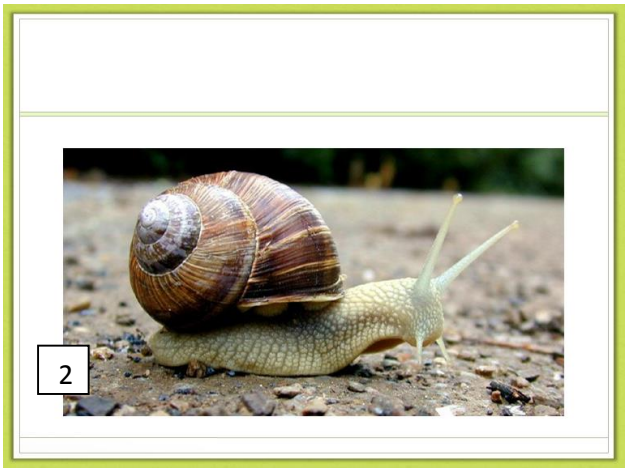
Zur Eiablage begeben sich die Weibchen auf den Boden und graben sich ein. In lockerem Boden werden dann die Eier einzeln abgelegt. Nach einer Entwicklungszeit von ca. 4 Wochen schlüpfen die Larven. Sie verbringen ihre ganze ca.3 Monate dauernde Entwicklung bis zum Puppenstadium im Boden verborgen. Hier ernähren sie sich von Früchten und anderen am Boden liegenden Pflanzenteilen.

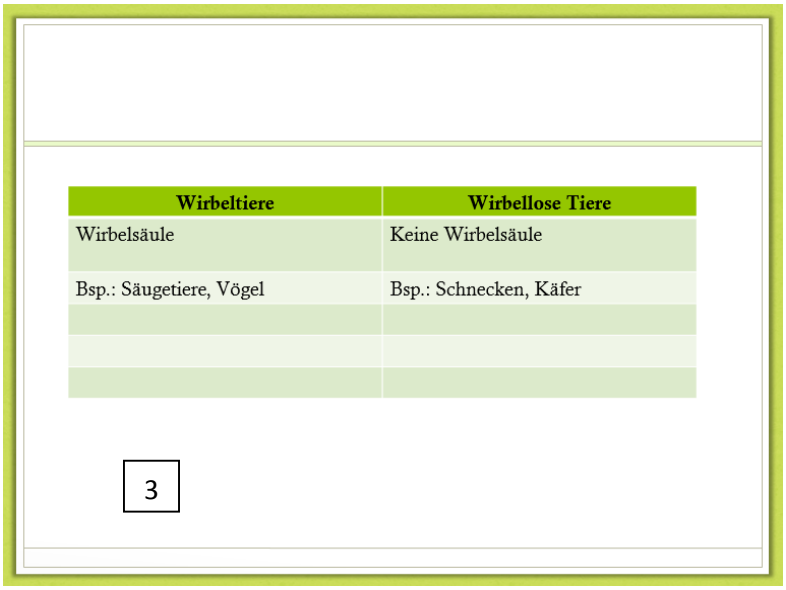
Die Larve baut einen eiförmigen Kokon, der aus Erdkrümeln und einem erhärtenden Sekret der Larve besteht. In dieser schützenden Hülle findet in einem Zeitraum von ca. 4 Wochen die Umwandlung von der Larve zur Puppe und von der Puppe zum Käfer statt. Der im Kokon schlüpfende Käfer verlässt diesen erst nach einigen Tagen, wenn der Chitinpanzer ausgehärtet ist. Die Lebensdauer nach dem Schlüpfen beträgt für Weibchen ca. 7 Monate, für Männchen ca. 5 Monate.

4. Beispiel eines Steckbriefes



5. Power- Point-Präsentation: Wirbeltiere/wirbellose Tiere





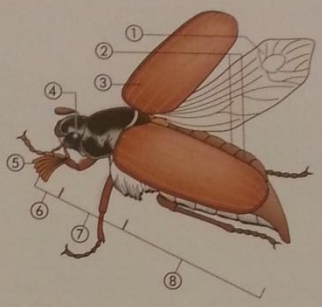
6. Schulbuchseite: Erlebnis Biologie 2, S.31

Insekten sind wirbellose Tiere

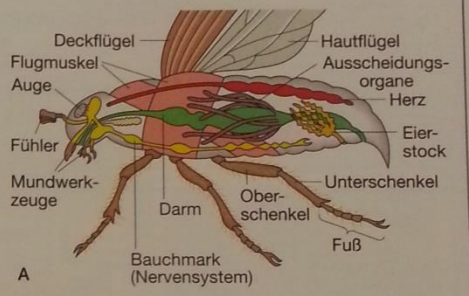
1. Finde für die Ziffern in der nebenstehenden Abbildung die passenden Bezeichnungen.

2. Nenne die für Insekten typischen Merkmale.

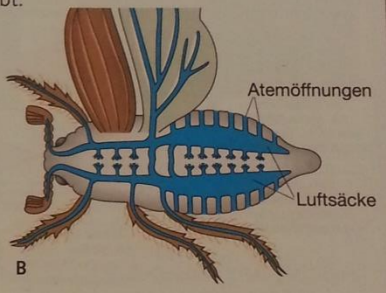
3. Vergleiche das Atemsystem eines Wirbeltiers mit dem eines Insekts.



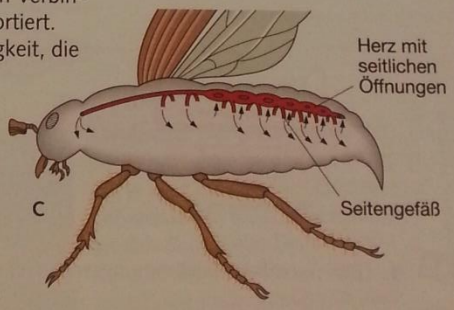
Am Maikäfer kann man gut den typischen Körperbau eines Insekts erkennen. Nimmt man ihn in die Hand, fühlt er sich hart und trocken an. Das liegt an der harten, schützenden Hülle aus **Chitin.** Dieser Gerüststoff umgibt den Körper wie ein Panzer und bildet das **Außenskelett.** Allerdings ist der Körper nicht starr. Die drei Körperabschnitte **Kopf, Brust** und **Hinterleib** sind beweglich miteinander verbunden. Der Körper erscheint dadurch eingekerbt. Deshalb nennt man Insekten auch Kerbtiere. Der Kopf trägt die beiden Facettenaugen sowie Fühler mit den fächerförmigen Blättchen an deren Ende. Mit ihnen kann der Maikäfer riechen. Auf der Unterseite des Kopfes befinden sich die beißenden Mundwerkzeuge, mit denen er Blattteile abbeißt und zerreibt.



Jeder der drei Brustringe trägt ein Beinpaar. Die Zahl von sechs Beinen ist für alle Insekten charakteristisch. Die Beine sind gegliedert. Daher haben die **Gliederfüßer** ihren Namen. Wie die meisten Insekten hat der Maikäfer zwei Flügelpaare. Die harten Deckflügel am zweiten Brustring bedecken und schützen die häutigen Hinterflügel am dritten Brustring. Die Hinterflügel dienen zum Fliegen.



Der notwendige Sauerstoff zum Atmen gelangt durch ein röhrenförmiges Atemsystem direkt bis zu den Zellen des gesamten Körpers. Die Atemröhren heißen **Tracheen** und stehen über Atemöffnungen an den Hinterleibsringen mit der Außenluft in Verbindung. Der Sauerstoff wird also nicht mithilfe von Blut transportiert. Der Nährstofftransport erfolgt mit der farblosen Körperflüssigkeit, die von einem schlauchförmigen Herzen durch den Körper gepumpt wird. Die Körperflüssigkeit fließt nicht durch Adern, sondern frei durch den Körper. Maikäfer haben wie alle Insekten einen **offenen Kreislauf.**



Ähnlichkeiten zwischen Insekten lassen sich durch eine gemeinsame stammesgeschichtliche Entwicklung erklären. Übereinstimmende Merkmale deuten auf gemeinsame Vorfahren hin, von denen diese Merkmale geerbt wurden. Je mehr gemeinsame Merkmale vorhanden sind, desto näher sind diese Tiere miteinander verwandt.

1 Innerer Bau des Maikäfers. A *Längsschnitt;* **B** *Atemsystem;* **C** *Herz und offener Kreislauf*

7. Arbeitsblatt: Aufbau Käfer

Name:_____
Datum:_____

„Der typische Körperbau eines Käfers – der Maikäfer“

Nr.	Name/Funktion

8. Power- Point- Präsentation: Zitate

9. Verlaufsplan: Botanik Sekundärerfahrungen

Doppelstunde Botanik: Klasse R7b Sekundärerfahrungen

Lernziel: Die SuS benennen die Bestandteile einer Blüte und ordnen Pflanzen ihren Familien begründet zu.

Zeit	Phase	Sozialform	Geplanter Unterrichtsverlauf	Did./meth. Kommentar	Material
von 12:00 2 min bis 12:02	Begrüßung	frontal	SuS werden begrüßt und das Stundenziel vorgestellt. „Heute betrachten wir verschiedene Pflanzen, die im Frühjahr blühen.“	SuS Unterrichtsziel klarmachen	
10 min bis 12:12	Hinführung 1	Fr.-entw.-U.gespräch	Überleitung zu den Pflanzen: „Ein Aspekt der Nützlinge ist, dass Käfer Pflanzen bestäuben. Über die Pflanzen sprechen wir heute“ Frage nach bekannten/Lieblings-Blumen → Motivierung Wisst ihr, was gerade wächst bzw. in den Geschäften zu finden ist? (Frühblüher) SuS sollen sagen, woraus eine normale Pflanze besteht (Wurzel, Stängel, Blätter, Blüte) SuS sollen verschiedene Blüten vergleichen (Frühblüher) Woraus bestehen Blüten? SuS zunächst Vermutungen aufstellen lassen und die Antworten abwarten.	synchroner Vergleich. Genaue Betrachtung	Bilder verschiedener Pflanzen (Tulpe, Bellis, Osterglocke, Primel, Stiefmütterchen)
20 min bis 10:32	Erarbeitung 1	Think-pair-share	Wie sind Blüten aufgebaut? → AB mit Blütenformel. Anhand eines Beispiels wird die Blütenformel erarbeitet. Mit einer weiteren Blüte (Primel) soll anschließend eine Legebild erstellt werden. Für die Blüte wird abschließend eine Blütenformel erstellt, um das neue Wissen anzuwenden. Funktioniert das gut, kann die Blütenformel auch auf die anderen Blüten übertragen werden.	Erst Einzelarbeit (9 Min), dann mit Partner vergleichen (3 Min), dann gemeinsam besprechen (8 Min). Ergebnis-sicherung mit Whiteboard	AB „Aufbau Blüte“ White-board Zeitungs-papier Buch
10 min bis 12:42	Zusammen-fassung 1	Fr.-entw.-U.gespräch	Ergebnissicherung Aufbau: Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Fruchtblätter (Stempel) Funktionen der einzelnen Bestandteile besprechen. (did. Reserve: Pflanzenrätsel)	Bestandteile und Funktionen in Tabelle	White-board
4 min bis 10: 54	Hinführung	frontal	Wie bei uns Menschen auch, werden enge Verwandte zu Familien zusammengefasst. Wie die SuS an den zwei Beispielen gesehen haben sind Pflanzen gleich aufgebaut, allerdings		

			unterscheiden sie sich doch im Aussehen. →Unterteilung in Familien		
35 min bis 10:29	Erarbeitung 2	Gruppenarb. mit Präsentation	SuS erarbeiten die Merkmale einer ausgewählten Pflanzenfamilie, erstellen Plakate und präsentieren die Ergebnisse vor der Klasse. Infotexte werden bereitgestellt. Ein Beispiel für jede Familie kann mit den vorhandenen Pflanzenbildern gezeigt werden. Besonderheiten/Merkmale/ Blütenformel/Vorkommen und der Verwendung der Vertreter der ausgewählten Pflanzenfamilien von uns Menschen verdeutlichen und Zeichnung einer typischen Blüte anfertigen Sicherung: Die anderen SuS tragen die wichtigsten Informationen zu jeder Familie in eine Tabelle ein.	28 SuS werden in 10 Gruppen aufgeteilt. 5 Familien je doppelt besetzt. Eine Gruppe stellt jeweils vor, die andere ergänzt. (Asteraceae, Liliaceae, Amaryllida-ceae, Primulaceae, Violaceae)	Pflanzen Lupen ABs (Texte) Plakate, Stifte
5 min bis 10:34	Abschluss	frontal	LK zeigt verschiedene Bilder von Pflanzen, die den zuvor präsentierten Familien begründet zugeordnet werden sollen.	Informationen aus der zuvor erstellten Tabelle können helfen	Bilder White-board
1 min bis 10:35	Verab-schiedung	frontal	Danke für die Mitarbeit		

Der erste (blaue) Teil wird von Merle Schattenberg unterrichtet, der zweite (schwarze) Teil von Shwu Huang.

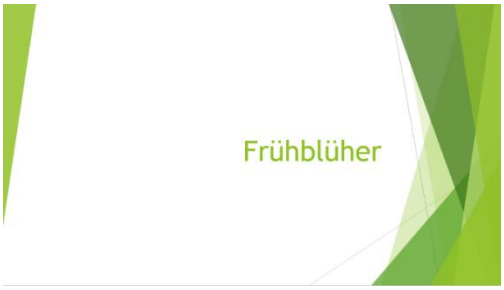
KC: prozessbezogene Kompetenzen: „Erkenntnisgewinnung“: SuS nutzen Lupen sachgerecht, fertigen Zeichnungen an, beobachten Naturobjekte;
„Kommunikation“: SuS kommunizieren in verschiedenen Sozialformen

Inhaltsbezogene Kompetenzen: „Fachwissen: System“: SuS nennen typische Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen
„Fachwissen: Struktur und Funktion“: SuS beschreiben Grundorgane der Blütenpflanzen

Familien: Korbblütler (Asteraceae) → Bellis perennis (Gänseblümchen im Topf); Liliengewächse (Liliaceae) → Tulpen; Amaryllisgewächse (Amaryllidaceae) → Osterglocke (Narzissen); Primelgewächse (Primulaceae) → Primel; Veilchengewächse (Violacea) → Stiefmütterchen

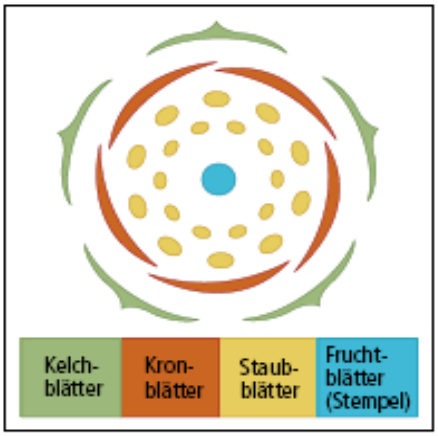
10. Plakat: Aufbau Tulpe

11. Power- Point- Präsentation: Frühblüher



12. Arbeitsblatt: Blüte Sekundärerfahrungen

Den Blüten auf der Spur ...



K 5	K 5	S viele	F 1

Die Blütenformel der Kirschblüte in der Abbildung ist:

Kannst du die Blütenformel entziffern?

Lege Dir das Bild der Blüte daneben und betrache sie von oben. Vergleiche sie mit der nebenstehenden Abbildung. Findest du die einzelnen Bestandteile in deiner Blüte wieder?

Wir untersuchen eine Pflanzenblüte und zeichnen ein Legebild

Deutscher Name: _____

Lateinischer Name: _____

Arbeitsanleitung:

1.

a) Zeichne deine Blüte. Achte auf die Anordnung der Blätter!

- Zeichne die Kelchblätter auf die äußerste Kreislinie (Abb.1), achte auf ihre Anordnung!
- Zeichne die Blütenblätter auf der zweiten Kreislinie (Abb.1).
- Zeichne die Staublätter auf der dritten Kreislinie (Abb.1).
- Den Stempel zeichnest du in die Mitte der Kreise (Abb1).

Du hast nun ein Legebild der Blüte angefertigt.

b) Beschrifte die verschiedenen Blütenteile.

2. Zeichne das Legebild schematisch in Abbildung 2.

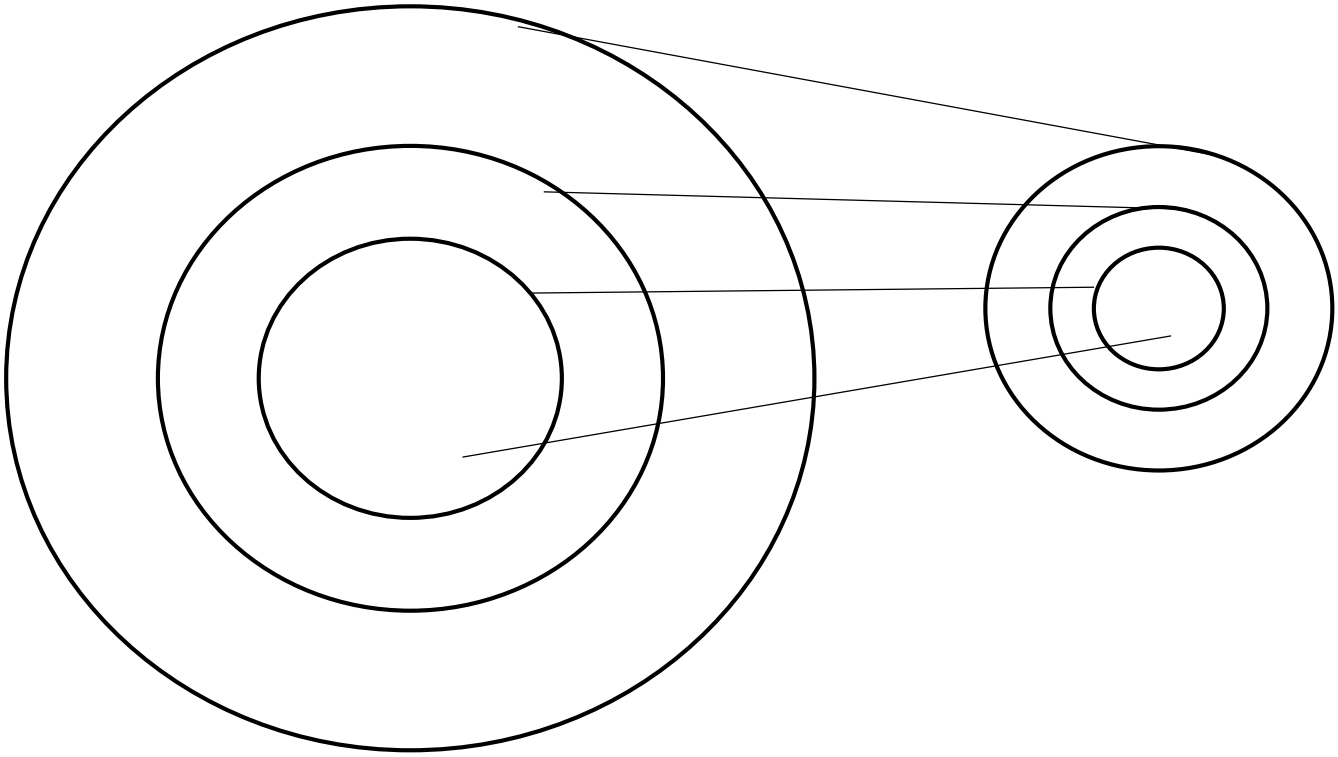
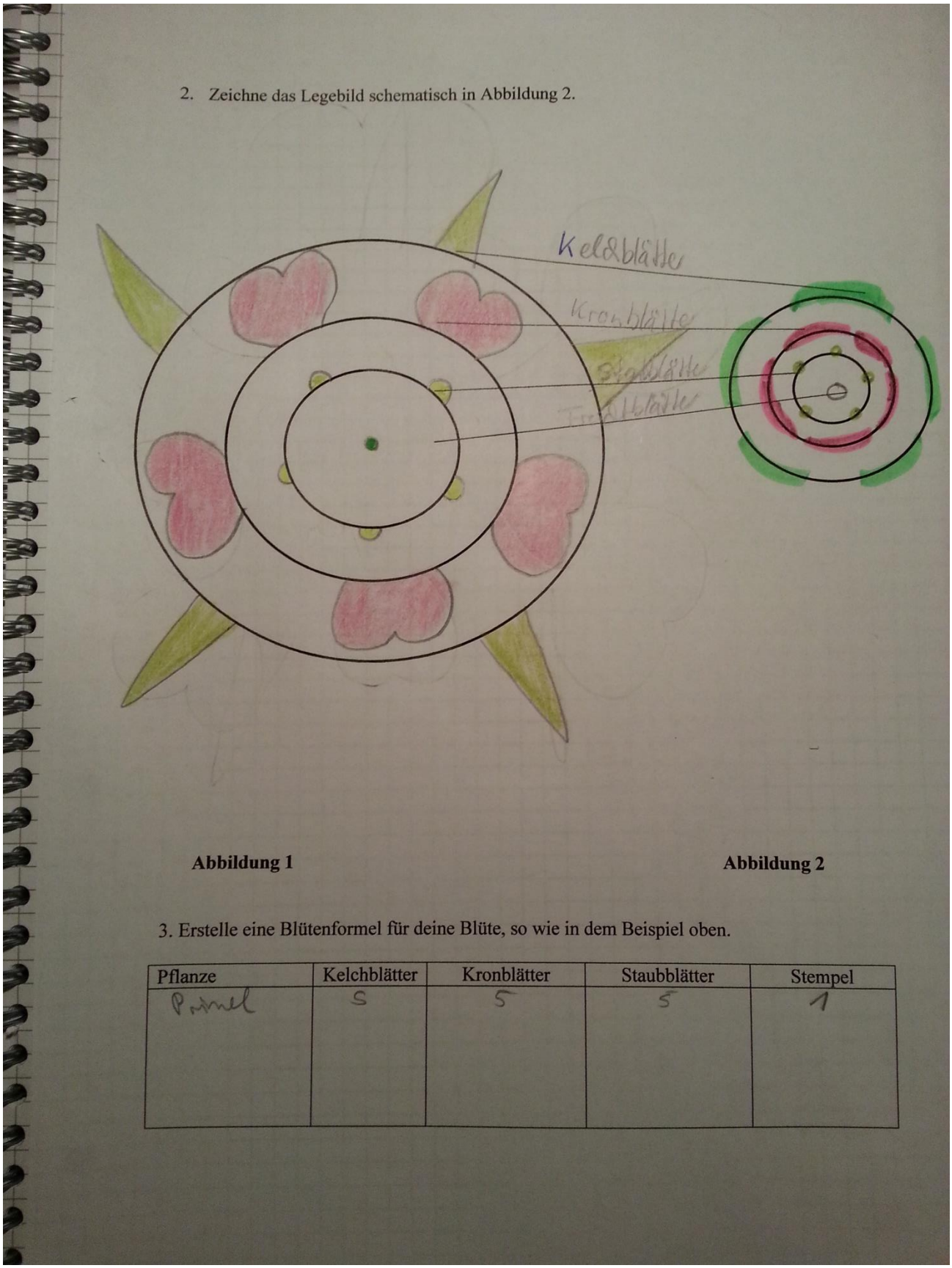


Abbildung 1 **Abbildung 2**

3. Erstelle eine Blütenformel für deine Blüte, wie in dem Beispiel oben.

Pflanze	Kelchblätter	Kronblätter	Staubblätter	Stempel

Beispiel eines Schülers:



2. Zeichne das Legebild schematisch in Abbildung 2.

Kelchblätter
Kronblätter
Staubblätter
Fruchtblätter

Abbildung 1 **Abbildung 2**

3. Erstelle eine Blütenformel für deine Blüte, so wie in dem Beispiel oben.

Pflanze	Kelchblätter	Kronblätter	Staubblätter	Stempel
Primel	5	5	5	1

13. Arbeitsblätter: Pflanzenfamilien

Amaryllisgewächse (Amaryllidaceae)

Die Narzisse

Die Schneeglöckchen

Amaryllisgewächse werden auch als **Narzissengewächse** bezeichnet und sind mit ungefähr 1100 Arten und ca. 75 Gattungen vor allem in **wärmeren** Gebieten und in den **Subtropen** verbreitet. Typische Vertreter der Amaryllisgewächse sind die Narzissen und die Schneeglöckchen.

Ein Merkmal der Amaryllisgewächse ist, dass die meisten Pflanzen dieser Art nicht das ganze Jahr über blühen, sondern in einer **Zwiebel** überwintern. Die Anzahl der Blüten kann stark variieren. Diese Blüten bestehen aus **sechs Kronblättern**, die oft gleich gestaltet sind. Die **sechs Staubblätter** stehen in zwei Reihen und sind nach innen geneigt. Der Stempel besteht aus **drei Fruchtblättern**.

Die Blütenformel: K(3+3) S3+3 F(3)

Amaryllisgewächse sind beliebte **Garten- und Zimmerpflanzen**. Die bekannteste Pflanze ist vermutlich die Narzisse, die im Frühling blüht.

Amaryllisgewächse enthalten verschiedene **giftige Stoffe**, die dazu dienen Fressfeinde und Parasiten zu vertreiben. Bei Vergiftungen kann es zu Erbrechen, Durchfall, Benommenheit, Lähmungen, Schädigung der Nieren und Herzversagen kommen.

Korbblütler (Asteraceae)

Der Löwenzahn

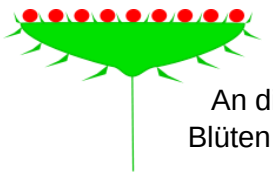
Das Gänseblümchen

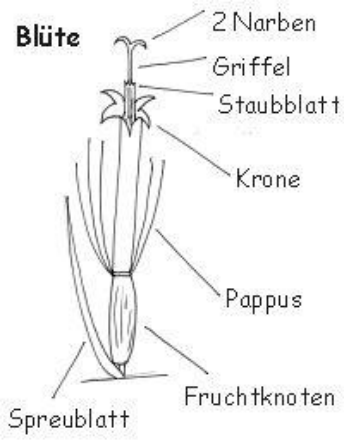
Die Kamille

Korbblütler gehören mit rund **25.000 Arten** in etwa **1100 Gattungen** zu der größten Familie der Blütenpflanzen und sind weltweit auf allen Kontinenten (außer in der Antarktis) und in allen Klimazonen vertreten. Typische Vertreter der Korbblütler sind zum Beispiel das Gänseblümchen, der Löwenzahn und die Kamille.

In Europa gehören die Korbblütler zu den **artenreichsten Pflanzenfamilien**.

Typisch für diese Familie sind die **körbchenförmigen Blütenbestände.** Das bedeutet, dass sich alle Blüten direkt an der tellerartigen Sprossachse befinden. Das Besondere der Korbblütler ist, dass die Blütenkörbe wie Blüten aussehen, aber in Wirklichkeit aus vielen kleinen Einzelblüten bestehen.


An dieser Abbildung sieht man den typischen Korb, der die Blüten (rote Punkte) trägt.



Die Einzelblüte besteht aus **5 miteinander verwachsenen Kronblättern**. Diese sind zu einer **Röhre** verwachsen. Der Kelch ist umgebildet zu einem **Haarkranz (Pappus)** oder kann komplett fehlen. Die Staubblätter sind zu einer **Röhre** verbunden, die 5 Staubfäden sind nicht verwachsen.
Blütenformel K0 K(5) S(5) F(2)

Einige Arten der Korbblütler werden von uns Menschen vielfältig genutzt. Der Löwenzahn und der Kopfsalat dienen als **Salat oder Gemüse** als Nahrung. Der Beifuß oder die echte Kamille werden beispielsweise als **Heil- und Gewürzpflanzen** genutzt, die Sonnenblume zur Gewinnung von **Pflanzenölen**. Ein großer Teil der Arten dient auf der ganzen Welt als **Zierpflanze**.

Liliengewächse (Liliaceae)

Die Feuerlilie

Die Schachblume

Die Tulpe

Liliengewächse sind mit etwa 630 Arten in 16 Gattungen in den gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel verbreitet, besonders in **Ostasien** und **Nordamerika**. Typische Vertreter sind die Tulpe, die Feuerlilie und die Schachblume.

Ein Merkmal der Liliengewächse ist, dass ihr **Überdauerungsorgan** eine **Zwiebel** ist, was heißt, dass diese Pflanzen in einer Zwiebel Überwintern.

Die Blüten sind meistens **dreizählig** und die **sechs gleichgestalteten Blütenhüllblätter** sind meist frei und nur selten verwachsen. Dies ist ein weiteres Merkmal der Liliengewächse. Die Blütenhülle ist hier nicht in Kelch und Krone gegliedert. Die Kelchblätter fehlen.

In jeder Blüte befinden sich **sechs Staubblätter** und **drei Fruchtblätter**. Die Blütenformel lautet: K3+3, S3+3, F(3)

Einige Arten der Liliengewächse können zum Verzehr genutzt werden, dabei wird nicht die Pflanze verwendet, sondern ihre **Zwiebel**. Des Weiteren dienen sie als **Zierpflanzen** für den Wohnbereich oder als Schnittblumen.

Madonnenlilie

Primelgewächse (Primulaceae)

Die Primeln

Die Alpenveilchen

Die Alpenglöckchen

Primelgewächse sind **krautige** oder **verholzende** Pflanzen, die von der **Dauerfrostzone** bis zu den **Tropen** überall zu finden sind. Die Familie umfasst ungefähr 2500 Arten mit etwa 70 Gattungen. Die Primelgewächse gehören zu den **Bedecktsamern**, die Samen der Blüte befinden sich also eingeschlossen im Fruchtknoten. Bekannte Vertreter sind die Primeln, die Alpenglöckchen und die Alpenveilchen.

Ein typisches Merkmal der Primelgewächse ist, dass die Blüten **drehsymmetrisch (radiärsymmetrisch)** sind. Das heißt also, dass sie sich immer wieder auf sich selbst abbilden, wenn man sie um ihren Drehpunkt dreht.

Die Primelgewächse haben in der Regel **5 Blüten**, wobei die **5 Kelch- und Kronblätter** miteinander verwachsen sind. Die **5 Staubblätter** sind wiederum mit den Kronblättern verwachsen. Der Stempel ist meist oberständig und besteht aus **5 Fruchtblättern**.

Blütenformel: K(5) [K(5) S5] F1

Primelgewächse werden vom Menschen überwiegend **als Topf-, Balkon- oder Gartenpflanzen** genutzt.

Veilchengewächse (Violaceae)

Das Veilchen

Das Stiefmütterchen

Mit ca. 1000 Arten und 22 Gattungen haben die Veilchengewächse die größte Verbreitung in der **gemäßigten** Klimazone. Oft kommen sie aber auch in den **tropischen Regionen** vor. Meistens sind es Kräuter oder Sträucher, selten kleine Bäume. Typische Vertreter sind zum Beispiel die Veilchen und die Stiefmütterchen.

Die Blüten sind **meist zygomorph**, das heißt, dass die Blüten nur über eine Symmetrieachse verfügen.

Ein Beispiel für zygomorphe Blüten: die Symmetrieachse wäre hier vertikal durch die Blüte, also von oben nach unten.

Sie besitzen **zwei Hochblätter**. Das bedeutet, dass die Blätter über den normalen Laubblättern stehen und in Farbe oder Form von den anderen abweichen (Bild rechts).

Die Blüten dieser Pflanzenfamilie bestehen aus **5 Kelchblättern** und **5 ungleichen Kronblättern**. Das Besondere hierbei ist, dass die unteren Blütenblätter oft größer sind als die anderen. Des Weiteren verfügt die Blüte über **fünf Staubblätter** und den Stempel.

Die Blütenformel:

K5 K5 S5 F1

Die Veilchengewächse dienen dem Menschen als **Zierpflanzen**.

14. Power- Point- Präsentation: Anweisungen Postererstellung

Gruppenarbeit

- Erstellt einen Steckbrief zu eurer Pflanzenfamilie (Poster)
- → **Name, Vorkommen, Besonderheiten, Blütenformel, Nutzen für den Menschen, Zeichnung**
- JEDES Gruppenmitglied arbeitet mit → Verteilt Aufgaben
- Bei Fragen **MELDEN**
- 30 Minuten Zeit

Posterpräsentation

- Vorstellung des Posters (vorne)
- Wenn die Gruppe präsentiert, sind die anderen leise und hören zu!

15. Bilder zum Zuordnen zu den Familien

Pflanzenquiz

Pflanzenquiz

Planzenquiz

Pflanzenquiz

Pflanzenquiz

Pflanzenquiz

16. Pflanzenrätsel

Pflanzenrätsel

Suche die folgenden Pflanzen im Rätsel:

Löwenzahn	Klatschmohn
Gänseblümchen	Margerite
Klee	Lilie
Tulpe	Maiglöckchen

T	Z	H	U	J	I	K	K	L	Ö	P	G	Ö	O
M	A	R	G	E	R	I	T	E	J	Z	Ä	H	T
G	T	K	H	T	G	R	M	B	K	B	N	B	M
M	T	L	M	L	K	I	A	J	L	F	S	F	A
F	U	A	S	Ö	E	F	I	R	A	E	E	E	I
E	L	T	S	W	S	E	D	R	H	J	B	J	G
J	P	S	J	E	Z	G	H	T	B	M	L	M	L
M	E	C	M	N	J	U	I	K	L	O	Ü	I	Ö
I	K	H	I	Z	K	L	I	L	I	E	M	K	C
R	F	M	J	A	J	U	H	T	F	R	C	F	K
R	F	O	L	H	L	Ö	P	K	U	T	H	F	C
E	D	H	W	N	S	W	D	R	T	G	E	N	H
B	H	N	N	H	B	G	V	G	F	B	N	B	E
B	K	L	E	E	B	G	V	F	D	E	E	E	N

17. Verlaufsplan: Zoologie Primärerfahrungen

Doppelstunde Zoologie: Klasse R7a Primärerfahrungen

Lernziel: Die SuS stellen den Rosenkäfer exemplarisch für weitere Käferarten mit Hilfe eines Steckbriefes ausführlich vor und diskutieren über Nutzen/Schaden von Käfern anhand dieses Beispiels.

Zeit	Phase	Sozialform	Geplanter Unterrichtsverlauf	Did./meth. Kommentar	Material
von 10:05 1 min bis 10:06	Begrüßung	frontal	SuS begrüßen und das Stundenziel vorstellen	Rosenkäfer zunächst verstecken	
10 min bis 10:16	Test		Test zur Erhebung des bisherigen Wissens zu diesem Thema	Im Rahmen der Masterarbeit	Test
1 min bis 10:17	Einstieg	frontal	„Heute habe ich euch etwas mitgebracht“ Achtung! Lebendige Tiere, bitte vorsichtig mit ihnen umgehen Box mit Käfern verdeckt präsentieren	SuS Unterrichtsziel klarmachen → Interesse wecken	Rosenkäfer aus dem SchuBz
10 min bis 10:27	Hinführung 1		Präsentation der Käfer: Name und das Vorkommen in der Natur. SuS sollen sie betrachten. Was fällt auf? Was ist zu sehen? Von April-September → vllt. bald im Garten?!	„WOW-Effekt“ Möglichst jeder Tisch einen Käfer	Rosenkäfer Lupen
15 min bis 10:42	Erarbeitung 1	Einzelarbeit	SuS sollen einen Steckbrief erstellen und schön gestalten. Vorkommen? Lebensweise? Bild/Zeichnung, Fortpflanzung? Nahrung? Flug? Aufbau? Merkmal? Männchen/Weibchen? Aussehen? Größe?...	Infos aus Texten entnehmen	weiße Blätter Texte Stifte
8 min bis 10:50	Sicherung 1	Präsentation	SuS präsentieren ihre Ergebnisse, andere sollen in ihrem Steckbrief fehlende Informationen ergänzen	Freiwillige oder Wahl durch LK	Steckbriefe
5 min bis 10:55	Hinführung 2	Fr.- entw.-U.gespräch	Unterschied wirbellose Tiere/ Wirbeltiere. Welche Tiere sind Beispiele für welche Gruppe?		
15 min bis 11:10	Erarbeitung 2	Klasse Einzelarbeit frontal	Gemeinsam wird ein Text zu Insekten gelesen (Aufbau/Atmung…) Dann füllen die SuS ein Arbeitsblatt aus, auf dem Abbildungen zu dem eben Gelesenen beschriftet werden sollen. Anschließend kurze Ergebnissicherung.		Buch S. 31 AB
5 min bis 11:15	Hinführung 3	frontal	Zitate aus dem Internet (positive & negative Stellungnahmen zu verschiedenen Käfern) werden vorgelesen von SuS.	Problembewusst-sein für Nutzen & Schaden entwickeln	Whiteboard Internet-artikel

14 min bis 11:29	Erarbeitung 3	Think-pair-share	Was sind für uns Menschen Vorteile (Nutzen) und was stellt eine Gefahr dar bzw. einen Nachteil? Tabelle erstellen. Erst allein (6 Min), dann mit Partner besprechen (3 Min), dann gemeinsam Ergebnisse sammeln mit Whiteboard (5 Min)	Nutzen: Bestäubung, fressen Läuse… Nachteil: zerfressen Blüten, wirtschaftlicher Schaden…	Whiteboard Tabelle Uhr
5 min bis 11:34	Diskussion	Fragend-entw.-Unterrichts-gespräch	Sind Rosenkäfer nun Schädlinge oder Nützlinge? Kann man das überhaupt so klar sagen/einteilen? Dürfen wir über Leben und Tod der Käfer entscheiden, nur weil sie die Blüten fressen?	Feingefühl entwickeln	
1 min bis 11:35	Verab-schiedung	frontal	Bedanken für die Mitarbeit, Ausblick auf die nächste Stunde geben (Botanik)	Neugier wecken	

Der erste (blaue) Teil wird von Merle Schattenberg unterrichtet, der zweite (schwarze) Teil von Shwu Huang.

Einordnung ins Kerncurriculum:
prozessbezogene Kompetenzen: „Erkenntnisgewinnung“: SuS nutzen Lupen sachgerecht, fertigen Zeichnungen an, beobachten und beschreiben Naturobjekte;
„Kommunikation“: SuS kommunizieren in verschiedenen Sozialformen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: „Fachwissen: System“: SuS nennen typische Tierarten in heimischen Lebensräumen
„Fachwissen: Entwicklung“: SuS beschreiben, dass Individuen einer Art sich in ihren Merkmalen unterscheiden (Variabilität)

Achtung: Primärerfahrungen. Rosenkäfer werden aus dem SchuBz an der Leuphana Universität ausgeliehen.

<u>Bilder der Käfer im Unterricht:</u>

18. Verlaufsplan: Botanik Primärerfahrungen

Doppelstunde Botanik: Klasse R7a Primärerfahrungen

Lernziel: Die SuS benennen die Bestandteile einer Blüte und ordnen Pflanzen ihren Familien begründet zu.

Zeit	Phase	Sozialform	Geplanter Unterrichtsverlauf	Did./meth. Kommentar	Material
Von 10:05 1 min bis 10:06	Begrüßung	frontal	SuS werden begrüßt und das Stundenziel wird vorgestellt.	SuS Unterrichtsziel klarmachen	
8 min bis 10:14	Wiederholung	Fr.-entw.-U.gespräch	Die Ergebnisse aus der letzten Stunde werden kurz wiederholt. Was wissen die SuS noch über den Rosenkäfer? Aufbau? Wichtige Merkmale? Typische Merkmale aller Käfer? Was sind Schädlinge? Was sind Nützlinge? Überleitung zu den Pflanzen: „Ein Aspekt der Nützlinge ist, dass sie Pflanzen bestäuben. Über die Pflanzen sprechen wir heute“	Gelerntes auffrischen (Übungs-strategie)	
8 min bis 10:22	Hinführung 1	Fr.-entw.-U.gespräch	Frage nach bekannten/Lieblings-Blumen → Motivierung Könnt ihr einige Frühlingsblumen nennen, die auch in den Geschäften zu finden sind? (Frühblüher) Pflanzen präsentieren. SuS sollen anhand einer Tulpe sagen, woraus eine Pflanze besteht (Wurzel, Stängel, Blätter, Blüte) SuS sollen verschiedene Blüten vergleichen (Frühblüher) Woraus bestehen Blüten? SuS Vermutungen aufstellen lassen und die Antworten abwarten.	synchroner Vergleich genaue Betrachtung	verschiedene Pflanzen (Tulpe, Bellis, Osterglocke, Primel, Stiefmütter-chen), Plakat Tulpe im Bioraum, Lupe
20 min bis 10:42	Erarbeitung 1	Think-pair-share	Aufbau einer Blüte → AB mit Blütenformel. Anhand eines Beispiels wird die Blütenformel erarbeitet. Mit einer weiteren Blüte (Primel) soll anschließend eine Legebild erstellt werden. Für die Blüte wird abschließend die Blütenformel erstellt, um das neue Wissen anzuwenden. Funktioniert das gut, kann die Blütenformel auch auf die anderen Blüten übertragen werden.	Erst Einzelarbeit (9 Min), dann mit Partner vergleichen (3 Min), dann gemeinsam besprechen (8 Min). Ergebnis-sicherung mit Whiteboard	AB „Aufbau Blüte“ Klebe Pinzette Lupe/ Binokular Whiteboard Zeitungs-papier Buch
8 min bis 10:50	Zusammen-fassung 1	Fr.-entw.-U.gespräch	Sicherung: Aufbau einer Blüte (Kelchblätter, Kronblätter,	Bestandteil und Funktion in	Whiteboard

			Staubblätter, Fruchtblätter (Stempel)) Funktionen der einzelnen Bestandteile besprechen.	Tabelle festhalten	
4 min bis 10: 54	Hinführung	frontal	Wie bei uns Menschen auch, werden eng Verwandte zu Familien zusammengefasst. Wie die SuS an den zwei Beispielen gesehen haben, sind Pflanzen gleich aufgebaut, allerdings unterscheiden sie sich doch im Aussehen. →Unterteilung in Familien		
35 min bis 10:29	Erarbeitung 2	Gruppen-arbeit mit Präsenta-tion hinterher	SuS erarbeiten die Merkmale einer ausgewählten Pflanzenfamilie, erstellen Plakate und präsentieren die Ergebnisse vor der Klasse. Infotexte werden bereitgestellt. Ein Beispiel für jede Familie kann mit den vorhandenen Pflanzen gezeigt werden. Besonderheiten/Merkmale/Blüten-formel/Vorkommen und den Bezug der ausgewählten Pflanzenfamilien zu den Menschen verdeutlichen und Zeichnung einer typischen Blüte anfertigen Sicherung: Die anderen SuS tragen die wichtigsten Informationen zu jeder Familie in eine Tabelle ein	28 SuS werden in 10 Gruppen geteilt. 5 Familien je doppelt besetzt. Eine Gruppe stellt jeweils vor, die andere ergänzt. (Asteraceae, Liliaceae, Amaryllidaceae, Primulaceae, Violaceae)	Pflanzen Lupen ABs (Texte) Plakate, Stifte
5 min bis 10:34	Abschluss	frontal	LK zeigt verschiedene Bilder von Pflanzen, die den zuvor präsentierten Familien begründet zugeordnet werden sollen.	Die Informationen in der zuvor erstellten Tabelle können helfen	Bilder Whiteboard
1 min bis 10:35	Verabschie-dung	frontal	Danke für die Mitarbeit		

Der erste (blaue) Teil wird von Merle Schattenberg unterrichtet, der zweite (schwarze) Teil von Shwu Huang.

KC: prozessbezogene Kompetenzen: „Erkenntnisgewinnung“: SuS nutzen Lupen sachgerecht, fertigen Zeichnungen an, beobachten Naturobjekte;
„Kommunikation“: SuS kommunizieren in verschiedenen Sozialformen
Inhaltsbezogene Kompetenzen: „Fachwissen: System“: SuS nennen typische Pflanzenarten in heimischen Lebensräumen
„Fachwissen: Struktur und Funktion“: SuS beschreiben Grundorgane der Blütenpflanzen

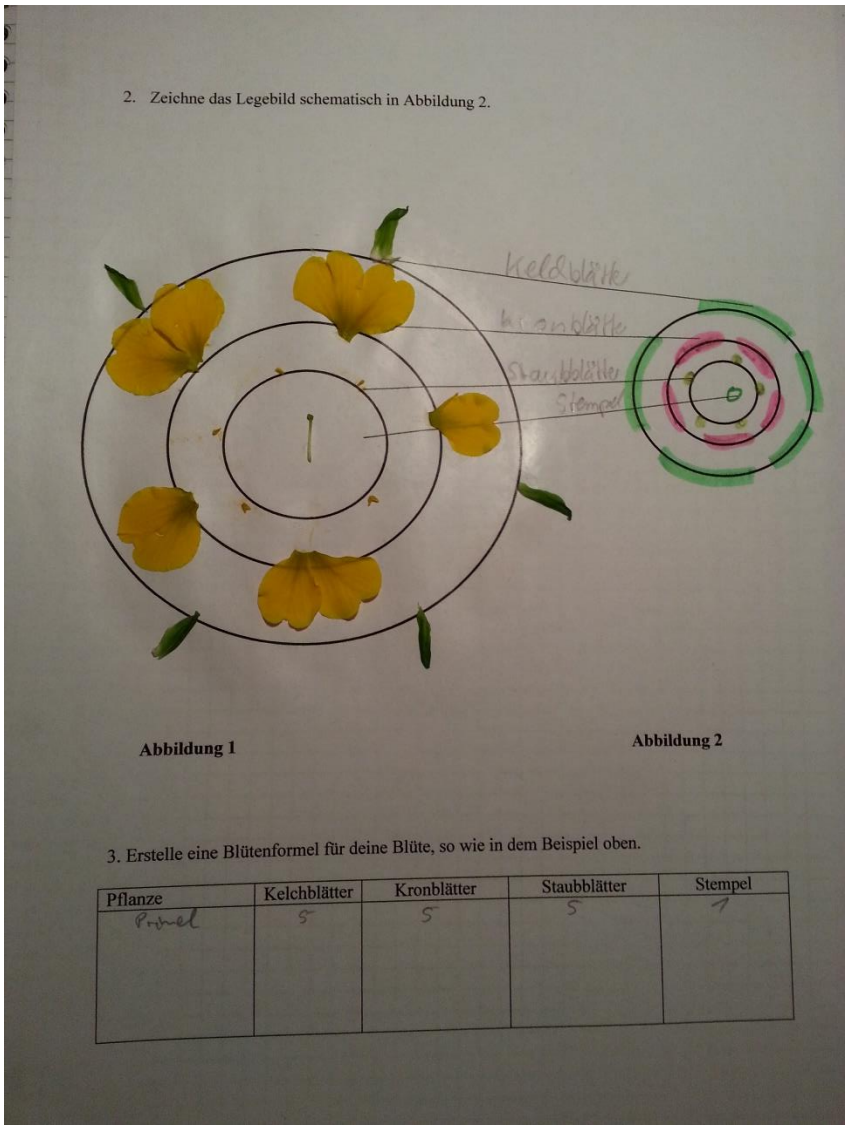
Didaktische Reserve: Pflanzenrätsel zum Lösen
Achtung: Primärerfahrungen

Familien: Korbblütler (Asteraceae) → Bellis perennis (Gänseblümchen im Topf); Liliengewächse (Liliaceae) → Tulpen; Amaryllisgewächse (Amaryllidaceae) → Osterglocke (Narzissen); Primelgewächse (Primulaceae) → Primel; Veilchengewächse (Violacea) → Stiefmütterchen

→ Pflanzen in der Gärtnerei erhältlich, werden gekauft und den SuS bereitgestellt.

19. Arbeitsblatt: Blüte Primärerfahrungen

Beispiel eines Schülers:



2. Zeichne das Legebild schematisch in Abbildung 2.

Abbildung 1

Abbildung 2

3. Erstelle eine Blütenformel für deine Blüte, so wie in dem Beispiel oben.

Pflanze	Kelchblätter	Kronblätter	Staubblätter	Stempel
Primel	5	5	5	1

20. Pre- Test

Einheimische Tiere und Pflanzen

Name: Klasse:

Zoologie:

1. Gehören Käfer zu den Wirbeltieren oder zu den Wirbellosen?

2. Nenne drei Käferarten, die man bei uns finden kann.

3. In welche Hauptabschnitte ist ein Käfer unterteilt?

4. Wie viele Beine hat ein Käfer?

5. Was sind besondere Merkmale, die ein Insekt als solches auszeichnen?

6. Was sind Elytren?

7. Woraus besteht der „Panzer“ eines Käfers?

8. Wovon ernähren sich Rosenkäfer?

9. Was ist besonders an männlichen Rosenkäfern?

10. Nenne ein Beispiel für einen Schädling.

11. Nenne zwei Beispiele, wie sich Schädlinge negativ für uns Menschen auswirken.

12. Nenne zwei Beispiele, wie sich Nützlinge positiv für uns Menschen auswirken.

Botanik:

13. Nenne drei Pflanzen, die zu den Frühblühern gehören.

14. Aus welchen Hauptbestandteilen besteht eine Pflanze?

15. Aus welchen vier Teilen besteht in der Regel jede Blüte?

16. Wie lautet der lateinische Name der Primel?

17. Was ist das Besondere an den Korbblütlern?

18. Nenne zwei Pflanzenfamilien (außer den Korbblütlern).

19. Wie nennt man ein Bild, auf dem in Kreisen die Blütenbestandteile angeordnet werden?

20. Was gibt eine Blütenformel an?

21. Welche Funktionen haben die Kronblätter?

21. Lösungsbogen

Einheimische Tiere und Pflanzen

Name: Max Mustermann Klasse: R7x

Zoologie:

1. Gehören Käfer zu den Wirbeltieren oder zu den Wirbellosen?
   wirbellose Tiere 1 Punkt

2. Nenne drei Käferarten, die man bei uns finden kann.
   z.B. Rapskäfer, Mistkäfer, Maikäfer, Rosenkäfer… 3 Punkte

3. In welche Hauptabschnitte ist ein Käfer unterteilt?
   Kopf, Brust, Hinterleib 3 Punkte

4. Wie viele Beine hat ein Käfer?
   6 1 Punkt

5. Was sind besondere Merkmale, die ein Insekt als solches auszeichnen?
   z.B. 6 Beine, offener Blutkreislauf, wirbellos, Tracheenatmung 4 Punkte
   Dreigliedrigkeit, Chitinpanzer…

6. Was sind Elytren?
   Deckflügel 1 Punkt

7. Woraus besteht der „Panzer“ eines Käfers?
   Chitin 1 Punkt

8. Wovon ernähren sich Rosenkäfer?
   Nektar, Pollen, Früchte 3 Punkte

9. Was ist besonders an männlichen Rosenkäfern?
   Längsfurche am Unterleib 1 Punkt

10. Nenne ein Beispiel für einen Schädling.
    z.B. Kartoffelkäfer… 1 Punkt

11. Nenne zwei Beispiele, wie sich Schädlinge negativ für uns Menschen auswirken.
    wirtschaftlicher Schaden, verdrängen einheimische Tierarten… 2 Punkte

12. Nenne zwei Beispiele, wie sich Nützlinge positiv für uns Menschen auswirken.
    Bestäubung, fressen Schädlinge, setzen Kompost um… 2 Punkte

Botanik:

13. Nenne drei Pflanzen, die zu den Frühblühern gehören.
    z.B. Narzissen, Tulpen, Primeln, Schneeglöckchen… 3 Punkte

14. Aus welchen Hauptbestandteilen besteht eine Pflanze?
    Wurzel, Stängel, Blätter, Blüte 4 Punkte

15. Aus welchen vier Teilen besteht in der Regel jede Blüte?
    Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter, Fruchtblätter (Stempel) 4 Punkte

16. Wie lautet der lateinische Name der Primel?
    Primula 1 Punkt

17. Was ist das Besondere an den Korbblütlern?
    mehrere Einzelblüten in einem Korb zusammengefasst 1 Punkt

18. Nenne zwei Pflanzenfamilien (außer den Korbblütlern).
    z.B. Primelgewächse, Liliengewächse, Veilchengewächse… 2 Punkte

19. Wie nennt man ein Bild, auf dem in Kreisen die Blütenbestandteile angeordnet werden?
    Legebild 1 Punkt

20. Was gibt eine Blütenformel an?
    jeweilige Anzahl der Blütenbestandteile 1 Punkt

21. Welche Funktionen haben die Kronblätter?
    Locken die Insekten an 1 Punkt

22. Post- Test

Einheimische Tiere und Pflanzen

Name: Klasse:

Zoologie:

1. Gehören Käfer zu den Wirbeltieren oder zu den Wirbellosen?

2. Nenne drei Käferarten, die man bei uns finden kann.

3. In welche Hauptabschnitte ist ein Käfer unterteilt?

4. Wie viele Beine hat ein Käfer?

5. Was sind besondere Merkmale, die Insekten als solche auszeichnen?

6. Was sind Elytren?

7. Woraus besteht der „Panzer“ eines Käfers?

8. Wovon ernähren sich Rosenkäfer?

9. Was ist besonders an männlichen Rosenkäfern?

10. Nenne ein Beispiel für einen Schädling.

11. Nenne zwei Beispiele, wie sich Schädlinge negativ für uns Menschen auswirken.

12. Nenne zwei Beispiele, wie sich Nützlinge positiv für uns Menschen auswirken.

Botanik:

13. Nenne drei Pflanzen, die zu den Frühblühern gehören.

14. Aus welchen Hauptbestandteilen besteht eine Pflanze?

15. Aus welchen vier Teilen besteht in der Regel jede Blüte?

16. Wie lautet der lateinische Name der Primel?

17. Was ist das Besondere an den Korbblütlern?

18. Nenne zwei Pflanzenfamilien (außer den Korbblütlern).

19. Wie nennt man ein Bild, auf dem in Kreisen die Blütenbestandteile angeordnet werden?

20. Was gibt eine Blütenformel an?

21. Welche Funktionen haben die Kronblätter?

Weiteres:

22. Hat dich das Thema in der Doppelstunde zu den Pflanzen interessiert? Was genau?

23. Hat dir die Doppelstunde zu den Pflanzen Spaß gemacht? Begründe!

24. Hat dir die Doppelstunde zu den Käfern Spaß gemacht? Begründe!

25. Hat dich das Thema in der Doppelstunde zu den Käfern interessiert? Was genau?

26. Hast du dir die Inhalte der ersten Doppelstunde durch die Wiederholung eine Woche später besser merken können?

27. Möchtest du dich in Zukunft weiter mit den Tieren deiner Umgebung beschäftigen? Begründe!

28. Möchtest du dich in Zukunft weiter mit den Pflanzen deiner Umgebung beschäftigen? Begründe!

22. Post- Post- Test

Einheimische Tiere und Pflanzen

Name: Klasse:

Zoologie:

1. Gehören Käfer zu den Wirbeltieren oder zu den Wirbellosen?

2. Nenne drei Käferarten, die man bei uns finden kann.

3. In welche Hauptabschnitte ist ein Käfer unterteilt?

4. Wie viele Beine hat ein Käfer?

5. Was sind besondere Merkmale, die Insekten als solche auszeichnen?

6. Was sind Elytren?

7. Woraus besteht der „Panzer“ eines Käfers?

8. Wovon ernähren sich Rosenkäfer?

9. Was ist besonders an männlichen Rosenkäfern?

10. Nenne ein Beispiel für einen Schädling.

11. Nenne zwei Beispiele, wie sich Schädlinge negativ für uns Menschen auswirken.

12. Nenne zwei Beispiele, wie sich Nützlinge positiv für uns Menschen auswirken.

Botanik:

13. Nenne drei Pflanzen, die zu den Frühblühern gehören.

14. Aus welchen Hauptbestandteilen besteht eine Pflanze?

15. Aus welchen vier Teilen besteht in der Regel jede Blüte?

16. Wie lautet der lateinische Name der Primel?

17. Was ist das Besondere an den Korbblütlern?

18. Nenne zwei Pflanzenfamilien (außer den Korbblütlern).

19. Wie nennt man ein Bild, auf dem in Kreisen die Blütenbestandteile angeordnet werden?

20. Was gibt eine Blütenformel an?

21. Welche Funktionen haben die Kronblätter?

Weiteres:

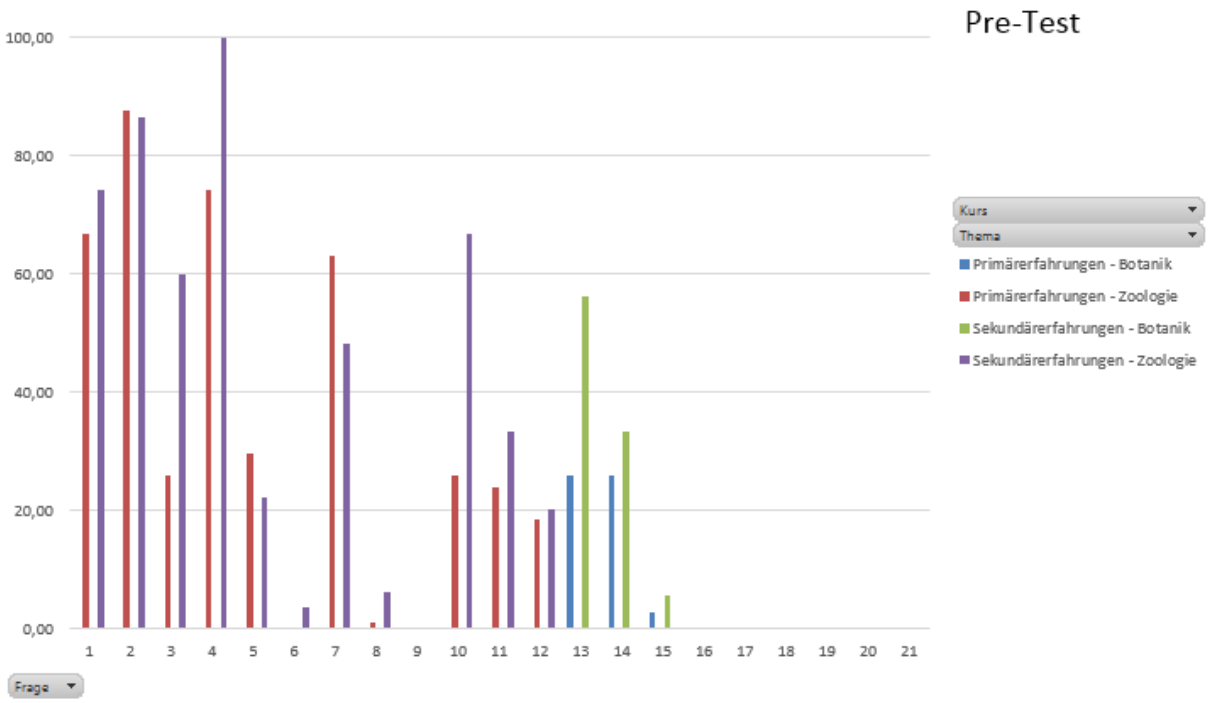
22. Was ist dir aus der Doppelstunde zu den Pflanzen am meisten in Erinnerung geblieben? Begründe!

23. Was ist dir aus der Doppelstunde zu den Käfern am meisten in Erinnerung geblieben? Begründe!

24. Hast du dich schon weiter mit den Tieren (Käfern) deiner Umgebung auseinandergesetzt?

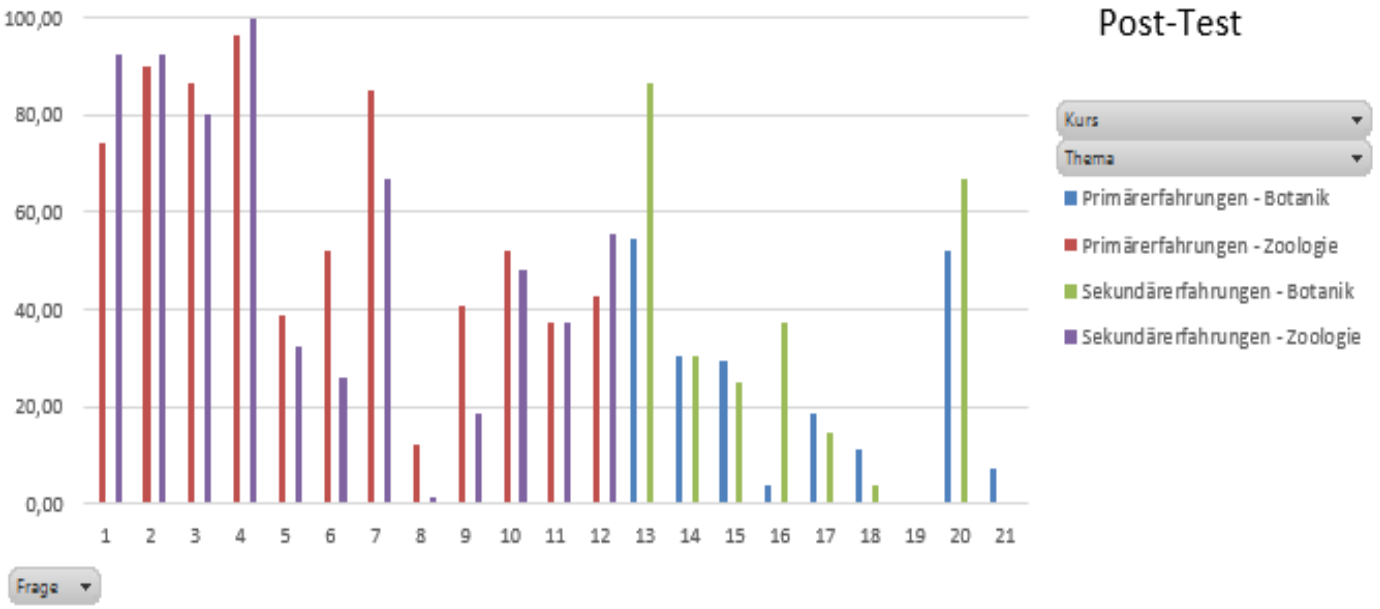
25. Hast du dich schon weiter mit den Pflanzen deiner Umgebung auseinandergesetzt?

23. Diagramm: Pre- Test



				Pre-Test				
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen							
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	Differenzen
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			R7a-R7b
1		66,67	66,67		74,07	74,07	70,37	-7,41
2		87,65	87,65		86,42	86,42	87,04	1,23
3		25,93	25,93		59,88	59,88	42,90	-33,95
4		74,07	74,07		100,00	100,00	87,04	-25,93
5		29,63	29,63		22,22	22,22	25,93	7,41
6		0,00	0,00		3,70	3,70	1,85	-3,70
7		62,96	62,96		48,15	48,15	55,56	14,81
8		1,23	1,23		6,17	6,17	3,70	-4,94
9		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
10		25,93	25,93		66,67	66,67	46,30	-40,74
11		24,07	24,07		33,33	33,33	28,70	-9,26
12		18,52	18,52		20,37	20,37	19,44	-1,85
13	25,93		25,93	56,17		56,17	41,05	-30,25
14	25,93		25,93	33,33		33,33	29,63	-7,41
15	2,78		2,78	5,56		5,56	4,17	-2,78
16	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
17	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
18	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
19	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
20	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
21	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
Gesamtergebnis	6,07	34,72	22,44	10,56	43,42	29,34	25,89	-6,89

24. Diagramm: Post- Test

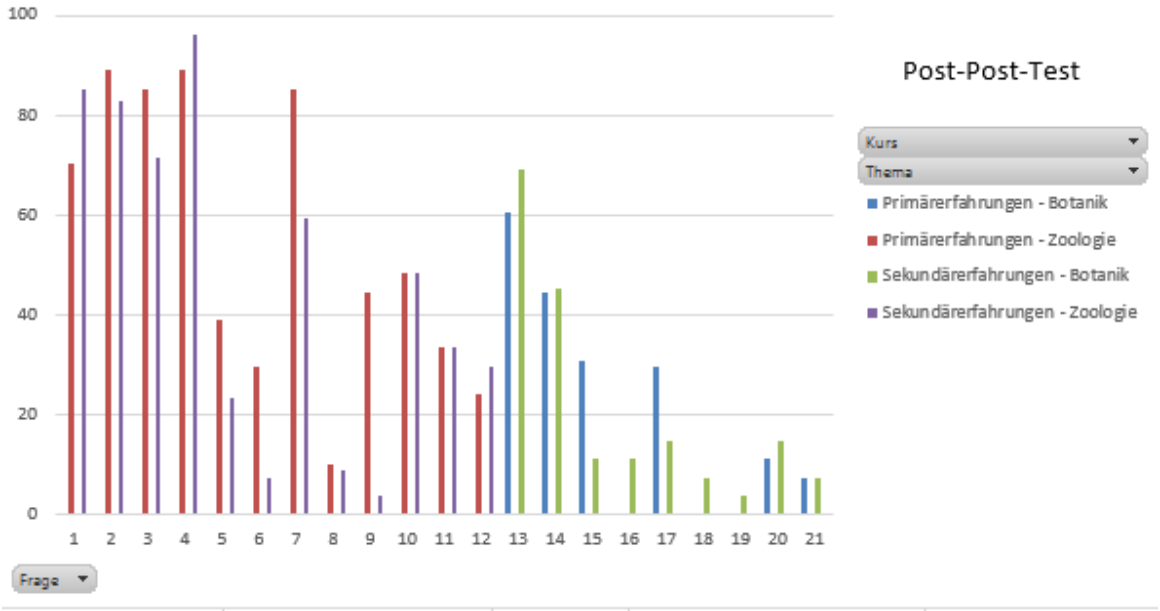


				Post-Test				
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen							
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	Differenzen
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			R7a-R7b
1		74,07	74,07		92,59	92,59	83,33	-18,52
2		90,12	90,12		92,59	92,59	91,36	-2,47
3		86,42	86,42		80,25	80,25	83,33	6,17
4		96,30	96,30		100,00	100,00	98,15	-3,70
5		38,89	38,89		32,41	32,41	35,65	6,48
6		51,85	51,85		25,93	25,93	38,89	25,93
7		85,19	85,19		66,67	66,67	75,93	18,52
8		12,35	12,35		1,23	1,23	6,79	11,11
9		40,74	40,74		18,52	18,52	29,63	22,22
10		51,85	51,85		48,15	48,15	50,00	3,70
11		37,04	37,04		37,04	37,04	37,04	0,00
12		42,59	42,59		55,56	55,56	49,07	-12,96
13	54,32		54,32	86,42		86,42	70,37	-32,10
14	30,56		30,56	30,56		30,56	30,56	0,00
15	29,63		29,63	25,00		25,00	27,31	4,63
16	3,70		3,70	37,04		37,04	20,37	-33,33
17	18,52		18,52	14,81		14,81	16,67	3,70
18	11,11		11,11	3,70		3,70	7,41	7,41
19	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
20	51,85		51,85	66,67		66,67	59,26	-14,81
21	7,41		7,41	0,00		0,00	3,70	7,41
Gesamtergebnis	**23,01**	**58,95**	**43,55**	**29,36**	**54,24**	**43,58**	**43,56**	**-0,03**

25. Auswertung Zusatzfragen Post- Test

Frage	R7a (Primärerfahrungen)		R7b (Sekundärerfahrungen)	
22 Interesse an Pflanzen?	Ja 20	Nein 2	Ja 16	Nein 9
23 Spaß an Pflanzen?	Ja 21	Nein 2	Ja 22	Nein 5
24 Spaß an Käfern?	Ja 24	Nein 0	Ja 16	Nein 9
25 Interesse an Käfern?	Ja 21	Nein 1	Ja 17	Nein 7
26 Wiederholung hilfreich?	Ja 19	Nein 2	/	/
27 In Zukunft weiter mit Tieren auseinandersetzen?	Ja 15	Nein 8	Ja 13	Nein 10
28 In Zukunft weiter mit Pflanzen auseinandersetzen?	Ja 7	Nein 15	Ja 8	Nein 14

26. Diagramm: Post-Post-Test



				Post-Post-Test			Differenzen
Mittelwert von %Punkte	Spaltenbeschriftungen						
	Primärerfahrungen		Primärerfahrungen Ergebnis	Sekundärerfahrungen		Sekundärerfahrungen Ergebnis	Gesamtergebnis	R7a-R7b
Frage	Botanik	Zoologie		Botanik	Zoologie			
1		70,37	70,37		85,19	85,19	77,78	-14,81
2		88,89	88,89		82,72	82,72	85,80	6,17
3		85,19	85,19		71,60	71,60	78,40	13,58
4		88,89	88,89		96,30	96,30	92,59	-7,41
5		38,89	38,89		23,15	23,15	31,02	15,74
6		29,63	29,63		7,41	7,41	18,52	22,22
7		85,19	85,19		59,26	59,26	72,22	25,93
8		9,88	9,88		8,64	8,64	9,26	1,23
9		44,44	44,44		3,70	3,70	24,07	40,74
10		48,15	48,15		48,15	48,15	48,15	0,00
11		33,33	33,33		33,33	33,33	33,33	0,00
12		24,07	24,07		29,63	29,63	26,85	-5,56
13	60,49		60,49	69,14		69,14	64,81	-8,64
14	44,44		44,44	45,37		45,37	44,91	-0,93
15	30,56		30,56	11,11		11,11	20,83	19,44
16	0		0,00	11,11		11,11	5,56	-11,11
17	29,63		29,63	14,81		14,81	22,22	14,81
18	0		0,00	7,41		7,41	3,70	-7,41
19	0		0,00	3,70		3,70	1,85	-3,70
20	11,11		11,11	14,81		14,81	12,96	-3,70
21	7,41		7,41	7,41		7,41	7,41	0,00
Gesamtergebnis	**20,40**	**53,91**	**39,55**	**20,54**	**45,76**	**34,95**	**37,25**	4,60

27. Auswertung Zusatzfragen Post- Post- Test

Frage	R7a (Primärerfahrungen)	R7b (Sekundärerfahrungen)
22 Was ist dir von den Pflanzen am meisten in Erinnerung geblieben?	Blüten auseinandergenommen 3 Pflanzenfamilien 2 Blütenformel 1 Kurzreferate 1	Nichts, zu lange her 6 Pflanzenfamilien 1 Blütenformel 1 Legebild gemalt 1
23 Was ist dir von den Käfern am meisten in Erinnerung geblieben?	Lebende Käfer 12 Nützlich-/ Schädlichkeit 2 Beine 1	Nichts, zu lange her 5 Aufbau eines Käfers 4 Nützlich-/ Schädlichkeit 2 Verschiedene Käfer 2
24 Inzwischen mit Tieren der Umgebung auseinander-gesetzt?	Ja 3 Nein 13	Ja 3 Nein 19
25 Inzwischen mit Pflanzen der Umgebung auseinander-gesetzt?	Ja 5 Nein 11	Ja 5 Nein16

28. Rechnung: U- Test

Rangreihen:

Ränge	R7a Punkte	R7b Punkte
1	23	
2	22	
2		22
3	20	
3		20
4		18
4		18
5	17	
5		17
5		17
6	16	
6		16
7	15	
7		15
7		15
7		15
8		14
8		14
8		14
9	12	
9	12	
9		12
9		12
10		11
10		11
11		10
11	10	
11	10	
11	10	
12		9,5
13		9
13		9
13		9
13	9	
13	9	
14		8,5
15	8	
15	8	
15		8
16		7
16	7	
16	7	
17		6
17		6
17	6	
17	6	
17	6	
18	5	
18	5	
18	5	
19	4	
19	4	
19	4	
20	2	

1. Signifikanzniveau: $\alpha = 0{,}0010$
2. Normalerweise wird mit der kleineren Stichprobe gerechnet, da aber beide Stichproben gleich groß sind, wird die R7a als Stichprobe 1 festgelegt.

   Für beide Stichproben sind zunächst Ordnungsnummern vergeben worden (Rangplätze). Die Anzahl der Rangplatzüberschreitungen lässt sich mit folgender Gleichung errechnen: $U = n_1 \times n_2 + \frac{n1 \times (n1+1)}{2} - T_1$

   T_1 ist dabei die Summe der Rangplätze R_i von Stichprobe 1 (R7a):

   $T_1 = 1+2+3+5+6+7+9+11+13+15+16+17+18+19+20 = 162$

   $U = 27 \times 27 + \frac{27 \times (28)}{2} - 162 = 945$

   Liegen verbundene Ränge vor (mehrere Stichprobeneinheiten weisen den gleichen Rang auf), dann muss jeweils der Durchschnitt der in Betracht kommenden Ränge als verbundener Rang ausgewiesen werden.

   Die Streuung von U ist bei verbundenen Rängen folgendermaßen zu bestimmen:

   $\sigma_u = \sqrt{\frac{n1 \times n2}{n \times (n-1)}} \times \sqrt{\frac{n^3 - n}{12} - \sum_{i=1}^{k} \frac{ti^3 - ti}{12}}$

   $= \sqrt{\frac{27 \times 27}{54 \times 53}} \times \sqrt{\frac{157464 - 54}{12} - (\frac{2^3-2}{12} + \frac{3^3-3}{12} + \frac{2^3-2}{12} + \frac{2^3-2}{12} + \frac{2^3-2}{12} + \frac{3^3-3}{12} + \frac{3^3-3}{12} + \frac{3^3-3}{12})}$

   $= 57{,}78150942$

   ti: Anzahl der Stichprobeneinheit, die sich Rang i teilen

   (bei Rang 9 ti=2, Rang 11 ti=3, Rang 13 ti=2, Rang 15 ti=2, Rang 16 ti=2, Rang 17 ti=3, Rang 18 ti=3, Rang 19 ti=3)

   k: Anzahl der verbundenen Ränge

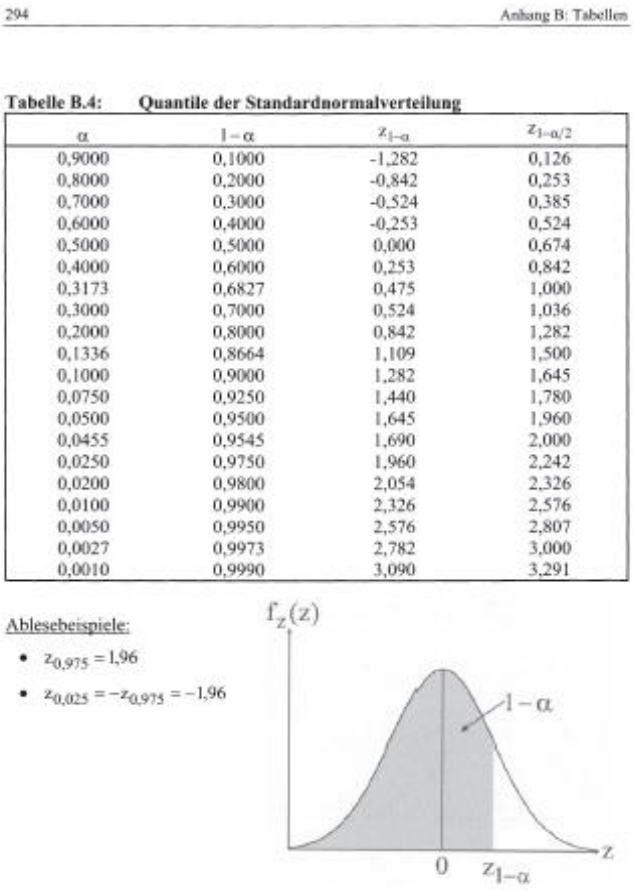
   (Rang 9, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19 → 8 verbundene Ränge)

   $\mu_u = \frac{n1 \times n2}{2} = \frac{27 \times 27}{2} = 364{,}5$

   Die Prüfgröße wird dann mit $Z_0 = \frac{U - \mu u}{\sigma u}$ berechnet.

   $Z_0 = \frac{945 - 364{,}5}{57{,}78150942} = 10{,}04646652$

3. Der kritische Wert wird bei Zweistichprobentests in der Regel zweiseitig in der Tabelle abgelesen: $z_{1-\alpha/2}$



294 Anhang B: Tabellen

Tabelle B.4: Quantile der Standardnormalverteilung

α	$1-\alpha$	$z_{1-\alpha}$	$z_{1-\alpha/2}$
0,9000	0,1000	-1,282	0,126
0,8000	0,2000	-0,842	0,253
0,7000	0,3000	-0,524	0,385
0,6000	0,4000	-0,253	0,524
0,5000	0,5000	0,000	0,674
0,4000	0,6000	0,253	0,842
0,3173	0,6827	0,475	1,000
0,3000	0,7000	0,524	1,036
0,2000	0,8000	0,842	1,282
0,1336	0,8664	1,109	1,500
0,1000	0,9000	1,282	1,645
0,0750	0,9250	1,440	1,780
0,0500	0,9500	1,645	1,960
0,0455	0,9545	1,690	2,000
0,0250	0,9750	1,960	2,242
0,0200	0,9800	2,054	2,326
0,0100	0,9900	2,326	2,576
0,0050	0,9950	2,576	2,807
0,0027	0,9973	2,782	3,000
0,0010	0,9990	3,090	3,291

Ablesebeispiele:

- $z_{0,975} = 1{,}96$
- $z_{0,025} = -z_{0,975} = -1{,}96$

Prüfwert:

$\alpha = 0{,}0010$

$1-\alpha = 0{,}9990$

$z_{1-\alpha/2} = 3{,}291$

Abb.: Tabelle zum Ablesen des kritischen Wertes für den U-Test.
Aus: Hrsg.: Eckey, Hans-Friedrich; Kosfeld, Reinhold; Türck, Matthias: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Induktive Statistik. Wiesbaden: Gabler Verlag 2005, S. 294.

4. Nun wird die Testentscheidung gefällt.

   $|Z_0| > z_{1-\alpha/2}$: H_0 verwerfen

   → Ist die Prüfgröße größer als der kritische Wert, muss die Nullhypothese verworfen werden.

   $|Z_0| \leq z_{1-\alpha/2}$: H_0 lässt sich nicht ablehnen

   → Ist die Prüfgröße kleiner als der kritische Wert oder gleich diesem kann die Nullhypothese nicht abgelehnt werden.

   $Z_0 = 10{,}046$

   $z_{1-\alpha/2} = 3{,}291$

   → $10{,}046 > 3{,}291$

   → Die Nullhypothese muss verworfen werden, die Stichproben weisen Unterschiede bei der zentralen Tendenz auf.

   → Die Lernausgangslagen der R7a und der R7b sind unterschiedlich.