



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

SchülerInnen–Interessen zum Thema Gewürzpflanzen
und der Einsatz von Forschendem Lernen im
Biologieunterricht

verfasst von

Agnes Lörnitzo, BA

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 190 333 445

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Lehramtsstudium UF Deutsch UF Biologie und Umweltkunde

Betreut von:

ao. Univ.-Prof. Dr. Michael Kiehn

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere:

dass ich die Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, am _____

Unterschrift: _____

*Was du mir sagst, das VERGESSE ich.
Was du mir zeigst, daran ERINNERE ich mich.
Was du mich tun lässt, das VERSTEHE ich.*

Konfuzius

Danksagung

Ich möchte mich bei allen Personen bedanken, die mich auf dem (oft recht steinigen) Weg meines Studiums begleitet haben.

Allen voran danke ich meinen Eltern Gudrun und Paul und meinem Bruder Dominik, ohne deren Unterstützung ich mein Studium nicht hätte bewältigen können.

Ein großes Dankeschön gilt auch den Betreuern dieser Diplomarbeit. Ich möchte Dr. Michael Kiehn dafür danken, dass er mir die Möglichkeit gegeben hat, ein Thema nach meinen eigenen Vorstellungen und Interessen auszuwählen und mir bei dessen Umsetzung immer zur Seite stand. Ein ganz besonderes Dankeschön möchte ich an meine Zweitbetreuer Mag. Manfred Bardy-Durchhalter und Mag. Peter Pany richten, ohne deren Hilfe, Unterstützung und Geduld ich meine Diplomarbeit nicht in der Form umsetzen hätte können. Ich möchte den beiden für die Zeit danken, die sie investiert haben, um mir bei meiner Forschung zur Seite zu stehen. Außerdem danke ich ihnen für ihre zahlreichen Tipps und Ideen, die mich in vielerlei Hinsicht weitergebracht und bereichert haben.

In Bezug auf die Umsetzung des Gewürzpflanzenprojektes bedanke ich mich bei den Biologielehrerinnen der vier Klassen, in denen das Projekt stattgefunden hat, für ihre Kooperation und Hilfe.

Ich danke außerdem meinen lieben, langjährigen Freundinnen, die mich durch das Studium begleitet haben und jenen, die ich im Zuge des Studiums kennenlernen durfte. Dani, Dora, Stefanie sowie Helene, Ingrid und Dani – danke für eure Unterstützung, eure Motivation und den Spaß, den wir miteinander haben.

Ich möchte mich auch bei den zahlreichen Leuten bedanken, die ich während meines Studiums kennengelernt habe und mit denen ich unvergessliche Momente teilen durfte.

Zuletzt bedanke ich mich noch bei meinem Freund Manuel, der mich in jeder Lebenslage unterstützt und motiviert.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Fachlicher Hintergrund zu Gewürzpflanzen	3
2.1 Definition von Gewürzpflanzen	3
2.2 Einteilung von Gewürzpflanzen	5
2.2.1 Einteilung von Gewürzpflanzen nach genutzten Pflanzenteilen	5
2.2.2 Einteilung von Gewürzpflanzen nach Inhaltsstoff-Kategorien	6
2.3 Grundbauplan einer Pflanze und Metamorphosen bei einzelnen Gewürzpflanzen...	18
2.3.1 Grundbauplan einer Pflanze	18
2.3.2 Metamorphosen des Pflanzengrundbauplans	19
3 Forschungsrahmen: Interessensforschung und Forschendes Lernen	23
3.1 Interessensforschung	23
3.1.1 Definition und Entwicklung von Interesse	23
3.1.2 Indifferenz	24
3.1.3 Nicht-Interesse.....	24
3.1.4 Formen von Interesse.....	25
3.1.5 Interesse und Unterricht.....	28
3.1.6 Die drei grundlegenden psychologischen Bedürfnisse.....	29
3.1.7 Plant Blindness – Interesse der SchülerInnen an botanischen Themen.....	30
3.2 Forschendes Lernen.....	33
3.2.1 Was ist Forschendes Lernen?	33
3.2.2 Formen von Forschendem Lernen im Unterricht	39
3.2.3 Relevanz von Forschendem Lernen für Unterrichtsziele im naturwissenschaftlichen Unterricht	42
3.2.4 Probleme und Auswege in Bezug auf Forschendes Lernen	44

4 Forschungsfragen	47
5 Erhebung der SchülerInnen-Interessen und Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen bei Gewürzpflanzen.....	49
5.1 Das Gewürzpflanzen-Projekt	49
5.1.1 Allgemeines.....	49
5.1.2 Forschendes Lernen im Zuge des Projektes	50
5.1.3 Ablauf des Projektes.....	50
5.1.4 Durchführung des Projektes	57
5.2 Methoden zur Datenerfassung.....	63
5.2.1 Interesse.....	63
5.2.2 Geschmacks-/Geruchsbeschreibungen von SchülerInnen über Gewürzpflanzen	70
6 Ergebnisse	73
6.1 Interessen.....	73
6.1.1 Fragebögen	73
6.1.2 Interviews	87
6.2 Geschmacks- und Geruchsbeschreibungen von SchülerInnen über Gewürzpflanzen	91
6.2.1 Geschmacks- und Geruchsbeschreibung einzelner Kostproben	91
6.2.2 Kategorisierung der Geschmäcker/Gerüche.....	100
7 Diskussion	105
7.1 Reflexion der Unterrichtsmethode des Projektes	105
7.2 SchülerInnen–Protokolle	108
7.2.1 Geschmacks- und Geruchsbeschreibungen einzelner Kostproben.....	108
7.2.2 Kategorisierung der Gerüche/Geschmäcker.....	114
7.2.3 Zusammenfassung und Fazit der Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen.....	115
7.3 Interesse.....	117

8 Resümee	125
9 Mögliche weitere Forschungsfelder in Bezug auf die vorliegenden Ergebnisse	129
10 Literaturverzeichnis	131
10.1 Literatur	131
10.2 Internetquellen	137
11 Abbildungsverzeichnis	139
12 Tabellenverzeichnis	141
13 Zusammenfassung	143
14 Abstract	145
15 Anhang.....	147
Fragebogen Nutzpflanzen.....	147
Fragebogen Gewürzpflanzen.....	149
Interviewleitfaden.....	151
Forschungsprotokoll Projekt	153
Abbildungen zum Projekt.....	161
Lebenslauf	165

1 Einleitung

Das Fördern und Entwickeln von Interessen im schulischen Alltag sollte ein wichtiges Ziel jeder Lehrperson sein, da hierdurch Motivation und Freude am Lernen geschaffen werden können. Interessensentwicklung sollte im schulischen Bereich aber auch deshalb angestrebt werden, da der Einfluss, den Interesse auf Lernerfolge und Leistungen hat, nicht unterschätzt werden darf (Hidi 2006, S.70).

Es stellt sich hier jedoch die Frage, auf welche Art und Weise Interessen von Lernenden im Unterricht geweckt und gesteigert werden können. Dabei ist die Wahl der Methode ein durchaus wichtiger Faktor (Vogt et al. 1999, S.82f.).

Die vorliegende Diplomarbeit setzt den Fokus auf Forschendes Lernen und untersucht mögliche Zusammenhänge dieser Methode mit der Entwicklung von Interessen.

Dabei wird diskutiert, ob ein Zusammenhang zwischen Forschendem Lernen und einer Interessensveränderung am Thema Gewürzpflanzen besteht und in welcher Form dieser auftreten kann. Zusätzlich wird unter die Lupe genommen, welche anderen Faktoren für die Interessensentwicklung in Bezug auf Gewürzpflanzen von Bedeutung sind.

Hierfür wurde ein Projekt zum Thema „Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen“ entwickelt und durchgeführt, aufgrund dessen zusätzlich analysiert wurde, auf welche Art und Weise Geruchs- und Geschmacksbeschreibungen sowie –kategorisierungen der SchülerInnen bei einzelnen Gewürzpflanzen erfolgten.

2 Fachlicher Hintergrund zu Gewürzpflanzen

2.1 Definition von Gewürzpflanzen

Zu Beginn muss erstmals ein Gewürz an sich von einer Gewürzpflanze unterschieden werden.

Nach dem Österreichischen Lebensmittelbuch (I) sind Gewürze „*Pflanzenteile, die wegen ihres Gehaltes an besonderen Inhaltsstoffen geeignet sind, Geruch und Geschmack von Lebensmitteln zu beeinflussen. Die Gewürze kommen meist in getrockneter Form, sowohl ganz als auch mechanisch zerkleinert, in den Handel.*“. Bei dieser Definition werden nur pflanzliche Gewürze als Gewürze gesehen.

Nach Mahn (2001) versteht man unter Gewürzen im heutigen, allgemeinen Sprachgebrauch einerseits exotische Gewürze aus den tropischen Regionen Afrikas, Amerikas und Asiens, auf der anderen Seite aber auch europäische Gewürzkräuter sowie heimische Küchen- und Heilkräuter. Mahn weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass eine Trennung zwischen einem „Kraut“, welches ein heimisches, frisches Gewächs bezeichnet, und einem Gewürz, welches hier als importiertes, meist getrocknetes Pflanzenprodukt gesehen wird, vollzogen werden kann. Weitere Gewürzstoffe sind jedoch nach dieser Autorin auch das mineralische Element Salz, Genusssäuren (Zitronen-, Essig-, Milch- und Fruchtsäure), der pflanzliche Geschmacksverstärker Zucker sowie die tierischen Würzstoffe Anchovis und Butter. Dieser Einteilung nach zählen auch industriell hergestellte Würzmittel mit synthetischen Geruchs- und Geschmacksstoffen zu den Gewürzen (Mahn 2001, S.9).

Der im allgemeinen Sprachgebrauch verwendete Begriff „Gewürz“, wie er bei Mahn (2001) anzutreffen ist, muss dennoch von einer Gewürzpflanze an sich unterschieden werden. Weber (1967, S.7) findet hier eine Definition für Pflanzengewürze, womit Gewürze pflanzlicher Herkunft bezeichnet werden und demnach die verwendeten Pflanzenteile von Gewürzpflanzen gemeint sind.

Pflanzengewürze sind daher für Weber (1967) Teile von Pflanzen, die aufgrund ihres Gehalts an chemischen Stoffen dieser Gruppe zugeordnet werden. Die besagten Substanzen sind meist konzentriert, sodass bereits geringe Mengen eine bestimmte Geruchs- oder Geschmackswirkung bewirken und aus diesem Grund auch als Zusatz für Nahrungsmittel bzw. Speisen geeignet sind (Weber 1967, S.7). Weber findet hier eine ähnliche Definition wie das Österreichische Lebensmittelbuch, bezieht diese jedoch auf einen anderen Begriff.

Lieberei u. Reisdorff (2007) heben bei den Inhaltsstoffen von Gewürzpflanzen vor allem Aroma-, Bitter- und Scharfstoffe hervor, welche die Nahrungszubereitung geschmacklich bereichern bzw. verbessern. Zusätzlich kommt es laut diesen Autoren durch die Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen zu der Anregung des Appetits, indem die Absonderung von Speichel, Magen- und Darmsäften aktiviert wird. Dadurch wird auch die Verdauung gefördert. Durch ihre Vielfalt an Geschmacksrichtungen tragen Gewürzpflanzen zur heutigen Lebensqualität bei (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312).

Bei Weber (1967) wird betont, dass viele Gewürzpflanzen auch als Heilpflanzen genutzt werden. Die Unterscheidung der beiden Gruppen liegt in diesem Zusammenhang meist nur in der Art der Verwendung und in ihrer Dosierung (Weber 1967, S.7).

2.2 Einteilung von Gewürzpflanzen

Eine Einteilung von Gewürzpflanzen kann auf verschiedene Arten erfolgen. Sie lassen sich aufgrund der Heimat der Pflanze, der Stellung innerhalb des Systems, der verwendeten Pflanzenteile oder des Gehalts an bestimmten Inhaltsstoffen unterteilen (Weber 1967, S.8).

2.2.1 Einteilung von Gewürzpflanzen nach genutzten Pflanzenteilen

In der Literatur werden Gewürzpflanzen nach den von ihnen genutzten Pflanzenteilen eingeteilt (Beispiele siehe Tab.1). Dabei werden auch umgewandelte Pflanzenteile als Gewürz verwendet (siehe Tab.2) (vgl. Siewek 1990, Weber 1967, Mahn 2001).

Tab.1: Einteilung der Gewürzpflanzen nach den genutzten Pflanzenteilen

Genutzte Pflanzenteile	Pflanzenbeispiele
Wurzeln (Wurzelgewürze)	Liebstockel, Sellerie
Rinde (Rindengewürze)	Zimt
Blätter (Blattgewürze)	Lorbeer, Liebstockel, Rosmarin
Blüten	Zimtblüte
Blütenknospen	Gewürznelke, Kapern
Blütenteile	Safran (Narben der Blüte)
Früchte (Fruchtgewürze)	Pfeffer, Paprika
Samen	Muskatnuss, Echte Pistazie

Tab.2: Umgewandelte Pflanzenteile, die als Gewürz genutzt werden

Genutzte, umgewandelte Pflanzenteile	Pflanzenbeispiele
Rhizom (Rhizomgewürze)	Ingwer, Kalmus
Zwiebel (Zwiebelgewürze)	Sommerzwiebel, Porree, Knoblauch
Rübe	Meerrettich

Zusätzlich findet sich laut Weber (1967) noch eine Gruppe der Gewürzkräuter bzw. Krautgewürze, welche Gewürzpflanzen einschließt, bei denen mehrere oberirdische Teile als Gewürz Verwendung finden. Hierbei können dem Autor zufolge entweder alle oberirdischen Teile der Pflanze eingesetzt werden, was bei Dill, Portulak oder Hopfen der Fall ist. Außerdem kommt es zur Verwendung von Blättern sowie Blüten ohne Stängelteile (Majoran, Thymian), zum Gebrauch von Blättern und Stängeln, jedoch ohne Blüten (Pfeffer-Minze). Zusätzlich werden auch Blätter sowie blühende Zweigspitzen verwendet, was bei Estragon und Wermut der Fall ist (Weber 1967, S.38).

2.2.2 Einteilung von Gewürzpflanzen nach Inhaltsstoff-Kategorien

Eine Einteilung von Gewürzpflanzen aufgrund ihrer Inhaltsstoffe ist in Hinblick auf das Gewürzpflanzenprojekt dieser Diplomarbeit relevant. In weiterer Folge werden daher einige Pflanzenarten vorgestellt, die aufgrund ihrer Inhaltsstoffe als Gewürz eingesetzt werden. Davon finden nicht alle Eingang in die vorgestellte Untersuchung, der Vollständigkeit halber wird an dieser Stelle jedoch ein Gesamtüberblick gegeben.

Bei Gewürzen ist nicht ihr Nährwert, also ihr Gehalt an Fetten, Kohlenhydraten oder Eiweißen, sondern ihr Gehalt an sekundären Pflanzeninhaltsstoffen entscheidend (Siewek 1990, S.14).

Nach Mahn (2001) werden Gewürze aufgrund der verschiedenen Inhaltsstoffe als scharf, bitter oder aromatisch empfunden. Es gibt daher, folgt man der Einteilung dieser Autorin, beispielsweise scharf-brennende Stoffe (z.B. Piperin im Pfeffer, Gingerol im Ingwer), Bitterstoffe (z.B. im Galgantrhizom) und aromatische Stoffe, die ätherischen Öle. Zusätzlich sind Antioxidantien und Ascorbinsäure in Gewürzpflanzen enthalten. Ascorbinsäure findet sich nach Mahn (2001) in nahezu allen Gewürzen, wobei diese mehr im frischen als im getrockneten Zustand vorhanden ist. Mahn betont auch, dass Antioxidantien für den Schutz der Nahrungsfette vor dem Verderb von Bedeutung sind, da diese den Luftsauerstoff binden und ihn somit von den Fetten in Nahrungsmitteln fern halten. Antioxidativ wirkende Stoffe sind beispielsweise im Pfeffer nachgewiesen worden, wodurch man dessen konservierende Wirkung erklären kann (Mahn 2001, S.12).

Bei Lieberei u. Reisdorff (2007) erfolgt die Unterteilung der sekundären Pflanzeninhaltsstoffen sehr allgemein nach den geschmacksbestimmenden Inhaltsstoffen in

aromatische Cumarine, ätherische Öle, Alkaloide, schwefelhaltige Lauchöle, Bitterstoffe, Senfölglykoside und organische Säuren (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312).

Die Pflanzenteile, in denen diese sekundären Pflanzeninhaltsstoffe enthalten sind, rufen nach Weber (1967) im menschlichen Organismus eine bestimmte Wirkung hervor. Für den Autor gilt dabei: je geringer die notwendige Dosis des Gewürzes ist, um einen Geschmack zu erzeugen, umso größer ist der Gehalt an Wirkstoffen in dem verwendeten Pflanzenteil. Vor allem bei bitteren-, scharfen-, ätherischen- und herben Geschmacksstoffen ist dies der Fall (Weber 1967, S.17).

Im Anschluss werden einige dieser Inhaltsstoffkategorien genauer besprochen und Beispiele dafür genannt. Die Unterteilung der vorwiegend in der Pflanze enthaltenen sekundären Inhaltsstoffe folgt dabei Lieberei u. Reisdorff (2007).

2.2.2.1 Ätherische Öle

Ätherische Öle sind nach Weber (1967) im Pflanzenreich häufig und kommen in Blüten, Blättern, Früchten und Samen vor. Man findet sie vor allem bei Vertretern der Apiaceae und Lamiaceae in größeren Mengen, wobei fast alle Gewürzpflanzen zumindest kleine Mengen davon besitzen (Weber 1967, S.19).

Siewek (1990) ergänzt, dass ätherische Öle, im Unterschied zu fetten Ölen, bei Raumtemperatur flüchtig sind. Sie stellen oft Gemische flüchtiger Verbindungen dar, welche unterschiedlichen Stoffklassen angehören können (Terpenen, Phenolen, Alkoholen, Aldehyden, Schwefelverbindungen, Ketonen, Phenolettern, Estern) (Siewek 1990, S.14). Ätherische Öle bilden aus diesem Grund chemisch gesehen auch keine einheitliche Gruppe (Weber 1967, S.19).

Aufgrund ihrer Flüchtigkeit kommt es zur Freisetzung von Aroma- und Duftstoffen (Bickel-Sandkötter 2001, S.64f.), was für viele Gewürzpflanzen charakteristisch ist.

Allgemein kann nach Bickel-Sandkötter (2001) jedoch gesagt werden, dass ätherische Öle aus zahlreichen flüssigen, lipophilen Substanzen bestehen, welche entweder im glatten Endoplasmatischen Retikulum oder in den Plastiden der Pflanze produziert und in weiterer Folge zum jeweiligen Speicherort transportiert werden. Sie können aus den Zellen heraus in spezielle Räume unterhalb der Cuticula transportiert werden (Bildung von Drüsenhaaren, Drüsenschuppen). Außerdem kann es auch zur Ablagerung in interzellulären Räumen

(schizogene Ölbehälter, z.B. Früchte der Apiaceae) kommen. Zusätzlich gibt es die Möglichkeit des Vorhandenseins von lysierten Zellen, die bestimmte Behälter bilden (z.B. lysigene Ölbehälter bei den Citrusfrüchten) (Bickel-Sandkötter 2001, S.64f.).

Ätherische Öle haben innerhalb der Pflanzenteile einige physiologische Aufgaben, wie die Anlockung von Bestäubern (Insekten), das Abwehren von Fressfeinden sowie Wachstums- und Keimhemmung anderer Pflanzen in der Umgebung (Bickel-Sandkötter 2001, S.66).

a) Ätherische Öle in Rhizomen

Ingwer (*Zingiber officinale*)

Familie: Zingiberaceae

Allgemeines: Der Ingwer ist ein Beispiel für ein Rhizom mit ätherischen Ölen, das als Gewürz verwendet wird, wobei man grundsätzlich zwischen schwarzem und weißem Ingwer unterscheidet. Bei beiden Formen finden sich als Inhaltsstoffe 0,6-3,3% ätherische Öle (Zingiberol als Geruchsträger mit Zingiberen als Hauptkomponente). Ingwerrhizome enthalten außerdem ein scharf schmeckendes Harzgemisch, dessen Hauptbestandteile Gingerol, Shogaol und Zingeron darstellen (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312ff.).

Verarbeitung: Der schwarze Ingwer stellt die ungeschälte Form dar, welcher daher noch den gelblich-grauen, runzeligen Kork der Rinde aufweist. Der weiß-gelbliche Ingwer ist die geschälte, vom Kork befreite Form. Beide werden nach der Ernte in kochendes Wasser geworfen, wobei beim schwarzen Ingwer die Stärke verkleistert und die Rinde von dieser nach dem Trocknen hornartig überzogen wird. Der weiße Ingwer wird in der Sonne getrocknet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312ff.).

Verwendung: Ingwer wird für Marmeladen verwendet und findet Einsatz als Zutat zu Konjekten und Backwaren. Er dient auch zur Herstellung von Ingwerbier (Ginger ale). Vor allem in Indien, einem Hauptanbaugebiet von Ingwer, wird dieser auch als verdauungsförderndes Mittel verwendet. Zusätzlich findet das Ingweröl, welches durch Destillation gewonnen wird, bei der Aromatisierung von Likören Einsatz (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312ff.).



Abb.1: Ingwerrhizom

Das Rhizom, welches ätherische Öle enthält, wird ebenfalls beim **Kleinen Galgant** (*Alpinia officinarum*, Zingiberaceae) oder bei der **Gelbwurz** (*Curcuma longa*, Zingiberaceae) als Gewürz verwendet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.313f.).

b) Ätherische Öle in den Blättern

Garten-Petersilie (*Petroselinum crispum*)

Familie: Apiaceae

Allgemeines: In der Garten-Petersilie ist in allen Pflanzenteilen Petersilienöl enthalten, wobei dies zu 0,3% in den Blättern vorkommt. Es besteht vorherrschend aus Apiole (Petersiliencampher), welches in größeren Mengen giftig ist und als Insektizid wirkt. Ein weiterer Bestandteil ist das Myristicin (vgl. Fischer et al. 2008, Lieberei u. Reisdorff 2007, S.319).

Verwendung: Petersilie stellt das bekannteste Küchengewürz dar, wobei die Blätter zum Würzen diverser Speisen verwendet werden. Getrocknete oder eingefrorene Blätter haben dabei eine geringere Würzkraft als frische Blätter (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.319).



Abb.2: Garten-Petersilie

Petersilie wird auch in der Medizin, beispielsweise gegen Blähungen, aber auch als Magenmittel und zur Entwässerung eingesetzt (Bickel-Sandkötter 2001, S.239).

Ätherische Öle finden sich ebenfalls in den Blättern der **Pfeffer-Minze** (*Mentha x piperita*, Lamiaceae) (vgl. Fischer et al. 2008), des **Garten-Salbei** (*Salvia officinalis*, Lamiaceae) (vgl. Fischer et al. 2008), des **Gewürz-Thymian** (*Thymus vulgaris*, Lamiaceae) (vgl. Fischer et al. 2008) oder **Estragon** (*Artemisia dracunculus*, Asteraceae) (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.321ff.).

c) Ätherische Öle in den Blüten

Echter Lavendel (*Lavandula angustifolia*)

Familie: Lamiaceae

Allgemeines: Die Blüten des Echten Lavendel sind, generell gesehen, sehr populär, da sie zu hohen Anteilen ätherische Öle enthalten. Das Lavendelöl enthält Kampfer, Linalool, Cineol und Borneol (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.327; Bickel-Sandkötter 2001, S.280).

Verwendung: Die ätherischen Öle der Blüten werden hauptsächlich in der Parfumindustrie eingesetzt, die Blüten dienen aber auch als Gewürz für Speisen, Liköre und Backwerk (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.327).

Aufgrund der beruhigenden und antiseptischen Wirkung wird der Lavendel auch in der Medizin und Aromatherapie verwendet. Lavendelbad wird bei rheumatischen Beschwerden angewendet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.327; Bickel-Sandkötter 2001, S.280).



Abb.3: Echter Lavendel

Eine Besonderheit bildet der **Echte Safran** (*Crocus sativus*, Iridaceae) (vgl. Fischer et al. 2008), bei dem nicht die ganze Blüte als Gewürz verwendet wird, sondern lediglich die drei orangeroten, tütenartig eingerollten Narbenäste, welche ätherische Öle enthalten (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.328f.).

d) Ätherische Öle in den Samen und Früchten

Muskatnuss (*Myristica fragrans*)

Familie: Myristicaceae

Allgemeines: Bei der Muskatnuss wird der Same, welcher fälschlicherweise als „Nuss“ bezeichnet wird, als Gewürz verwendet. Dieser wird von einem zerschlitzten, roten Samenmantel (Arillus) umhüllt. Die schwarze Samenschale umgibt einen Kern, welcher sich aus dem äußeren Perisperm und einem Endosperm mit Embryo zusammensetzt. Der Same und die Mazis (Muskatblüte) enthalten zu 7-16% ätherische Öle. Diese sind beim Samen vor allem im Perisperm vorhanden und bestehen zu 80% aus Borneol, α -Pinen, Camphen und Linalool sowie zu 8% aus Myristicin (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.329f.).

Verwendung: Als Gewürz dienen die Mazis sowie die getrockneten Samen. Mazis oder Muskatblüte sind die vom Samen abgestreiften und getrockneten Samenmäntel, welche dadurch eine orange-gelbe Farbe erhalten. Muskatnuss und Mazis finden Verwendung zum Würzen von Gemüse oder Backwaren sowie Suppen und Fleischgerichten. Aus beschädigten oder kleinen Samen wird mittels Erwärmung die Muskatbutter, ein fettes Öl, gepresst, welche für Pflaster oder Salben eingesetzt wird. Das Mazisöl wird durch Destillation gewonnen und in der Parfüm- und Likörindustrie eingesetzt (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.329f.).



Abb.4: Muskatnuss - Samen

2.2.2.2 Scharf schmeckende Alkaloide

Als Scharfstoffe sind bei Gewürzen vor allem die **Capsaicinoide** von Bedeutung. Diese sind nach Bickel-Sandkötter (2001) Scharfstoffe der Alkaloid-Gruppe, welche in Früchten der *Capsicum*-Arten (z.B. Gewürzpaprika, Chili) und Cayennepfeffer vorkommen. Die Scharfstoffe werden in den Plazenten der unreifen Früchte gebildet, sind kaum wasserlöslich, dafür aber gut löslich in Fetten und apolaren Lösungsmitteln. Beim Kochen werden Capsaicinoide nicht zerstört (Bickel-Sandkötter 2001, S.99).

Innerhalb der Capsaicinoid-Gruppe dominiert bei den *Capsicum*-Arten das Capsaicin mit 68%, gefolgt von Dihydrocapsaicin mit 27%. In kleinen Mengen liegen auch Nordihydrocapsaicin, Homodihydrocapsaicin und Homocapsaicin vor (Siewek 1990, S.34). Im Folgenden werden hier mehrere Arten, welche Scharfstoffe enthalten, vorgestellt, da alle diese Pflanzengruppen für das durchgeführte Gewürzpflanzenprojekt von Bedeutung waren.

Paprika (*Capsicum annuum*)

Familie: Solanaceae

Allgemeines: Der Paprika bildet als Frucht eine Trockenbeere, wobei das scharf schmeckende Alkaloid Capsaicin in der Epidermis der Plazenta als öliges Exkret gebildet wird. Dies wird in weiterer Folge unter die Cuticula ausgeschieden und kristallisiert dort aus. Es kommt jedoch auch zu einer Ausbreitung von Capsaicin in die Scheidewände, Samen und ins Perikarp. Der Capsaicingehalt in den Früchten liegt zwischen 0,3-0,5%, schwankt jedoch je nach Standort, Klima und Sorte und ist in der Plazenta generell am höchsten (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.336).

Verwendung: Bei der Verwendung muss beachtet werden, dass der Schärfegrad von trockenen Früchten mit zunehmendem Anteil an Samen, Scheidewänden und Plazenten steigt. Es können, aufgrund der Pulverisierung der ganzen Frucht oder von Teilen davon, verschiedenste Schärfegrade hergestellt werden. Paprikapulver wird als Küchengewürz für Suppen, Saucen, Fisch- oder Fleischspeisen verwendet. In der Lebensmittelindustrie dient es zur Herstellung von Liptauer, Wurstsorten oder Ketchup (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.336; Weber 1967, S.147f., Bickel-Sandkötter 2001, S.352).



Abb.5: Paprika - Früchte

Chili (*Capsicum frutescens*)

Familie: Solanaceae

Allgemeines: Chili bildet rote, spitzkegelige Trockenbeeren, die einen noch beißenderen Geschmack als die Beeren des Gewürzpaprikas aufweisen, da sie fast die doppelte Menge an Capsaicin (0,6-0,9%) enthalten. Hier befinden sich die Scharfstoffe in der höchsten Konzentration wiederum in der Plazenta, während in der Fruchtwand nur ein geringer Gehalt zu finden ist (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.336f.; Siewek 1990, S.34).

Verwendung: Chili wird als Einmachgewürz für z.B. Gurken eingesetzt, ist aber auch ein Bestandteil von Saucen (Chilisauce) und Curry.

Als Gewürz wird er für scharfe/pikante Gerichte verwendet, unreife Früchte werden eingelegt und sind als „Peperoni“ im Handel erhältlich. Eine weitere Nutzung dieser Scharfstoffe ist im Pfefferspray, welches als Abwehrmittel dient (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.336f.; Bickel-Sandkötter 2001, S.354; Siewek 1990, S.34).



Abb.6: Chili – Früchte

Pfeffer (*Piper nigrum*)

Familie: Piperaceae

Allgemeines: Pfeffer wird ebenfalls zur Gruppe der scharf schmeckenden Alkaloide zugeordnet. Er weist Steinfrüchte auf, wobei hier die würzenden Bestandteile des Perisperms zu 1,8-3,5% ätherische Öle sind, der scharfe Geschmack entsteht durch die Alkaloide Piperin (5-9%) und Chavacin (0,8%). Weitere Pfefferalkaloide sind unter anderem Piperanin, Piperlonguminin und Piperylin (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.337; Siewek 1990, S.100).

Je nach Erntezeitpunkt und Verarbeitung lassen sich drei Pfefferarten unterscheiden. Den schärferen **Schwarzen Pfeffer** erhält man, wenn die Früchte noch vor der Vollreife bei einsetzender Rötung geerntet werden und anschließend eine Trocknung an der Sonne bzw. am Feuer erfolgt (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.337).

Der **Weißer Pfeffer** ist milder, er wird aus voll gereiften roten Früchten gewonnen, wobei diese in Wasser getaucht oder aufgeschüttet werden, wo eine Gärung stattfindet. Nachdem das Fruchtfleisch abgerieben wurde, kann man die grau-weißen Steinkerne verwenden (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.337).

Grüner Pfeffer entsteht dann, wenn vorreife, grüne, nicht geschälte und ungetrocknete Früchte in Salzlake eingelegt werden (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.337).

Verwendung: Pfeffer kann als das am meisten verwendete Gewürz gesehen werden. Er wird in verschiedenen Formen, als Pfefferkorn, geschrotet oder als gemahlenes Pulver verwendet. Da Pfeffer als universelle Speisezutat für beispielsweise Fleisch, Suppen oder Salate eingesetzt wird, ist der Pfefferverbrauch sehr hoch (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.337; Siewek 1990, S.100f.).



Abb.7: Pfeffer

2.2.2.3 Senfölglykoside

Franke (1997) beschreibt Senfölglykoside chemisch gesehen als schwefelhaltige Ester, welche auf Aminosäuren zurückgeführt werden können und glykosidisch gebunden sind. Nachdem das Enzym Myrosinase, welches stets vorhanden ist, in das schwefelhaltige Aglykon (Senföl), Schwefelsäure und Glucose gespalten wurde, besitzen die Pflanzen nach Franke einen charakteristischen Geruch und scharfen Geschmack. Senföle zählen zu den ätherischen Ölen, unterscheiden sich von diesen jedoch durch ihren Schwefelgehalt (Franke 1997, S.384).

Sie sind vor allem bei Pflanzen der Familie Brassicaceae vorhanden, wo sie in allen Gemüsen und Salaten (z.B. Rettich, Radieschen, Kohlrabi, Karfiol) zu finden sind, aber auch bei Gewürzpflanzen vorkommen (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.338).

Echter Senf, Weiß-Senf (*Sinapis alba*)

Familie: Brassicaceae

Allgemeines: Der Echte Senf bildet eine geschnäbelte Schote mit 2-6 kugeligen, gelblichen Samen, welche zu 1,5-2,5% Sinalbin, ein Senfölglykosid, enthalten. Dieses wird beim Mahlen bzw. Kauen in Glucose und p-Hydroxybenzylsenfölglykosid gespalten. Letzteres weist kaum einen Geruch auf, bringt jedoch einen sehr scharfen Geschmack hervor (vgl. Fischer et al. 2008; Lieberei u. Reisdorff 2007, S.340).

Verwendung: Die Samen/Senfkörner werden sowohl zum Einlegen von Gurken verwendet, als auch zum Würzen von Wurst oder Fischmarinaden eingesetzt. Bei Wurstwaren hat der Senf zusätzlich emulgierende Funktionen, welche auf den hohen Anteil an löslichen Senfproteinen zurückzuführen sind. Senfpulver wird als Gewürz für Saucen oder Dressings eingesetzt. Senfmehl bzw. gemahlene Senfkörner werden vielen Gewürzmischungen beigemischt. Wichtige Bedeutung haben die Senfsamen jedoch auch zur Herstellung von Speisesenf (Mostrich). Hier werden gemahlene Samen mit Most oder Weinessig verrührt, sodass ein Brei entsteht. Dieser wird anschließend mit Meerrettich, Estragon und anderen Gewürzen aromatisiert (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.340; Siewek 1990, S.116).

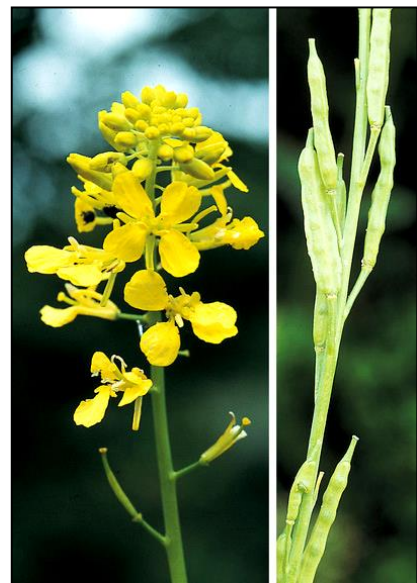


Abb.8: Echter Senf

Die einjährige Pflanze des **Schwarzen Senf** (*Brassica nigra*, Brassicaceae) (vgl. Fischer et al. 2008), welche im Unterschied zum Echten Senf ungeschnäbelte Schoten hervorbringt, enthält in den Früchten ebenfalls Senfölglykoside und wird primär zur Mostrichbereitung eingesetzt (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.340f.).

2.2.2.4 Schwefelhaltige Gewürzstoffe der *Allium*- Arten

Der charakteristische Lauchgeschmack verschiedenster *Allium*-Arten kommt nach Franke (1997) durch die schwefelhaltigen Aminosäuren Alliine zustande. Die Alliine werden bei Verletzung in den Organen durch das gewebeeigene Enzym Alliinase gespalten, wodurch Allicin, der Träger des charakteristischen Knoblauchgeruchs, entsteht. Bei den *Allium*-Arten kommen zusätzlich noch geringe Mengen an ätherischen Ölen vor (Franke 1997, S.388).

Schwefelhaltige Gewürzstoffe befinden sich bei **Schnitt-Lauch** (*Allium schoenoprasum*, Alliaceae) (vgl. Fischer et al. 2008) und **Bär-Lauch** (*Allium ursinum*, Alliaceae) (vgl. Fischer et al. 2008) in den Blättern, welche als Gewürz verwendet werden (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.343). Gewürzstoffe in unterirdischen Zwiebeln finden sich in der **Küchen-Zwiebel** (*Allium cepa*, Alliaceae) (vgl. Fischer et al. 2008), welche eine Schalenzwiebel mit ineinander geschachtelten Blättern aufweist, und im **Knoblauch** (*Allium sativum*, Alliaceae), bei dem jedes Blatt am Grund 3-5 „Zehen“ (morphologische Erklärung s. S.19f.) umschließt (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.264; 341f.).

Knoblauch (*Allium sativum*)

Familie: Alliaceae

Allgemeines: Die Zehen des Knoblauchs enthalten schwefelhaltige Würzstoffe zu 0,1-0,4%. Die Umwandlungsprodukte des Allicins sind hier unter anderem Diallyldisulfid und Diallyltetrasulfid, welche als durchdringende, übelriechende Duftstoffe wahrgenommen werden (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.341ff.).

Verwendung: In kleinen Mengen wird Knoblauch zum Würzen einer Vielzahl von Speisen eingesetzt, beispielsweise Fleisch- und Gemüsegerichte, Suppen sowie Saucen. Da Knoblauch antibakteriell wirkt, findet er jedoch auch als Heilmittel Einsatz. Hierfür kann der Saft aus frischen Zehen zum Behandeln von Entzündungen und Wunden eingesetzt werden. Zusätzlich hilft er bei Darmerkrankungen, bei zu hohem Blutdruck und senkt auch den Cholesterinspiegel (Siewek 1990, S.65).



Abb.9: Knoblauch

2.2.2.5 Bitterstoffe

Bitterstoffe kommen in vielen Gewürzpflanzen vor. Sie sind chemisch gesehen nicht einheitlich zu klassifizieren und werden zu den Steroiden, Terpenen oder Alkaloiden gezählt (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.344).

Gewöhnlicher Hopfen (*Humulus lupulus*)

Familie: Cannabaceae

Allgemeines: Beim Gewöhnlichen Hopfen, welcher einen wichtigen Aromalieferanten für die Bierherstellung darstellt, werden die weiblichen Blütenstände dieser zweihäusigen Pflanze verwendet. Die zapfenartigen Blütenstände bestehen aus einer kurzen Achse, welche mit schuppenförmigen Hochblättern besetzt ist. In der Achsel jedes Hochblattes finden sich Teilinfloreszenzen mit 2-6, meist jedoch 4 Blüten. In den Drüsenhaaren der Hoch- und Vorblätter des Blütenstandes befinden sich neben ätherischen Ölen auch Harze, welche aus den Hopfenbittersäuren Lupolon sowie Humulon bestehen (vgl. Fischer et al. 2008; Lieberei u. Reisdorff 2007, S.345f.).

Verwendung: Für die Bierherstellung ist Hopfen wesentlich, da seine Inhaltsstoffe beruhigend, antibiotisch, aber auch aromagebend wirken und dadurch für den Geschmack und die Konservierung des Biers von Bedeutung sind. Zusätzlich werden die jungen Sprosse des Hopfens im Frühjahr als spargelartiges Gemüse verwendet, teilweise dienen die faserreichen Sprossachsen auch der Herstellung von Säcken und Stricken (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.345f.).



Abb.10: Hopfen – weiblicher Blütenstand

Bei der **Bitterdistel** (*Cnicus benedictus*, Asteraceae) werden die Blätter aufgrund der enthaltenen Bitterstoffe zur Bereitung von Kräuterlikören eingesetzt. Bitterstoffe sind auch in der Rübenwurzel des **Echt-Alant** (*Inula helenium*, Asteraceae) (vgl. Fischer et al. 2008) enthalten (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.344f.).

2.3 Grundbauplan einer Pflanze und Metamorphosen bei einzelnen Gewürzpflanzen

Im folgenden Kapitel wird auf den Aufbau von Pflanzen im Allgemeinen und auf Veränderungen dieses Grundbauplans bei einzelnen Gewürzpflanzen, wo diese Metamorphosen genutzt werden, genauer eingegangen. Metamorphosen einzelner Gewürzpflanzen wurden auch bei dem durchgeführten Gewürzpflanzenprojekt thematisiert.

2.3.1 Grundbauplan einer Pflanze

Grundsätzlich lassen sich bei Gefäßpflanzen (= „Sprosspflanzen“) drei Grundorgane unterscheiden (vgl. Fischer et al. 2008, S.60; Lüttge u. Kluge 2012, S.357):

- a) Wurzel
- b) Sprossachse (auch Achse)
- c) Blatt

Durch die Sprossachse werden die Grundorgane, die der Ernährung dienen (Blatt und Wurzel), miteinander verbunden. Sie ist daher für den Stofftransport zwischen Wurzeln und Blättern zuständig, erfüllt aber auch mechanische Funktionen (Lüttge u. Kluge 2012, S.383).

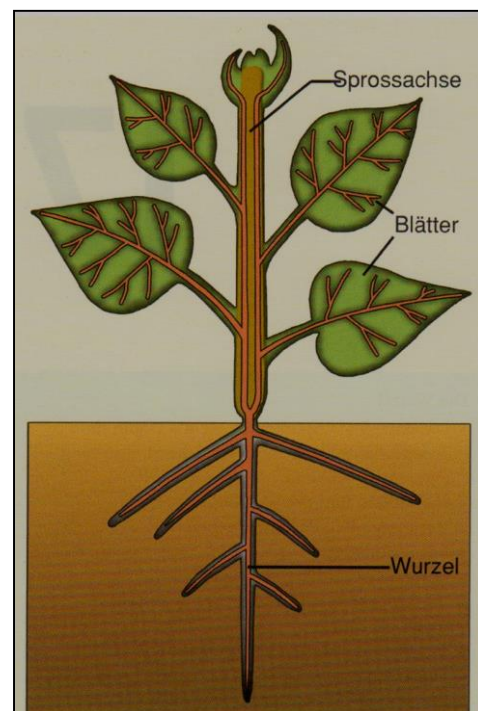


Abb.11: Grundorgane der Gefäßpflanzen

Eine Achse mit den aus ihr entspringenden Blättern wird als Spross bezeichnet (vgl. Fischer et al. 2008, S.60). Die Ansatzstellen der Blätter an der Achse werden als Knoten (= Nodien) bezeichnet, welche durch Internodien voneinander getrennt werden (vgl. Fischer et al. 2008, S.60; Lüttge u. Kluge 2012, S.383).

Die Blüte zählt, entgegen der Vorstellung vieler Leute, nicht zu den Grundorganen einer Gefäßpflanze, sondern stellt einen unverzweigten Kurzspross dar, der ein begrenztes Wachstum aufweist und dessen Blätter entweder direkt oder indirekt zur geschlechtlichen Fortpflanzung dienen (vgl. Fischer et al. 2008, S.91).

2.3.2 Metamorphosen des Pflanzengrundbauplans

Metamorphosen von Pflanzenteilen, welche auch bei einzelnen Gewürzpflanzen auftreten und in weiterer Folge genauer besprochen werden, stellen u.a. das Rhizom, die Zwiebel und die Rübe dar.

2.3.2.1 Zwiebel

Eine Zwiebel ist nach Fischer et al. (2008) ein Spross mit stark verkürzter und auch begrenzter Achse (=Zwiebelscheibe) mit saftreichen, zu mehr oder weniger dicken Speicherorganen umgebildeten Blättern bzw. Blattteilen. Die verdickten Teile sind meist Niederblätter bzw. scheidig entwickelte Unterblätter der Laubblätter (Fischer et al. 2008, S.66).

Bei der **Küchen-Zwiebel** (*Allium cepa*) verdickt sich, nach Lieberei u. Reisdorff (2007), der basale Bereich der Blattscheide (= Unterblatt), seine Funktion stellt die Speicherung von Assimilaten dar (Reservestoffe für die spätere Infloreszenz), was den süßen Geschmack bewirkt. Die Oberblätter sind grün und röhrig hohl, sie übernehmen die Assimilation. An der Zwiebelscheibe bilden sich in den Achseln von 1-2 Blättern Achselknospen zu kleinen Tochterzwiebeln (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.23, S.264f.). Da hier eine röhrig geschlossene Blattscheide vorliegt, ist die Küchenzwiebel eine Schalenzwiebel (Fischer et al. 2008, S.66).

Beim **Knoblauch** (*Allium sativum*) stehen, nach Lieberei u. Reisdorff (2007), aufgrund der Stauchung der Achse mehrere derbe, röhrig-scheidenförmige, weiße Blätter nahezu nebeneinander. Jedes Blatt umschließt am Grund 3-5 „Zehen“ (= Tochterzwiebeln), welche Beiknospen dieses Blattes darstellen. Die fleischigen Zehen bestehen, im Unterschied zur

Küchenzwiebel, aus einem verdickten Niederblatt, welches den Sprossscheitel umgibt, zusätzlich wird es von einem weißen, häutigen Hüllblatt umgeben. Wenn die Tochterzwiebeln austreiben, entstehen grüne Blätter, die in den Achseln der Unterblätter später wiederum mehrere Zehen bilden. Die Hauptzwiebel stirbt nach dem Fruchten ab, ihre Zehen übernehmen im Folgejahr ihre Funktion (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.341f.).

2.3.2.2 Rhizom

Ein Rhizom ist nach Fischer et al. (2008) ein unterirdischer, ausdauernder oder auch oberflächennaher, mehr oder weniger verdickter, meist nicht verholzter Spross oder Sprossverband, der oft speichernd ist. Das Rhizom ist meist bewurzelt, jedoch von der Wurzel durch das Vorhandensein von schuppenförmigen Blättern oder Blattanlagen unterscheidbar (Fischer et al. 2008, S.66.).

Diese Veränderungen im Spross werden beispielsweise beim **Ingwer** (*Zingiber officinale*, Zingiberaceae) als Gewürz verwendet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312).

Bei Gewürzmischungen findet ansonsten auch das lange Rhizom des **Kleinen Galgant** (*Alpinia officinarum*, Zingiberaceae) und **Großen Galgant** (*Alpinia galanga*, Zingiberaceae) Einsatz. Bei der **Gelbwurz** (*Curcuma longa*, Zingiberaceae) wird das brennend scharf schmeckende, stärkereiche Rhizom ebenfalls als Gewürz verwendet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.314).

In Europa immer häufiger eingesetzt werden außerdem die beißend scharf schmeckenden Rhizome von **Wasabi** (*Eutrema wasabi*, Brassicaceae), welcher ursprünglich in Japan als Gewürz diente (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.314, 338).



Abb.12: Wasabi

2.3.2.3 Rübe

Die Rübe stellt eine meist stark verdickte Hauptwurzel dar, welche Speicherzwecken dient (Fischer et al. 2008, S.62).

Eine bekannte Gewürzpflanze, bei der einjährige Rüben als Gewürz Verwendung finden, ist der **Meerrettich/Kren** (*Armoracia rusticana*, Brassicaceae). Die Rüben dienen zur Bereitung pikanter Soßen und als Meerrettichsenf (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.338).



Abb.13: Kren

Ebenfalls findet die Rübenwurzel des **Echt-Alant** (*Inula helenium*, Asteraceae) (vgl. Fischer et al. 2008) Einsatz bei der Aromatisierung von Likören (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.344). Beim **Liebstockel** (*Levisticum officinale*, Apiaceae) werden die getrockneten Rüben neben medizinischen Zwecken auch für Magen- und Kräuterschnäpse verwendet (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.318).

3 Forschungsrahmen: Interessensforschung und Forschendes Lernen

3.1 Interessensforschung

3.1.1 Definition und Entwicklung von Interesse

Interesse ist ein Phänomen, welches, allgemein gesehen, immer eine Interaktion zwischen einer Person und ihrer Umwelt bedeutet, wobei Interessensforscher diesen zwei Komponenten unterschiedliche Gewichtungen zuschreiben (Krapp et al. 1992, S.5). Hidi (2006) spricht bei Interesse von einem psychologischen Zustand, welcher während der Interaktion zwischen einer Person und deren Interessensobjekt entsteht. Es wird definiert über steigende Aufmerksamkeit, Konzentration und Affekt (Hidi 2006, S.70). Interesse kann daher auch als Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand beschrieben werden, wodurch ein zentrales Kennzeichen von Interesse seine Inhalts- und Gegenstandsspezifität ist (Krapp 1998b, S.213; Krapp 1992, S.298). Gegenstände des Interesses sind für den Autor im schulischen Bereich primär Inhalte bzw. Wissensgebiete, die ein Schulfach betreffen (Krapp 1998a, S.186). Allgemein gesehen sind es Sachverhalte im Lebensumfeld eines Menschen (Krapp 1992, S.305).

Bleibt man bei dieser Sichtweise, so ist bei der Entwicklung von Interesse eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung ausschlaggebend (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.19). Durch diese Auseinandersetzung erwirbt die Person neue Erfahrungen und Kompetenzen über den Gegenstand, beispielsweise wird Wissen ergänzt, verfeinert oder neu angeordnet (Prenzel u. Lankes 1995, nach Krapp 1998a, S.186).

Dass in weiterer Folge Interesse bzw. Nicht-Interesse entsteht, ist davon abhängig, ob diese Person-Gegenstands-Auseinandersetzung in weiterer Folge zu einer Person-Gegenstands-Relation, -Beziehung oder zu einem -Bezug führt oder eben nicht führt (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.19).

3.1.2 Indifferenz

Upmeyer zu Belzen u. Vogt (2001) betonen, dass man bei einer neutralen Ausgangshaltung in Bezug auf den Gegenstand, also wenn zuvor weder ein positives noch negatives Erlebnis mit diesem geschehen ist, von Indifferenz spricht. Hier ist, den Autoren zufolge, noch keine Person-Gegenstands-Beziehung vorhanden, wodurch Indifferenz als Ausgangspunkt für die schulische Entwicklung von Interesse bzw. Nicht-Interesse in Bezug auf neue Inhalte gesehen werden kann. Entscheidet sich ein Individuum zu einer ersten Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand, so geschieht dies meist fremdgeleitet und ist häufig auch von sozialen Komponenten abhängig (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.21). Dabei bestimmt das Ergebnis dieser Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, ob in weiterer Folge eine Bereitschaft zur erneuten Auseinandersetzung mit dem Gegenstand besteht (Vogt 2007, S.10).

3.1.3 Nicht-Interesse (nach Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001)

Nicht-Interesse kann in zwei unterschiedlichen Ausprägungen - Desinteresse und Abneigung - auftreten. Desinteresse meint dabei Interesselosigkeit bzw. Gleichgültigkeit. Abneigung ist dagegen die stärkere Form und kann mit Antipathie oder Widerwillen übersetzt werden (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.21ff.).

Bei Desinteresse existiert keine Person-Gegenstands-Relation, außer, wenn fremdbestimmte Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen vorausgegangen sind. Die Person verfügt daher nur über ein punktuelles Wissen und eine fremdbestimmte Handlungsfähigkeit gegenüber einem Gegenstand, der von außen vorgegeben worden ist. Grundsätzlich steht die Person hier dem Gegenstand gleichgültig gegenüber (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.21ff.).

Bei der Abneigung ist es im Unterschied zum Desinteresse zu der Ausbildung einer Person-Gegenstands-Relation gekommen. Aufgrund der Erfahrungen, welche vorausgehend durch die Gegenstands-Auseinandersetzung gesammelt worden sind, wird die Aufnahme von weiteren Informationen gemieden bzw. selektiert. Die Person vermeidet hier daher bewusst eine Auseinandersetzung mit dem Gegenstand, erworbene Handlungsfähigkeiten im Umgang mit dem Gegenstand werden ausgeblendet (Upmeyer zu Belzen u. Vogt 2001, S.21ff.).

Zusammengefasst ist der wesentliche Unterschied zwischen Desinteresse und Abneigung der Grad des Bewusstseins bei dem Umgang mit dem Gegenstand. Bei Desinteresse liegt hier Gleichgültigkeit mit einer negativen Tendenz vor. Bei Abneigung meidet die Person aktiv eine Handlung, außerdem werden Informationen nur selektiv aufgenommen (Upmeier zu Belzen u. Vogt 2001, S.21ff.).

Nach Upmeier zu Belzen u. Vogt (2001) ist es ein wesentliches Ziel von Unterricht, eine Bereitschaft zur Person-Gegenstands-Auseinandersetzung aufrechtzuerhalten, also Offenheit von SchülerInnen gegenüber neuen Lerninhalten und Lernsituationen zu bewahren und bei Nicht-Interesse gegebenenfalls zu einer erneuten Auseinandersetzung anzuregen (Upmeier zu Belzen u. Vogt 2001, S.26).

3.1.4 Formen von Interesse

Betrachtet man, wie bei Krapp et al. (1992), wiederum Interesse als Interaktion zwischen einer Person und ihrer Umwelt, so lassen sich hier zwei Formen von Interesse unterscheiden - individuelles und situationales Interesse. Diese Formen stellen jeweils eine dieser beiden Komponenten (Person oder Umwelt) in den Mittelpunkt (Krapp et al. 1992, S.5).

Situationales Interesse beschreibt jene Interessen, welche durch konkrete Objekte (z.B. Texte, Filme), bestimmte Bedingungen in der Umwelt oder Lernsituationen erzeugt werden (Krapp 1992, S.309; Krapp et al. 1992, S.8). Es meint einen situationsspezifischen sowie einmaligen, motivationalen Zustand von Interessiertheit (Vogt 2007, S.12, Krapp 1992, S.309). „*Situational interests [...] are generated by certain stimulus characteristics (e.g., life themes, novelty) and tend to be shared among individuals. Because this type of interest may be evoked suddenly by something in the environment, it often has only a short-term effect and marginal influence on the subject's knowledge and reference system.*“ (Krapp et al. 1992, S.6).

Individuelles Interesse ist ein persönlichkeitspezifisches Merkmal einer Person und hat daher eine relativ stabile Disposition für einen bestimmten Interessensgegenstand (Krapp 1992, S.317). „*Individual interests are always specific to individuals. Generally, researchers liken them to dispositions that develop over time. Individual interests are*

considered to be relatively stable and are usually associated with increased knowledge, positive emotions, and increased reference value.“ (Krapp et al. 1992, S.6).

Bei situationalem Interesse führt eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zu einer situationalen Person-Gegenstands-Beziehung. Diese Auseinandersetzung zwischen Person und Gegenstand kann auch zu einem Person-Gegenstands-Bezug führen, welcher im Unterschied zur -Beziehung langfristig in der Persönlichkeitsstruktur verankert wird, sowie situations- und zeitübergreifend ist (Vogt 2007, S.12; Krapp 1992, S.307).

Situationales Interesse, welches nur von außen initiiert wird, schwächt nach Krapp (1998a) normalerweise schnell ab und verschwindet nach dem Unterricht zur Gänze. Durch interessante Gestaltung der Lerninhalte kann diese Form des Interesses jedoch angeregt und für eine bestimmte Zeit aufrechterhalten werden (Krapp 1998a, S.190, 192). Kommt es zu einer wiederholten Auseinandersetzung zwischen Person und Gegenstand, so kann hier ein Person-Gegenstands-Bezug entstehen, der über einen längeren Zeitraum anhält und das individuelle Interesse bezeichnet (Krapp 1992, S.323). Damit sich unter bestimmten Bedingungen aus situationalem Interesse individuelles Interesse entwickelt, muss laut Krapp (1998a) die Neugierde der SchülerInnen, welche durch den anregenden Unterricht entstanden ist, zu einer anhaltenden Bereitwilligkeit, sich mit dem Lerngegenstand lernwirksam auseinanderzusetzen, führen. Außerdem muss für den Autor der Person-Gegenstands-Bezug zur Entwicklung von individuellem Interesse von äußeren Anregungsbedingungen unabhängig sein. Dies sind zwei schwer zu überwindende Hürden (Krapp 1998a, S.190).

Krapp et al. (1992) fassen zusammen, dass einerseits relativ stabile, individuelle Interessen (Dispositionen) einer Person und andererseits Interessantheit der Lernumgebung (z.B. Materialien, Texte) in einem Individuum einen psychologischen Zustand bewirken können, der generell als Interesse (aktualisiertes, individuelles Interesse und situationales Interesse) bezeichnet wird (Krapp et al. 1992, S.9f.).

Mitchell (1993) sieht situationales Interesse als vielfältige Struktur und unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen der „catch“- und der „hold“-Komponente von situationalem Interesse (Mitchell 1993, S.425). Der Autor bezieht sich hierfür auf eine Definition von Hidi und Baird (1986), wo Interesse als Prozess mit einem dauerhaften Aspekt gesehen wird, welcher unterteilt werden kann in auslösende Bedingungen und jene

Bedingungen, welche das Andauern von Interesse unterstützen (Hidi und Baird 1986, S.191).

Nach Mitchell (1993) werden bei der „catch“-Komponente Bedingungen gemeint, durch die Interesse nur kurzfristig erreicht oder ausgelöst werden kann. Die „hold“-Komponente ist ein Zustand, wo Interesse über eine längere Zeitspanne aufrechterhalten werden kann (Mitchell 1993, S.426).

Die Unterteilung in „catch“- und „hold“-Komponente des Interesses wird von Mitchell (1993) empirisch gestützt. Er ordnet der „catch“-Komponente Faktoren zu, die Interesse nur entzünden, jedoch die Aktivität der SchülerInnen nicht halten können und dadurch rein als Stimulation funktionieren (z.B. Gruppenarbeit, Computer). Jene Faktoren, welche die Aktivität der SchülerInnen erfolgreich beibehalten können, werden der „hold“-Komponente zugeordnet (z.B. Möglichkeit der SchülerInnen zur Mitwirkung, Sinnhaftigkeit der Inhalte) (Mitchell 1993, S.426f.).

Um Interesse halten zu können („hold“), ist es nach Mitchell (1993) effektiv, den SchülerInnen eine Variable vorzulegen, die sie zu etwas befähigt bzw. bekräftigt. Der Autor betont, dass Lernende bei einem Lerngehalt, der für sie sinnvoll erscheint, motivierter werden, da solche Situationen ihnen mehr Kraft geben, ihre persönlichen Ziele zu erreichen. Auch durch selbständiges Mitwirken werden die SchülerInnen bekräftigt, aktive TeilnehmerInnen des Lernprozesses zu werden. Grundsätzlich haben jene Komponenten, die Interesse halten können („hold“) einen größeren Einfluss auf SchülerInnen als „catch“-Komponenten, welche Interesse nur „fangen“ (Mitchell 1993, S.427f.).

Hidi u. Renninger (2006) unterscheiden in ihrem Vier-Phasen-Modell der Interessensentwicklung, in Analogie zu Mitchells „Catch“- und „Hold“-Phase, zwischen „triggered situational interest“ (ausgelöstes-, situationales Interesse nach Willems 2010, S.35) und „maintained situational interest“ (stabilisiertes-, situationales Interesse nach Willems 2010, S.35). „Triggered situational interest“ meint Interesse, welches durch Umwelt- oder Texteigenschaften hervorgerufen werden und fremdgestützt sein kann (Hidi u. Renninger 2006, S.114), was der „Catch“-Phase entspricht (Willems 2010, S.35). „Maintained situational interest“ folgt auf einen ausgelösten-, „getriggerten“ Interessenszustand, beinhaltet gezielte Aufmerksamkeit und dauert über einen längeren Zeitraum an (Hidi u. Renninger 2006, S.114). Dieser Zustand entspricht der „Hold“-Phase (Willems 2010, S.35).

Bei dieser Arbeit wird in weiterer Folge die „Catch“-Phase des situationalen Interesses auch als ausgelöstes-, situationales Interesse bezeichnet und die „Hold“-Phase als stabilisiertes-, situationales Interesse.

3.1.5 Interesse und Unterricht

Aus neurophysiologischer Sicht führt nach Hidi (2006) Interesse an einer Aktivität oder an einem bestimmten Thema zu innerlich erfahrenen Gefühlen, welche vom Gehirn erzeugt werden und die Tendenz haben, aufgrund des Interesses positiv zu sein. Diese Assoziationen bewirken in weiterer Folge optimalen Lernerfolg und Leistungen (Hidi 2006, S.70). Daraus kann gefolgert werden, dass Lernen, welches mit Interesse erfolgt, nachhaltiger passiert als Lernen ohne Interesse (Vogt 2007, S.9).

Auch Schiefele u. Krapp (1996, S.153f.) stellen fest, dass Interesse an einem Thema und Lernwirksamkeit zusammenhängen, da Interesse zu einem vermehrten Erinnerungsvermögen an einen Text führt und auch die Lerntiefe (begreifendes Lernen) des Textes fördert. Schiefele (1999, S.267ff.) zeigt außerdem auf, dass Interesse an dem Lerninhalt neben dem tieferen Lernverständnis zu einer Beständigkeit des Gelernten führt.

Aus schulischer Sicht sollte sich nach Mitchell (1993) die Lehrperson darauf konzentrieren, situationale Interessen zu fördern, da sie auf jene individuellen Interessen, mit denen die SchülerInnen in den Unterricht kommen, keinen Einfluss hat. Dennoch wird hier erwähnt, dass auch individuelle Interessen im Unterricht verändert werden können (Mitchell 1993, S.425).

Krapp (1998a) spricht sich in Bezug auf situationale und individuelle Interessen dafür aus, dass beide dieser Komponenten (und nicht wie oft gemeint nur langfristig wirksame, individuelle Interessen) im Unterricht gefördert werden sollen. Der Autor weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Wissen, welches mit positiver Erlebensqualität erworben wurde, nach einer längeren Latenzzeit besser erinnert und mit einer hohen Wahrscheinlichkeit erneut aktiviert und mitunter auch selbständig erweitert werden kann. Dadurch ist auch die Entwicklung von zeitlich begrenzten, situationalen Interessen für den Unterricht wichtig (Krapp 1998a, S.196).

3.1.6 Die drei grundlegenden psychologischen Bedürfnisse

Wie bei Krapp (1998a) ausgeführt wird, ist es für die Interessensentwicklung wesentlich, zu veranschaulichen, dass es nur dann zu einer dauerhaften Auseinandersetzung einer Person mit einem Gegenstandsbereich kommt, wenn dieser Bereich für die Person von ausreichender Bedeutung ist, was als wertbezogene Valenz bezeichnet wird. Außerdem muss hierbei für die Person die Bilanz emotionaler Erlebensqualitäten positiv sein (Krapp 1998a, S.193). Förderliche Einflüsse zum Erreichen dieser dauerhaften Auseinandersetzungen im schulischen Bereich sind beispielsweise die von Deci u. Ryan entwickelten drei grundlegenden psychologischen Bedürfnisse nach Kompetenz, Selbstbestimmung/Autonomie und sozialer Eingebundenheit im Unterricht (Krapp 1998a, S.193).

Deci u. Ryan (1993) halten fest, dass Lernmotivation durch äußere Kontrollmechanismen, aber auch durch selbstbestimmte Formen von Verhaltensregulation entwickelt werden kann. Die Autoren betonen jedoch auch, dass effektive Lernergebnisse vor allem dann entstehen, wenn Motivation durch selbstbestimmte Formen einer Handlungsregulation entstanden ist (Deci u. Ryan 1993, S.234).

Deci u. Ryan (1993) gehen ebenfalls von unterschiedlichen Ausprägungen eines motivierten Handelns aus. Dieses wird nach dem Grad seiner Selbstbestimmung unterteilt in Handlungen, die frei gewählt werden und daher den Wünschen bzw. Zielen des individuellen Selbst entsprechen (selbstbestimmt/autonom) und Handlungen, die durch andere Personen oder intrapsychische Zwänge aufgezwungen (kontrolliert) werden. Motivierte Verhalten werden für die Autoren daher auch in intrinsisch motivierte Verhaltensweisen (Neugier, Spontaneität), für deren Aufrechterhaltung keine externen Anstöße benötigt werden, und extrinsisch motivierte Verhaltensweisen, welche erst durch Aufforderungen in die Wege geleitet werden, unterteilt. Dabei gelten intrinsisch motivierte Handlungen als Prototyp selbstbestimmten Verhaltens, da das Individuum sein eigenes Tun frei wählen und ausführen kann. Jedoch können auch extrinsisch motivierte Verhaltensweisen selbstbestimmt sein (Deci u. Ryan 1993, S.225f.). Insgesamt heißt selbstbestimmt sein, eine Aktivität nicht nur selbständig zu wählen, sondern diese auch zu befürworten (Deci 1992, S.44).

Deci und Ryan (1993) sehen bei der Theorie der Selbstbestimmung psychologische Bedürfnisse als wesentliche Faktoren an, da sie den Ursprung von motivationalen Handlungen darstellen. In diesem Zusammenhang sind für die Entstehung von intrinsischer

und extrinsischer Motivation, wie bereits erwähnt, für die Autoren das **Bedürfnis nach Kompetenz bzw. Wirksamkeit, Autonomie und sozialer Eingebundenheit** die wichtigsten Faktoren. Dies bedeutet, dass der Mensch das angeborene Bedürfnis hat, mit anderen Menschen in einem sozialen Umfeld verbunden zu sein, sich dabei autonom zu erfahren und in diesem Umfeld effektiv wirksam sein zu können (Deci u. Ryan 1993, S.229). Kompetenzerleben meint nach Krapp (2005) das Bestreben zur eigenen Handlungsfähigkeit, wodurch Individuen gegebenen Anforderungen aus eigener Kraft gerecht werden wollen. Autonomie bezeichnet für Krapp das Streben nach eigenständigem Handeln ohne Kontrolle von außen. Dies bedeutet für den Autor jedoch nicht den Wunsch nach der totalen Freiheit, sondern lediglich das Bedürfnis, dort, wo Aufgaben eigenständig bewältigt werden können, die Möglichkeit dazu zu erhalten. Soziale Eingebundenheit bezieht sich für ihn auf das Bedürfnis nach befriedigenden sozialen Kontakten, Zugehörigkeit zu einer Gruppe und Akzeptanz/Anerkennung durch diese. Die soziale Eingebundenheit kann daher als starke Antriebskraft dafür gesehen werden, individuelle Person-Gegenstands-Bezüge zu erweitern (Krapp 2005, S.635f.).

Dieses Konzept der angeborenen Bedürfnisse ist dahingehend von Bedeutung, da von Deci u. Ryan (1993) angenommen wird, dass Personen spezielle Ziele verfolgen, weil dadurch ihre angeborenen Bedürfnisse befriedigt werden können. Von den Autoren wird ebenfalls angenommen, dass soziale Bedingungen, welche die Bedürfnisse der Menschen nach Kompetenz, Autonomie und sozialer Eingebundenheit unterstützen oder verhindern können, dafür verantwortlich sind, ob eine höhere Lernqualität erreicht und auch die Entwicklung des individuellen Selbst gefördert werden kann (Deci u. Ryan 1993, S.229).

3.1.7 Plant Blindness – Interesse der SchülerInnen an botanischen Themen

Studien an amerikanischen Schulen haben gezeigt, dass SchülerInnen lieber über Tiere als über Pflanzen lernen (Wandersee 1986, S.415), wobei Mädchen mehr daran interessiert sind, etwas über Pflanzen zu erfahren als Jungen. Dennoch bevorzugen Mädchen ebenfalls Tiere gegenüber Pflanzen (Wandersee u. Schussler 1999, S.84). Diese Ergebnisse können scheinbar zu einem Großteil auf die sogenannte „plant blindness“ (nach Wandersee u. Schussler 1999, S.84) zurückgeführt werden. Mit „plant blindness“ bezeichnen die AutorInnen das Phänomen, dass Pflanzen von vielen Menschen im eigenen Umfeld ignoriert werden und auch deren Wichtigkeit für die Biosphäre bzw. menschliche Umwelt nicht

verstanden wird. „Plant blindness“ beinhaltet aber auch die menschliche Unfähigkeit, die biologische Vielfalt von Pflanzen wahrzunehmen sowie die falsche anthropozentrische Reihung von Pflanzen als „Untergebene“ der Tierwelt (Wandersee u. Schussler 1999, S.84f.).

Diese Ansicht, dass Pflanzen Untergebene der Tierwelt sind, wird als „Zoochauvinismus“ (vgl. Bozniak 1994) oder „animal chauvinism“ (vgl. Darley 1990) bezeichnet. Als Grund hierfür wird genannt, dass Pflanzen dem Menschen nicht so ähnlich sind wie Tiere, da sie kein Gehirn haben, sich nicht bewegen und nicht essen bzw. trinken (vgl. Darley 1990). „Zoochauvinismus“ führt in weiterer Folge zu Vernachlässigung von Pflanzen (vgl. Hershey 2002).

Bereits bei Wandersee (1986) wird dieses Phänomen dadurch erklärt, dass sich Tiere mittels Gliedmaßen fortbewegen, fressen, Augen haben und über Lautäußerungen kommunizieren. Zusätzlich können Tiere lernen und mit Menschen interagieren. Es scheint daher so, als ob SchülerInnen ihre Konzepte von Tieren vermenschlichen und Tiere daher in Bezug auf ihre eigenen Erfahrungen wahrnehmen würden (Wandersee 1986, S.423).

Die Ansichten, dass es wichtiger ist, über Tiere zu unterrichten als über Pflanzen, sind nach Hershey (1996) auch unter BiologInnen und BiologielehrerInnen weit verbreitet. Der Autor betont, dass die Gesellschaft von Tieren spricht, wenn sie Natur meint, Pflanzen werden nur als Teil des Habitats der Tierwelt wahrgenommen. Dies wird SchülerInnen durch diverse Medien, aber auch im Biologieunterricht von klein auf beigebracht und wiederum weitergegeben (Hershey 1996, S.343). Es konnte nach Wandersee u. Schussler (2001) jedoch gezeigt werden, dass Erfahrungen von Kindern in Bezug auf Pflanzen, welche unter der Begleitung eines fachkundigen Erwachsenen gemacht werden, das Interesse für und Verständnis von Pflanzen steigert. Um „plant blindness“ zu vermeiden, sind daher botanisch interessierte BiologielehrerInnen wichtig, die einen sinnvollen Unterricht gestalten (vgl. Wandersee u. Schussler 2001).

Die AutorInnen erklären sich „plant blindness“ damit, dass Menschen weniger über Pflanzen wissen als über Tiere und jene Menschen, die keine Lernerfahrungen mit Pflanzen gemacht haben, auch über keine Erfahrung beim Pflanzenerkennen verfügen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass wir nur das erkennen, worüber wir Bescheid wissen (Wandersee u. Schussler 1999, S.85).

Wandersee u. Schussler (1999) heben ebenfalls hervor, dass „plant blindness“ auch Konsequenzen für den Biologieunterricht hat bzw. sich darauf auswirkt, wie SchülerInnen ihre Umwelt wahrnehmen. Beispielsweise werden Pflanzen von den SchülerInnen im Alltag

nicht beachtet, viele SchülerInnen können auch keine grundlegenden pflanzlichen Prozesse wie Wachstum, Ernährung und Reproduktion erklären und verfügen über ein fehlendes Bewusstsein darüber, dass Pflanzen eine entscheidende Rolle bei biochemischen Prozessen wie dem Kohlenstoffkreislauf spielen (Wandersee u. Schussler 1999, S.86).

Krüger u. Burmester (2005) konnten zeigen, dass Nutzbarkeit von Pflanzen, und hier im Besonderen der Punkt Ernährung, ein wichtiges Kriterium darstellt, wie SchülerInnen Pflanzen ordnen. Es wird daher angenommen, dass mit Hilfe von nutzbaren Pflanzen die Interessen der SchülerInnen in Bezug auf Botanik gesteigert werden können (Krüger u. Burmester 2005, S.85, 99f.).

In weiterer Folge analysierte Pany (2014), in welchem Ausmaß sich SchülerInnen unterschiedlichen Alters und Geschlechts für verschiedene Nutzpflanzengruppen interessieren. Zu diesem Zweck wurde das Interesse der SchülerInnen an fünf Subkategorien von Nutzpflanzen (Nahrungspflanzen, Gewürzpflanzen, Drogenpflanzen, Heilpflanzen und Zierpflanzen) untersucht. Die Ergebnisse zeigten, dass Heilpflanzen für die SchülerInnen die interessanteste Pflanzengruppe darstellt, gefolgt von Drogenpflanzen und Gewürzpflanzen. Nahrungspflanzen und Zierpflanzen riefen unterdurchschnittliches Interesse hervor (Pany 2014).

Das Interesse an Gewürzpflanzen war bei dieser Studie in der fünften und sechsten Schulstufe höher als in der siebten Schulstufe, wo es im mittleren Bereich lag (Pany 2014). Da die Intervention für die vorliegende Diplomarbeit in einer siebten Schulstufe durchgeführt wurde und hier demnach mittlere Interessen für Gewürzpflanzen vorhanden waren, eignete sich diese Nutzpflanzengruppe gut als Untersuchungsthematik. Es wurde angenommen, dass die SchülerInnen gewisse, jedoch nicht allzu hohe Interessen für diese Pflanzengruppe im Vorhinein aufweisen würden und diese vorhandenen, im mittleren Bereich liegenden Interessen in weiterer Folge gesteigert werden könnten.

3.2 Forschendes Lernen

3.2.1 Was ist Forschendes Lernen?

Die Methode des Forschenden Lernens wird in der Literatur auf unterschiedliche Arten beschrieben, wodurch verschiedene Perspektiven dieser Lernform eröffnet werden und auch der Fokus sowie die Ziele hierbei unterschiedlich gesetzt werden können.

Forschendes Lernen bezeichnet einerseits jene Lernmöglichkeiten, bei denen Lernende subjektiv Neues selbst erforschen, wodurch dieses zu ihrem Lernbesitz gemacht werden kann (Bönsch 2008, S.236). Hier wird also das Ziel von Forschendem Lernen darin gesehen, sich Inhalte selbstständig durch eigenes Forschen anzueignen.

Bei Goldman et al. (2010, S.297) wird Forschendes Lernen andererseits damit beschrieben, dass hier die Frage im Vergleich zu der Antwort in der Vordergrund gestellt wird und der Ort des Lernens vom Material, welches durch die Lehrperson vermittelt wird, auf den Lerner/die Lernerin verlagert wird. Bei diesem Ansatz stehen eher die Methode und der Forschungsprozess der SchülerInnen an sich, welcher ebenfalls erst erlernt werden muss, im Vordergrund. Hierdurch wird ein weiterer Aspekt von Forschendem Lernen, nämlich das Erlernen von wissenschaftlichem Arbeiten, angesprochen.

Eine Vorreiterrolle, in Bezug auf Forschendes Lernen als schulische Methode, spielt im amerikanischen Schulbereich das American Research Council (NRC), welches im Zuge der NATIONAL SCIENCE EDUCATION STANDARDS (NSES) Wissenschaft grundsätzlich als einen aktiven Prozess beschreibt, wodurch in weiterer Folge auch Forschendes Lernen als ein aktiver Lernprozess gesehen werden kann, in den die SchülerInnen miteinbezogen werden (NRC 1996, S.2). Die NSES sind nach Anderson (2002) ein bildungspolitisches Dokument, welches dahingehend von Bedeutung ist, da es versucht, eine Übereinstimmung von pädagogischen, wissenschaftlichen und öffentlichen Sichtweisen in Bezug auf wissenschaftliche Bildung zu finden. Vor allem im amerikanischen Bereich sind die NSES sicherlich richtungsweisend, wobei sie aufgrund der Sprache gut für eine weite Kommunikation genutzt werden können (Anderson 2002, S.1). Dennoch wird an den NSES bei Anderson (2002) auch Kritik geübt, da zwar unterschiedliche Möglichkeiten des Einsatzes von Forschung gezeigt werden, hierbei jedoch nicht klar unterschieden wird. Außerdem erfolgt keine klare Definition, wie Forschendes Lernen unterrichtet werden kann (Anderson 2002, S.3). Die NSES sind vor allem in der Hinsicht bedeutungsvoll, da auf die Wichtigkeit des Einsatzes von naturwissenschaftlichem Forschen im Unterricht eingegangen wird und eine Verbindung von Forschung, Schule und Umfeld hergestellt wird. Es wird

dadurch der Lehrperson ein Anhaltspunkt und Argumentationsmittel gegeben, warum naturwissenschaftliche Forschung auch im Unterricht wesentlich ist. Dennoch betont auch Bybee (2002, S.36), dass für einen naturwissenschaftlichen Unterricht mehr benötigt wird als die NSES, da hier meist auch keine eindeutige Anleitung zur Umsetzung der Ziele angegeben wird. Die Standards können daher als richtungsweisendes Dokument gesehen werden, auf welches die naturwissenschaftliche Lehrperson zurückgreifen kann. Als Vorschrift, wie der Unterricht auszusehen hat, sollten sie nach Bybee (2002, S.36) aber nicht gelesen werden.

Auch bei Bönsch (2008) wird, wie bei den NSES, betont, dass Forschendes Lernen ein aktiver, produktiver, selbstbestimmter Lernprozess ist, wo auch Problem bzw. Fragen von den SchülerInnen selbst gefunden und Antworten gesucht werden. Beim Forschenden Lernen stellen offene, unverstandene, widersprüchliche oder unklare Dinge den Ausgangspunkt für das Forschen dar, das „Fertige“ ist hier unwesentlich (Bönsch 2008, S.235). Hierdurch wird der Aspekt des eigenständigen, problemlösenden Lernens, eine weitere Facette von Forschendem Lernen, angesprochen. Bei Mayer (2007, S.177) werden in diesem Zusammenhang naturwissenschaftliche Vorgehensweisen an sich als eine Form des Problemlösens beschrieben, wodurch auch in der Schule, beispielsweise durch Experimentieren, problemorientiert gearbeitet werden kann. Auch McComas (1996) zeigt den Naturwissenschaftler als Problemlöser, welcher hierfür seine Vorstellungskraft, Kreativität, aber auch sein Vorwissen und seine Beharrlichkeit einsetzt. Dieser Aspekt wird bei der Beschäftigung mit naturwissenschaftlicher Forschung jedoch oft ausgespart (McComas 1996, S.11).

Aufgrund dieser unterschiedlichen Perspektiven, welche auf das Forschende Lernen geworfen werden können, gibt es auch unterschiedliche Bezeichnungen für diese Methode. Neben der englischen Formulierung „*inquiry learning*“ (vgl. Goldman et al. 2010; Lord u. Orkwiszewski 2006) und den Begrifflichkeiten „*Problem-based learning*“ (vgl. Chin u. Chia 2004) bzw. „*problemlösendes/problemorientiertes Lernen*“ (vgl. Mayer 2007, Bönsch 2008) werden auch Bezeichnungen wie „*Entdeckendes Lernen*“ (vgl. Bönsch 2008) eingesetzt, wenn Forschendes Lernen gemeint ist.

Bei Grandy u. Duschl (2008) wird probiert, einen Konsensus in Bezug auf naturwissenschaftliche Forschung im schulischen Bereich zu erreichen, da sich auch verschiedene Richtungen (z.B. Philosophie und Soziologie der Wissenschaft, Bildungsforschung, Pädagogische Psychologie) damit beschäftigen. Es wird hierbei vor allem angesprochen, dass naturwissenschaftliche Methoden an sich oft vereinfacht werden

und dabei im dialogischen Austausch epistemologische und soziale Elemente nicht einbezogen werden (Grandy u. Duschl 2008, S.304ff.).

Aus diesem Grund werden die Merkmale wissenschaftlicher Forschung, welche in den NSES genannt werden, von den Autoren erweitert, da dialogische Prozesse sowie epistemologische und soziale Lernziele als wichtige, oft unbeachtete Teile von naturwissenschaftlicher Forschung angesehen werden. Epistemologische Elemente wie die Entscheidung, was als Beweis gilt, und soziale Elemente, z.B. das Bestimmen darüber, was präsentiert wird und wer das Publikum ist, gelten daher nach Grandy u. Duschl als untrennbare Teile der kognitiven Prozesse, welche bei naturwissenschaftlicher Forschung zu tragen kommen (Grandy u. Duschl 2008, S.312). Diese erweiterten Ansichten über naturwissenschaftliche Forschung eröffnen natürlich auch neue Perspektiven und Vorgehensweisen beim Forschenden Lernen in der Schule. Es erfolgt eine starke Orientierung an der naturwissenschaftlichen Forschung, wobei auch diese in ihrem Fokus und ihren Vorgehensweisen erweitert wird.

Es gibt daher auch unterschiedliche Ansichten und Modelle, was SchülerInnen im Laufe des Forschungsprozesses alles leisten sollen (z.B. Forschungsfragen finden, Vorgehensweise entwickeln, Erklärungen für die Ergebnisse finden – vgl. Banchi u. Bell 2008). Banchi u. Bell (2008) entwickelten hierzu ein Vier-Phasen-Modell, auf welches im nächsten Kapitel näher eingegangen wird.

Auch nach Goldman et al. gibt es viele Vorgehensweisen in Bezug auf Forschendes Lernen, die jedoch alle die Beschäftigung von SchülerInnen mit der Beantwortung einer oder mehrerer Forschungsfragen in den Mittelpunkt stellen (Goldman et al. 2010, S.297).

Quintana et al. (2004) definieren Forschendes Lernen in ähnlicher Weise als den Prozess, eine Fragestellung zu formulieren und mithilfe von empirischen Daten zu untersuchen. Dies geschieht entweder, indem die Daten mittels Experimenten direkt beeinflusst werden, oder Vergleiche erstellt werden, wobei hier bestehende Datensets verwendet werden (Quintana et al. 2004, S.341).

Nach dem NRC sollen die Lernenden im Zuge des Forschenden Lernens Fähigkeiten wie Beobachten, Experimentieren und Schlussfolgerungen-ziehen erlernen. Die SchülerInnen sollen hierfür wiederum Fragenstellungen entwickeln, Vermutungen aufstellen, diese Vermutungen anhand von aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen testen und ihre Ideen anderen weitergeben (NRC 1996, S.2). Bei Bönsch (2008, S.235) wird dieser Prozessablauf

durch das gedankliche bzw. tatsächliche Lösen von Problemen/Fragestellungen sowie das Darstellen bzw. Formulieren von Ergebnissen erweitert.

Durch Forschendes Lernen entwickeln SchülerInnen ein Wissenschaftsverständnis, wobei hier fünf Merkmale von Forschung wesentlich sind (NRC 1996, S.2; NRC 2000, S.24f.):

- Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen
- Fokus setzen auf Beweise, wodurch Erklärungen der wissenschaftlichen Fragen entwickelt und beurteilt werden
- Formulieren von Erklärungen für die Beweise
- Beurteilen der entwickelten Erklärungen unter Berücksichtigung alternativer Erklärungen, welche das Wissenschaftsverständnis reflektieren
- Kommunizieren und Rechtfertigen der aufgestellten Erklärungen

Grandy u. Duschl (2008, S.312) erweitern diese Merkmale von Wissenschaftsverständnis, da für sie dialogische Prozesse sowie epistemologische und soziale Lernziele, wie bereits erwähnt, einen wichtigen Teil naturwissenschaftlichen Arbeitens darstellen. Folgende Punkte werden ergänzt:

- Antworten auf die Kritik anderer
- Angemessene Kritik für andere formulieren
- Suchen nach Kritik an den eigenen Erklärungen
- Nachdenken über alternative Erklärungen, nicht nur eine einzige Lösung finden

Die fachdidaktische Forschung stellt außerdem unterschiedliche Kategorien/Schritte auf, welche während des Forschungsprozesses von Forschendem Lernen durchlaufen werden sollen.

Kombiniert man mehrere Forschungsmodelle (vgl. Bell et al. 2010; White u. Frederiksen 1998; De Jong u. Njoo 1992; De Jong u. Van Joolingen 1998; Gilbert u. Boulter 1998; Goldman et al. 2010; Harms et al. 2004, nach Bell et al. 2010; Windschitl 2004) miteinander, so können hier folgende, wesentliche Schritte im Prozess des Forschenden Lernens zusammengefasst werden:

- **Fragestellungen entwickeln:** Das Finden/Stellen von Fragen wird grundsätzlich als erster Schritt des Forschungsprozesses gesehen (Bell et al. 2010, S.353; White u. Frederiksen 1998, S.4). Hierfür können auch Beobachtungen oder Betrachtungen

wissenschaftlicher Phänomene durchgeführt werden, welche die Interessen der SchülerInnen wecken (Bell et al. 2010, S.353).

- **Aufstellen von Hypothesen:** Zu den Fragestellungen wird von den SchülerInnen ein Set von Hypothesen entwickelt (White u. Frederiksen 1998, S.4). Das Generieren von Hypothesen bedeutet das Formulieren von Zusammenhängen einzelner Variablen, wobei hier festgehalten werden muss, dass das Festlegen einer Hypothese für viele SchülerInnen ein schwieriges Unterfangen darstellt (De Jong u. Njoo 1992, S.417, S.420).
- **Planen und Durchführen von Experimenten:** Um zu testen, welche der aufgestellten Hypothesen korrekt sind, planen die SchülerInnen Experimente und führen diese durch (Bell et al. 2010, S.353; White u. Frederiksen 1998, S.4). Bei der Planung werden auch Messinstrumente ausgesucht, mit welchen die Validität der Hypothese getestet werden kann. Das Durchführen einer Untersuchung stellt den empirischen Aspekt von Forschendem Lernen dar. Es beinhaltet das Verwenden von Werkzeugen, mit denen die Informationen und Daten gesammelt werden können, die Durchführung des Experiments und die Organisation der Datenpools (Harms et al. 2004, nach Bell et al. 2010, S. 353).
- **Analyse und Interpretation der Daten:** Diese Schritte stellen die Basis der empirischen Behauptungen dar (Bell et al. 2010, S.356; Windschitl 2004, S.504).
- **Erstellen und Erforschen von Modellen:** Ein Modell an sich kann definiert werden als die Darstellung von Ideen, Objekten, Prozessen oder Systemen (Gilbert u. Boulter 1998, S.53). Im Zuge des Forschenden Lernens können die Ergebnisse in Form von wissenschaftlichen Gesetzen und Modellen zusammengefasst werden (White u. Frederiksen 1998, S.4). Erforschen/Untersuchen sowie Vergleichen oder Entwickeln von wissenschaftlichen Modellen gehören zu den wesentlichen Aspekten dieser Lernmethode, da erst ein modellgestütztes Argumentieren Forschung zu einer empirischen Untersuchung macht (Bell et al. 2010, S.356; Windschitl 2004, S.504).
- **Schlussfolgerungs- und Bewertungsaktivitäten:** In dieser Phase filtern die SchülerInnen die Ergebnisse aus ihrer Forschung, es kommt zur Rückkehr zur Forschungsfrage (Bell et al. 2010, S.356; Harms et al. 2004, nach Bell et al. 2010, S.356;

Goldman et al. 2010, S.299). Zusätzlich werden die Modelle und Gesetze in verschiedensten Situationen angewendet. Hierdurch kommt es zu einem Reflexionsprozess über die Grenzen des Gelernten/Angewendeten hinaus und in weiterer Folge zur Findung neuer Fragestellungen. Es werden auch die Defizite des Forschungsprozesses an sich reflektiert, was zu einer Beurteilung und Verbesserung desselben führen kann (Bell et al. 2010, S.356; White u. Frederiksen 1998, S.4).

- **Kommunikation:** Sie stellt das gemeinschaftliche Element von Forschendem Lernen dar und formt einen Prozess, der alle anderen Kategorien wissenschaftlicher Forschung umspannt (Bell et al. 2010, S.356).

Grandy u. Duschl (2008, S.305ff.) zeigen auf, dass im schulischen Bereich oft das Experiment bzw. das Testen von Hypothesen in den Mittelpunkt gestellt wird und das, was in der Klasse passiert, übersehen wird. Im schulischen Kontext müssen daher für die Autoren neben den grundlegenden Kenntnissen und Praktiken der naturwissenschaftlichen Forschung auch Themen und Kontexte, die kognitive Aktivitäten und dialogische Prozesse fördern, beachtet werden (Grandy u. Duschl 2008, S.313).

Die Zwanghaftigkeit einer Reihenfolge dieser Schritte wird von einzelnen AutorInnen unterschiedlich aufgefasst. White u. Frederiksen (1998, S.4) gehen von einer sich wiederholenden Forschungssequenz aus. Goldman et al. (2010, S.299) verweisen überhaupt auf eine Herangehensweise über Forschungszyklen.

Die zwanghafte Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge an Schritten muss jedoch kritisch betrachtet werden. Bell et al. (2010, S.353) weisen darauf hin, dass die von ihnen erstellten Kategorien keine chronologische Reihenfolge, welche die SchülerInnen durchlaufen müssen, aufweisen. Bei Windschitl (2004) wird noch konkreter betont, dass naturwissenschaftliche Methoden zwar oft als linearer Prozess verstanden werden, dies jedoch eine falsche Darstellungsweise ist. In diesem Zusammenhang hebt der Autor hervor, dass in einer authentischen naturwissenschaftlichen Praxis viele Phasen von Beginn der Untersuchung an in Bezug auf einander betrachtet werden. Die Vereinfachung von naturwissenschaftlichen Methoden führt zu einer Verschleierung der involvierten Logik und von komplexen, methodologischen Strategien, wie dem Entwickeln von Laborsituationen in Analogie zu real-weltlichen Bedingungen (Windschitl 2004, S.483). Diese Komplexität der

naturwissenschaftlichen Forschung kann bei verschiedensten Forschungsprojekten beobachtet werden (vgl. II, III).

Zusätzlich kann naturwissenschaftliche Forschung eine Vielzahl an Formen annehmen (vgl. McGinn u. Roth 1999). McComas (1996) sieht die Idee einer generellen, universellen naturwissenschaftlichen Methode, welche Schritt für Schritt abgearbeitet wird, als das am weitesten verbreitete Mythos über Naturwissenschaft an, da sehr oft in Schulbüchern Methoden in Listenform beschrieben werden. Diese Auffassung ist daher auch bei SchülerInnen weit verbreitet (McComas 1996, S.11).

3.2.2 Formen von Forschendem Lernen im Unterricht

Goldman et al. (2010, S.299) betonen, dass es verschiedene Formen von forschungsorientiertem Unterricht gibt. Wichtig ist, dass die Vorgehensweise beim Forschenden Lernen vorab von den Lernenden innerhalb ihrer Forschungsgruppe, mit Unterstützung durch die Lehrperson, geklärt werden muss, da dies ein Prozess reflektierten Vorgehens ist (Bönsch 2008, S.236).

Banchi u. Bell (2008) halten fest, dass man grundsätzlich von SchülerInnen, egal welchen Alters, nicht erwarten kann, dass diese von Beginn an eigene Forschungen entwickeln und durchführen können. Sie brauchen sogar viel Übung, bis sie Fähigkeiten und ein Verständnis fürs Forschen soweit entwickelt haben, um damit ihre eigenen Untersuchungen vom Beginn bis zum Ende durchführen zu können (Banchi u. Bell 2008, S.26). Ideale Forschungsanleitungen berücksichtigen dies und helfen den SchülerInnen, eigene Forschungsfähigkeiten zu entwickeln, indem verschiedene, abgestufte Formen von Forschendem Lernen im Unterricht eingesetzt werden (Bell et al. 2005, S.31).

Hierfür unterscheiden Bell et al. (2005) vier Stufen von Forschendem Lernen (siehe Tab.3), welche sich dadurch unterscheiden, wie viele Informationen (z.B. Forschungsfrage, Methode, erwartete Ergebnisse) den SchülerInnen zur Verfügung gestellt werden. Dieses Vier-Phasen-Modell ermöglicht es dem Lehrer/der Lehrerin, die Forschungsstunden an den Bereitschaftsgrad der Klasse anzupassen (Bell et al. 2005, S.32; Banchi u. Bell 2008, S.26).

Tab.3: Stufen des Forschenden Lernens

Stufe des Forschenden Lernens	Fragestellung vorgegeben	Methode vorgegeben	Lösung vorgegeben
1. Confirmation Inquiry	X	X	X
2. Structured Inquiry	X	X	
3. Guided Inquiry	X		
4. Open Inquiry			

Bei der ersten Stufe, dem sogenannten „**confirmation inquiry**“ (vgl. Bell et al. 2005; Banchi u. Bell 2008), wird den SchülerInnen die Forschungsfrage und die Methode zur Ausführung zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wissen sie die Ergebnisse im Vorhinein. Der Einsatz dieses Forschungslevels macht für die AutorInnen dann Sinn, wenn die Lehrperson eine zuvor eingeführte Idee bekräftigen möchte oder die SchülerInnen Erfahrungen beim Durchführen einer Untersuchung sammeln sollen. Außerdem macht es Sinn, diese erste Stufe des Forschenden Lernens einzusetzen, wenn eine bestimmte Forschungsfähigkeit, wie das Sammeln von Daten, geübt werden soll (Bell et al. 2005, S.32; Banchi u. Bell 2008, S.26).

Auf der zweiten Stufe des Forschenden Lernens, dem sogenannten „**structured inquiry**“ (vgl. Bell et al. 2005; Banchi u. Bell 2008), werden die Forschungsfrage und die Vorgehensweise ebenfalls durch die Lehrperson vorgegeben. Der Unterschied zur „confirmation inquiry“ ist für die AutorInnen jedoch, dass die SchülerInnen beim „structured inquiry“ Erklärungen/Schlussfolgerungen, welche sich auf jene Ergebnisse, die sie zuvor gesammelt haben, stützen, eigenständig entwickeln. Die AutorInnen merken dabei an, dass diese ersten beiden Stufen oft als „Kochbuch-Labor“ bezeichnet werden, da hier Anweisungen Schritt für Schritt gefolgt wird. Dennoch sind diese grundlegenden Forschungsmethoden wesentlich, da sie den SchülerInnen die Möglichkeit geben, ihre Fähigkeiten weiterzuentwickeln und in weiterer Folge eine selbständigere Forschung durchzuführen (Bell et al. 2005, S.32; Banchi u. Bell 2008, S.26f.).

Auf der dritten Stufe, dem „**guided inquiry**“ (vgl. Bell et al. 2005; Banchi u. Bell 2008), wird von der Lehrperson nur noch die Forschungsfrage vorgegeben. Die Vorgehensweise, um diese Frage beantworten zu können, und die daraus folgenden Erklärungen/Lösungen werden von den SchülerInnen hingegen selbständig entwickelt. Dies bedeutet für die

AutorInnen, dass die SchülerInnen wiederum selbständig Schlussfolgerungen aus den erfassten und analysierten Daten ziehen. Da Lernende normalerweise wenige Erfahrungen damit haben, eigenständig Nachforschungen zu entwickeln, ist „guided inquiry“ vor allem dann erfolgreich, wenn die SchülerInnen viele Gelegenheiten haben, zu lernen, wie man Experimente plant und Daten erfasst. Obwohl die SchülerInnen hier selbständig arbeiten, bedarf es weiterhin der Unterstützung und Führung durch die Lehrperson (Bell et al. 2005, S.32; Banchi u. Bell 2008, S.27).

Die vierte und höchste Stufe bildet das „**open inquiry**“ (vgl. Bell et al. 2005; Banchi u. Bell 2008), wo Lernende nun die Möglichkeit haben, komplett wissenschaftlich zu arbeiten. Hier können sie eigene Forschungsfragen entwickeln sowie ihre Vorgehensweise zur Antwortfindung selbst entwickeln und ausführen. Aufgrund der Analyse der gefundenen Daten können dann im Anschluss Schlussfolgerungen gezogen werden. Dies bedeutet jedoch, dass die SchülerInnen im Vorhinein gelernt haben müssen, wie Daten gesammelt und analysiert werden können und wie aus diesen gesammelten Beweisen Schlussfolgerungen gezogen werden können (Bell et al. 2005, S.32f.; Banchi u. Bell 2008, S.27).

Die Skala des Forschenden Lernens sollte nach Bell et al. (2005) als ein Kontinuum gesehen werden, wobei die SchülerInnen von einem niedrigen zu einem hohen Level im Laufe eines Schuljahres kommen sollten. Man kann daher nicht sofort auf dem höchsten Level des Forschenden Lernens beginnen, sondern ein Ziel der Lehrperson sollte es sein, den SchülerInnen zu helfen, Fähigkeiten und Wissen zu entwickeln und Erfahrungen im selbständigen Forschen zu sammeln, um in weiterer Folge „open inquiry“ betreiben zu können (Bell et al. 2005, S.33).

Hierbei geben Bell et al. (2005) zu bedenken, dass oft davon ausgegangen wird, dass Forschendes Lernen nur dann stattfindet, wenn SchülerInnen zu ihren selbständig entwickelten Fragestellungen durch eine Analyse von Daten, die sie selber gesammelt haben, Antworten finden. Dennoch kann für die AutorInnen eine forschende Aktivität von Seiten der SchülerInnen auch dann stattfinden, wenn die Forschungsfrage und die Daten im Vorhinein zur Verfügung stehen, solange die Lernenden die Analyse eigenständig durchführen und eigene Schlüsse aus den Ergebnissen ziehen (Bell et al. 2005, S.31).

3.2.3 Relevanz von Forschendem Lernen für Unterrichtsziele im naturwissenschaftlichen Unterricht

Im Zusammenhang mit Bildungsstandards und Kompetenzmodellen ist Forschendes Lernen vor allem in Bezug auf die zu entwickelnde Handlungskompetenz von großer Bedeutung. Hierbei wird von den SchülerInnen gefordert, Phänomene in der Natur beschreiben, benennen, darstellen und erklären zu können (Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe 2011, S.2). Des Weiteren wird im Rahmen des Kompetenzmodells Naturwissenschaften beispielsweise für die 8. Schulstufe von den SchülerInnen verlangt, dass sie *„zu Vorgängen und Phänomenen der Natur, Umwelt und Technik Beobachtungen machen oder Messungen durchführen und diese beschreiben [...] und Vermutungen aufstellen sowie zu Fragestellungen eine passende Untersuchung oder ein Experiment planen, durchführen und protokollieren.“* (Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe 2011, S.2).

Auch wird die Analyse und Interpretation von Daten und Ergebnissen der Untersuchungen gefordert (Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe 2011, S.2). Dies sind alles Kompetenzen, welche im Zuge von Forschendem Lernen gefordert und gefördert werden, was diese Methode zum wesentlichen Bestandteil eines zukunftsorientierten Unterrichts macht.

Goldman et al. (2010) heben die gesellschaftliche Relevanz von Forschendem Lernen hervor. In einer Wissensgesellschaft kann diese Methode als wichtig gesehen werden, da hierdurch Fähigkeiten geschult werden, wie man passende Fragen formuliert und eigene Antworten darauf findet. Dies trägt in weiterer Folge wesentlich dazu bei, in der Gesellschaft erfolgreich und produktiv funktionieren zu können (Goldman et al. 2010, S.298).

Dieser Aspekt einer naturwissenschaftlichen Allgemeinbildung wird unter dem Begriff *„scientific literacy“* diskutiert, wobei Bybee (2002, S.25) davon ausgeht, dass *„scientific literacy“* bei jedem Individuum in verschiedenen Bereichen unterschiedlich ausgeprägt ist, zusätzlich werden Fähigkeiten, Wissen und Verständnis das ganze Leben lang weiterentwickelt.

Der Einsatz von Forschendem Lernen ist wesentlich, um *„scientific literacy“* zu erlangen. Lord u. Orkwiszewski (2006, S.344f.) konnten in diesem Zusammenhang feststellen, dass Lernende nach dem Einsatz von Forschendem Lernen eine bessere Einstellung gegenüber Wissenschaft aufweisen und besser dafür ausgerüstet sind, über wissenschaftliche Probleme

nachzudenken und zu argumentieren als jene SchülerInnen, die nicht mittels Forschendem Lernen gearbeitet haben.

Aufgrund dieser erlangten Kompetenzen überrascht es nicht, dass durch den Einsatz von Forschendem Lernen auch ein besseres Verständnis von naturwissenschaftlichen Zusammenhängen erlangt werden kann. Dies konnten Basaga et al. (1994) in Bezug auf biochemische Konzepte feststellen. Außerdem kann in diesem Zusammenhang Lernen und logisches Denken gefördert werden, da die SchülerInnen durch Forschendes Lernen ihre Problemlösungsaktivitäten fördern (Basaga et al. 1994, S.31).

Ein weiterer Aspekt bezieht sich auf die Motivation beim wissenschaftlichen Arbeiten. Im Zuge der Studie von Lord u. Orkwiszewski (2006) zeigten jene SchülerInnen, welche mittels Forschendem Lernen gearbeitet hatten, eine offensichtlichere Beteiligung, mehr Enthusiasmus und Interesse an der Arbeit. Es ließ sich ebenfalls feststellen, dass durch Forschendes Lernen die Motivation größer ist, zu einem sinnvollen Ergebnis zu kommen und auch Spaß am Arbeiten bemerkbar ist (Lord u. Orkwiszewski 2006, S.345). Heywood u. Heywood (1992, S.1, S.24) fanden außerdem heraus, dass durch Forschendes Lernen eine bessere Lernumgebung geschaffen werden kann, die wiederum leitender für die Motivation der Lernenden ist.

Forschendes Lernen hat jedoch nicht nur Auswirkungen auf rein naturwissenschaftliche Lernziele. Diese Lernmethode wirkt sich ebenfalls positiv auf die Lesefähigkeiten und –einstellungen von SchülerInnen aus (Chu et al. 2011, S.236). Diese Fähigkeiten stehen zwar nicht in direktem Zusammenhang mit naturwissenschaftlichem Unterricht, dennoch ist Lesekompetenz eine wichtige Voraussetzung für die Wissensaneignung in allen Fächern. Forschendes Lernen kann daher auch in dieser Hinsicht als wesentliche Methode gesehen werden. Außerdem zeigten die Ergebnisse der PISA-Studie 2012, dass die Lesekompetenz von österreichischen SchülerInnen verbesserungsfähig ist, da diese unter dem OECD-Durchschnitt liegt (PISA 2012, S.3).

Dennoch kann Forschendes Lernen nicht als „Allheilmittel“ angesehen werden. Individualisierung und Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse einzelner Lernender ist immer noch ein wesentlicher Punkt, außerdem ist diese Methode nicht für alle gleich wirksam. Dies wird durch eine Studie von Donovan (1992, S.77f.) deutlich, bei der herausgefunden werden konnte, dass SchülerInnen mit einem großen Können in dem geprüften Fach in Bezug auf

die Lernziele von Forschendem Lernen profitieren, SchülerInnen mit weniger Können jedoch aus einem erklärenden Unterricht mehr mitnehmen.

In dieser Hinsicht müssen beim bzw. vor dem Einsatz von Forschendem Lernen im schulischen Umfeld von der Lehrperson auch immer mögliche Probleme und Schwierigkeiten, die hier auftreten können, berücksichtigt werden, wodurch diese auch in weiterer Folge thematisiert werden.

3.2.4 Probleme und Auswege in Bezug auf Forschendes Lernen

Viele Probleme im Zusammenhang mit Forschendem Lernen treten aufgrund der Überzeugungen und Wirkung der Lehrperson in Bezug auf die SchülerInnen oder den Unterricht auf (Anderson 2002, S.7). Bezugnehmend auf seine Ausführungen von 1996 (S.71f., 80) sieht Anderson das Problem hierbei auch darin, dass die Lehrpersonen bei dieser Methode neue Bewertungskompetenzen und neue Unterrichtsaufgaben erwerben müssen und auch lernen müssen, wie sie SchülerInnen neue Rollen zuteilen sowie neue Formen von SchülerInnen-Arbeit fördern (Anderson 2002, S.8).

Goldman et al. (2010) zeigen auf, dass es Probleme gibt, welche vor allem mit der Rolle der Lehrperson beim Forschungsprozess zu tun haben. Problematisch ist dabei der Wechsel von der traditionellen Situation, wo die Initiative von der Lehrperson ausgeht, zu einer Situation, wo der Fokus auf den Lernenden liegt. Dies betrifft nach Goldman et al. (2010) auch die Art und Weise des Fragens. Normalerweise werden von der Lehrperson Fragen gestellt, auf welche sie die Antwort bereits weiß und die Lernenden wissen dies ebenfalls. Wenn die Lehrperson, laut Goldman et al., im Kontext des Forschenden Lernens jedoch Fragen stellt, auf die sie selbst keine Antwort weiß, können die SchülerInnen etwas zum Diskurs beisteuern und sind dadurch engagierter. Dieses Umdenken der Lehrperson muss beim Forschenden Lernen daher stattfinden und ist oft schwierig (Goldman et al. 2010, S.300).

Ein weiterer Punkt, welcher vor der Anwendung Forschenden Lernens im Unterricht von der Lehrperson ebenso berücksichtigt werden muss, ist der Einsatz passender Unterrichtsmaterialien. Nach Goldman et al. (2010) müssen den SchülerInnen im Laufe des Forschungsprozesses oft Ressourcen zur Verfügung gestellt werden, um Probleme zu verstehen, oder sie benötigen Informationen, um ein Problem lösen zu können. Viele informationsliefernde Texte sind jedoch zu komplex in Bezug auf ihren Aufbau, ihr Vokabular und ihre Grammatik, um von Lernenden erfolgreich eingesetzt werden zu können

(Goldman et al. 2010, S.300). Diese möglichen Schwierigkeiten müssen vom Lehrer/von der Lehrerin bei der Auswahl der Materialien berücksichtigt werden, wobei sprachliche Aspekte in mehrerer Hinsicht beachtet werden müssen.

Goldman et al. (2010) sehen nämlich die Sprache an sich, mit welcher die SchülerInnen im Forschungskontext konfrontiert werden, als Problem an. Hierfür müssen sie den Wechsel von Alltagssprache zur Fachsprache/Forschungssprache vollziehen. In diesem Zusammenhang stellen auch Wörter wie „Vermutung“, „Hypothese“, „Beweis“ oder „Daten“ ein Problem dar, da diese im Kontext der Forschungssprache oft andere Bedeutungen haben als im Alltag. Um den Prozess des Forschenden Lernens vollziehen zu können, bedarf es daher nicht nur eines Verstehens von Inhalten, sondern auch eines Heranführens an den Gebrauch der Wissenschaftssprache von Seiten der Lehrperson (Goldman et al. 2010, S.300).

Bell (2006) betont, dass sich viele SchülerInnen an sich bei den einzelnen Schritten des Forschenden Lernens am Anfang schwer tun. Dies betrifft das Finden einer Forschungsfrage, die auch gut untersucht werden kann, Selbständigkeit beim Planen von Untersuchungen, das Aufstellen von sinnvollen Hypothesen, das systematische Experimentieren sowie auch die Reflexion der eigenen Ergebnisse (Bell 2006, S.4). Hier ist es für die Lehrperson von Bedeutung, die SchülerInnen schrittweise an wissenschaftliches Arbeiten heranzuführen.

Außerdem stellt die Datenpräsentationen durch Graphiken oder Tabellen bzw. statistische Modelle oft eine Schwierigkeit dar. SchülerInnen haben häufig Probleme damit, diese Formalismen zu verstehen und in weiterer Folge einzusetzen (Goldman et al. 2010, S.301). Auch dies muss von der Lehrperson mit den Lernenden eingeübt werden.

Bell (2006) liefert in weiterer Folge jedoch auch Auswege für die genannten Probleme. Er schlägt vor, nicht alle Dimensionen von Forschendem Lernen gleichzeitig zu fördern, sondern einzelne Teilkompetenzen über einen längeren Zeitraum aufzubauen. Es wird ebenfalls betont, dass beim erstmaligen Einführen von Forschendem Lernen die Lernphasen zuerst stark vorstrukturiert werden sollten und die SchülerInnen geführt werden müssen. Dies kann in weiterer Folge Schritt für Schritt aufgehoben werden. Für die Position der Lehrkraft wird hier geraten, dass diese in vielen Phasen für einzelne SchülerInnengruppen die Position eines Beraters/einer Beraterin einnehmen soll. Außerdem ist es wichtig, starke Differenzierungen bei dieser Methode zuzulassen, da es SchülerInnen gibt, die beim Forschenden Lernen sehr gut selbständig arbeiten können, aber auch andere, die damit überfordert sind und mehr Unterstützung brauchen. Bell (2006) schlägt ebenfalls vor, dass

auch lehrergeführte Unterrichtsphasen immer wieder sinnvoll sind, da hier Wissen systematisch aufbereitet wird, wodurch vermieden werden kann, dass vom Unterricht nichts Greifbares hängen bleibt. Auch die Reflexion über die erarbeiteten Ergebnisse benötigt eine Anleitung durch die Lehrperson (Bell 2006, S.5).

4 Forschungsfragen

Im Zuge der vorliegenden Diplomarbeit wurde ein Projekt zum Thema „Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen“ durchgeführt, bei dem die Methode des Forschenden Lernens eingesetzt wurde. Dabei sollte herausgefunden werden, ob sich die Interessen der SchülerInnen zum Thema Gewürzpflanzen nach der Durchführung des Projektes veränderten.

Folgende konkrete Forschungsfragen wurden in diesem Zusammenhang untersucht:

- Wie verändern sich die situationalen bzw. individuellen **Interessen an Gewürzpflanzen**, wenn dieses Thema mittels Forschendem Lernen im Unterricht behandelt wird?
- Welche **Faktoren** sind ggf. verantwortlich dafür, dass sich die Interessen am Thema Gewürzpflanzen verändern?
- Wie bedeutsam ist dabei der **Einsatz von Forschendem Lernen** in Bezug auf die Entwicklung der situationalen bzw. individuellen Interessen am Thema Gewürzpflanzen?

Aus der Literatur ist bekannt, dass für die Entwicklung und Aufrechterhaltung von situationalen Interessen im Unterricht drei angeborene, psychologische Grundbedürfnisse („basic needs“) erfüllt sein müssen. Diese sind soziale Eingebundenheit (Gruppenzugehörigkeit), Autonomie (Unabhängigkeit bei der Bewältigung von Aufgabenstellungen) und Kompetenzerleben (Deci u. Ryan 1993, S.229; Krapp 2005, S.635f.; Vogt 2007, S.16). Wenn Forschendes Lernen im Unterricht eingesetzt wird, kann das Kriterium der sozialen Eingebundenheit erfüllt werden, da in einer Forschungsgruppe gearbeitet wird. Außerdem wird durch das selbständige Forschen der SchülerInnen bzw. Diskutieren über Forschungsergebnisse in der Gruppe die Autonomie gefördert.

Zusätzlich zeigt sich, dass für SchülerInnen in Bezug auf die Methodenwahl vor allem der Einsatz von biologischen Arbeitsverfahren (Mikroskopieren, Experimentieren) im Unterricht interessant ist (Vogt et al. 1999, S.79, 82f.).

Da die Arbeitsmethode des Experimentierens beim Forschenden Lernen eingesetzt wird und es bei dieser Methode auch zur Erfüllung der oben genannten „basic needs“ Autonomie und soziale Eingebundenheit kommt, wurde vorab angenommen, dass das Interesse an Gewürzpflanzen durch den Einsatz von Forschendem Lernen gesteigert werden konnte.

Basierend auf diesen Thesen wurde vor Beginn der Untersuchung folgende Hypothese in Bezug auf die SchülerInnen-Interessen aufgestellt:

- Es kommt bei den SchülerInnen zu einer Steigerung der Interessen an Gewürzpflanzen, da dieses Thema mittels Forschendem Lernen in Unterricht behandelt wird.

Da auch die Forschungsprotokolle der SchülerInnen, welche sie im Laufe des Projektes ausgefüllt hatten, ausgewertet wurden, konnten im Zuge dessen weitere Aspekte in Bezug auf Gewürzpflanzen analysiert werden.

Das Projekt beschäftigte sich primär mit dem Geruch/Geschmack einzelner Pflanzen(teile), wobei die SchülerInnen den Geruch/Geschmack einzelner Kostproben beschreiben sollten. Aufgrund dessen wurden folgende weitere Forschungsfragen im Rahmen dieser Arbeit untersucht:

- Auf welche Art und Weise beschreiben SchülerInnen den Geruch bzw. Geschmack einzelner Gewürzpflanzen, welcher aufgrund deren Inhaltsstoffe zustande kommt.
- Wie kategorisieren die SchülerInnen Gewürzpflanzen mit ähnlichen Gerüchen und Geschmäckern?

5 Erhebung der SchülerInnen-Interessen und Geruchs-/ Geschmacksbeschreibungen bei Gewürzpflanzen

5.1 Das Gewürzpflanzen-Projekt

5.1.1 Allgemeines

Aufgrund ihrer Inhaltsstoffe (z.B. ätherische Öle, Scharfstoffe) (vgl. Lieberei u. Reisdorff 2007) finden bestimmte Gewürzpflanzen im Handel als Gewürze Einsatz. Diese Eigenschaften konnten im Biologieunterricht im Rahmen eines Gewürzpflanzenprojektes genutzt werden, da die SchülerInnen hierbei herausfinden sollten, welche Menge an typischen Inhaltsstoffen die unterschiedlichen Pflanzenteile enthalten. Hierfür wurden den SchülerInnen Gewürzpflanzen zur Verfügung gestellt, von denen der Geruch und Geschmack einzelner Pflanzenteile bestimmt werden sollte. Die Durchführung des Projektes erfolgte mittels Forschendem Lernen, da die Lernenden ihren Geruchs- und Geschmackssinn einsetzten, um die Menge an typischen Inhaltsstoffen zu erforschen.

Das Projekt wurde für eine siebte Schulstufe entwickelt und war darauf ausgerichtet, dass die SchülerInnen auch ohne Botanik-Vorkenntnisse daran teilnehmen konnten. Theoretische Grundlagen (z.B. der Grundbauplan einer Pflanze) wurden daher im Laufe der Projekteinheit mit Hilfe von Abbildungen und, wenn nötig, mit Hilfe zusätzlicher Erklärungen verdeutlicht. Dies war notwendig, da das Projekt in vier unterschiedlichen Klassen durchgeführt wurde und im Vorhinein nicht bekannt war, welche botanischen Vorkenntnisse die SchülerInnen ausweisen würden.

Des Weiteren war das Projekt darauf ausgelegt, die SchülerInnen so viel wie möglich selbständig arbeiten/forschen zu lassen und möglichst wenig Theorie zum Thema Gewürzpflanzen direkt zu vermitteln. Dadurch konnten, aufgrund der Ergebnisse der Interessensforschung, besser mögliche Rückschlüsse auf die Methode des Forschenden Lernens gezogen werden, ein Einfluss der Theorie zu Gewürzpflanzen sollte dabei vermieden werden.

Das Projekt bestand aus zwei Unterrichtseinheiten, wobei die erste Einheit in jeder Klasse 50 Minuten dauerte und die zweite Einheit eine Doppelstunde von 100 Minuten umfasste.

5.1.2 Forschendes Lernen im Zuge des Projektes

Da vorab nicht bekannt war, welche Unterrichtsmethoden in welchem Ausmaß in den einzelnen Klassen eingesetzt worden waren, wurde davon ausgegangen, dass die SchülerInnen noch nie mittels Forschendem Lernen selbständig gearbeitet hatten.

Aus der Literatur ist bekannt, dass von den SchülerInnen nicht erwartet werden kann, von Beginn an eigene Forschungen entwickeln und durchführen zu können. Dadurch darf im Unterricht auch nicht sofort auf dem höchsten Level des Forschenden Lernens begonnen werden (Bell et al. 2005, S.33; Banchi u. Bell 2008, S.26). Aus diesem Grund wurde eine relativ niedrige Stufe von Forschendem Lernen für das Projekt gewählt, nämlich „structured inquiry“. Hierbei wurden die Forschungsfragen und Vorgehensweisen durch Forschungsprotokolle vorgegeben. Die Methode zeichnete sich daher vor allem durch das selbständige Arbeiten aus, da die SchülerInnen die Möglichkeit hatten, eigenständig Ergebnisse zu entwickeln und Schlussfolgerungen zu ziehen bzw. Erklärungen aufgrund dieser Ergebnisse zu finden (vgl. Bell et al. 2005; Banchi u. Bell 2008).

5.1.3 Ablauf des Projektes

5.1.3.1 Unterrichtsziele

Im Zuge des Gewürzpflanzenprojektes sollten sich die SchülerInnen selbständig damit beschäftigen, was eine Gewürzpflanze ist, welche charakteristischen Inhaltsstoffe sie haben kann und welche Pflanzenteile als Gewürz verwendet werden können.

Sie sollten sich des Weiteren damit auseinandersetzen, dass nicht in allen Pflanzenteilen der Gewürzpflanzen diese Inhaltsstoffe vorhanden sind. Im Zuge dessen sollten die Lernenden erforschen, in welchen Pflanzenteilen die typischen Inhaltsstoffe zu finden sind und welche Funktion diese für die Pflanze haben könnten.

Die SchülerInnen sollten dabei lernen, selbständig nachzudenken und biologische Zusammenhänge zu verstehen. In diesem Fall war es wichtig, zu verstehen, dass die charakteristischen Inhaltsstoffe nicht für den Menschen entwickelt wurden, sondern Vorteile für die Pflanzen mit sich bringen (z.B. Fraßschutz).

Durch das Forschende Lernen sollten die SchülerInnen im wissenschaftlichen Arbeiten geschult werden und dabei lernen, selbständig wissenschaftliche Fragestellungen zu lösen

und über die Ergebnisse zu diskutieren. In weiterer Folge sollten sie lernen, Schlüsse aus ihren Ergebnissen zu ziehen.

Zusätzlich konnte durch das Arbeiten in der Gruppe und das gemeinsame Forschen die soziale Kompetenz trainiert werden.

5.1.3.2 Erste Unterrichtseinheit

a) Unterrichtseinstieg

Zu Beginn werden verschiedene Pflanzen in der Klasse durchgegeben (Rosmarin, Thymian/Minze, Kresse, Petersilie, Brutblatt, Sommerflieder, Tanne). Die SchülerInnen sollen die Pflanzen genau dahingehend untersuchen, wie diese riechen und aussehen. Mit dem Nachbarn/der Nachbarin wird kurz diskutiert, ob es sich bei den Pflanzen um Gewürzpflanzen handelt.

Danach wird eine kleine Abstimmung durchgeführt und auf der Tafel aufgeschrieben, wie viele SchülerInnen die einzelnen Pflanzen als Gewürzpflanzen bezeichnen würden. Dies wird digital festgehalten. Es erfolgt keine Auflösung, welche der durchgegebenen Pflanzen Gewürzpflanzen sind, dies passierte erst am Ende der letzten Einheit.

Dieser Unterrichtseinstieg dient dazu, dass sich die SchülerInnen erstmals damit auseinandersetzen, was eine Gewürzpflanze eigentlich ausmacht.

b) Definition Gewürzpflanze

In einem zweiten Schritt werden an der Tafel Ideen darüber gesammelt, welche Eigenschaften für die SchülerInnen für eine Gewürzpflanze typisch sind und welche Gewürzpflanzen sie kennen. Dafür können die Lernenden selbständig an die Tafel kommen und ihre Ideen in Form eines Brainstormings aufschreiben.

In der Mitte der Tafel wird ein großes Plakat aufgehängt, danach erfolgt eine gemeinsame Definition der Gewürzpflanzen mit Hilfe der genannten Ideen und Beispiele, welche auf das Plakat geschrieben werden.

Folgende Definition kann gemeinsam gefunden werden:

Als Gewürzpflanzen werden Pflanzenteile verwendet, die einen bestimmten Geschmack/Geruch haben. Dieser Geschmack/Geruch kann mit den menschlichen Sinnesorganen wahrgenommen werden, regt den Appetit an und fördert die Verdauung (vgl. Lieberei u. Reisdorff 2007).

Die Beispiele an der Tafel zeigen, dass verschiedene Pflanzenteile als Gewürz verwendet werden und dass diese unterschiedliche Geschmäcker erzeugen. Daher liegen bei Gewürzpflanzen unterschiedliche Inhaltsstoffe vor, die für den Geschmack/Geruch verantwortlich sind.

c) Erklärung der folgenden Arbeitsaufträge

Jeder Schüler/jede Schülerin erhält ein Forschungsprotokoll mit allen Forschungsfragen, die im Rahmen des Projektes beantwortet werden sollen. In diesem Protokoll sind außerdem alle Arbeitsaufträge mit Arbeitsblättern und Tabellen enthalten. Zusätzlich bekommen sie beschriftete Abbildungen, die ihnen bei der Beantwortung der Fragen helfen sollen. Es gibt drei Forschungsfragen mit je zwei Unterfragen, danach erfolgen noch Schlussfolgerungen aufgrund der gefundenen Ergebnisse und die Planung eines möglichen Experiments (siehe Forschungsprotokoll im Anhang).

Es gibt drei Gruppen an Inhaltsstoffen, welche erforscht werden sollen:

- Ätherische Öle
- Scharfstoffe
- Inhaltsstoffe der *Allium*-Arten (Lauchöle)

Die SchülerInnen arbeiten primär in Gruppen zu je 3-4 SchülerInnen, wobei jede Gruppe nur eine der drei Inhaltsstoffkategorien erforscht. Jede Gruppe erhält hierfür verschiedene Untersuchungspflanzen, die entweder hauptsächlich ätherische Öle, Scharfstoffe oder Lauchöle enthalten. Die Lernenden arbeiten zur Beantwortung der zweiten und dritten Forschungsfrage mit diesen Pflanzen.

Die einzelnen Arbeitsaufträge werden im Vorfeld nicht erklärt, da diese sehr detailliert am Zettel stehen und dies zu viel Zeit in Anspruch nehmen würde. Es wird lediglich erklärt, wo sich der anfängliche Stationenbetrieb bzw. die einzelnen Pflanzen befinden, wie lange die SchülerInnen für die Beantwortung der Fragen Zeit haben und was bestimmte Symbole bedeuten.

d) Einteilung in Gruppen

Die SchülerInnen können sich selbständig in Gruppen einteilen. Es wird jedoch darauf geachtet, dass jene SchülerInnen, welche Unverträglichkeiten aufweisen oder beispielsweise keine Scharfstoffe wollen, nicht in jene Gruppen kommen, welche diese Stoffe behandeln.

Die SchülerInnengruppen können aufgrund einer Farbwahl entscheiden, welche Inhaltsstoffgruppe sie behandeln wollen. Dafür haben die Deckblätter der Protokolle je nach Inhaltsstoffgruppe andere Farben (rot, gelb oder grün). Welche Inhaltsstoffe dabei jeweils behandelt werden, wird den Lernenden nicht mitgeteilt.

Wenn Schwierigkeiten bei der Wahl der Farben auftreten, kann jede Gruppe einen Farbstreifen ziehen, der ihr eine Inhaltsstoffkategorie zuweist.

e) Beginn des Forschenden Lernens

Die SchülerInnen beginnen mit der Beantwortung der ersten Forschungsfragen, welche wie folgt lauten:

Forschungsfragen Punkt 1:

- a) In welche Kategorien teilt ihr die Kostproben des Stationenbetriebs aufgrund ihres Geruchs/Geschmacks ein?
- b) In welche dieser Kategorien lassen sich die vor euch liegenden Untersuchungspflanzen einordnen?

Diese Aufgabenstellung ist für alle Gruppen die gleiche. Es wird dabei ein Stationenbetrieb bearbeitet, bei dem verschiedene Tassen aufgestellt werden, worin sich Pflanzenteile von Vertretern jeder typischen Gewürzpflanzen-Inhaltsstoffgruppe befinden (Ingwerrhizom - ätherische Öle und Scharfstoffe, Zimt - ätherische Öle, Salbei – ätherische Öle, gemahlener Pfeffer - Scharfstoffe, Porree - Lauchöle, Lavendel - ätherische Öle, Hopfenblätter - Bitterstoffe).

Die Tassen mit den einzelnen Pflanzen(teilen) haben jeweils eine Nummer. Welche Pflanzen getestet werden, ist den SchülerInnen nicht bekannt, könnte von ihnen jedoch theoretisch aufgrund des Aussehens erraten werden.

In den Protokollen befindet sich eine Tabelle, in der die Lernenden den eigens empfundenen Geruch und Geschmack der Pflanzen beschreiben sollen. Im Anschluss werden die Ergebnisse in der Kleingruppe diskutiert und Kategorien für Pflanzen mit ähnlichem Geruch/Geschmack aufgestellt. Dabei ist es nicht wichtig, dass die Kategorie-Bezeichnungen der SchülerInnen mit den wissenschaftlichen Namen der Inhaltsstoffklasse übereinstimmen. Erst am Ende, bei der Datenpräsentation, werden die eigentlichen Inhaltsstoff-Kategorien genannt.

Im Anschluss an den Stationenbetrieb werden jene Untersuchungspflanzen, die der jeweiligen Gruppe ausgeteilt werden, aufgrund der Geruchs- und Geschmackserfahrungen einer bestimmten Geruchs-/Geschmacks-Kategorie zugeordnet.

5.1.3.3 Zweite Unterrichtseinheit

a) Beantwortung von Forschungsfragen Punkt 1

b) Beantwortung von Forschungsfragen Punkt 2

Forschungsfragen Punkt 2:

- a) Aus welchen Pflanzenteilen bestehen eure Untersuchungspflanzen?
- b) Welche Pflanzenteile sind verändert oder fehlen?

Die Untersuchungspflanzen werden den SchülerInnen komplett, jedoch wurzelnackt, zur Verfügung gestellt, damit von allen Pflanzenteilen des Grundbauplans (Wurzel, Blatt, Sprossachse) der Geruch und Geschmack bestimmt werden kann.

Folgende Pflanzen werden von den einzelnen Gruppen untersucht:

Gruppe Ätherische Öle:

- Lavendel
- Basilikum
- Salbei/Thymian

Gruppe Scharfstoffe:

- Chili (nur Frucht)
- Paprika (nur Frucht)
- Weißer Pfeffer (nur Frucht)
- Schwarzer Pfeffer (nur Frucht)

Gruppe Lauchöle:

- Jungzwiebel
- Knoblauch
- Schnittlauch

Es soll nun von den SchülerInnen festgestellt werden, welche Pflanzenteile bei ihren Versuchspflanzen vorliegen, um bei den Forschungsfragen Punkt 3 dann die Menge an Inhaltsstoffen dieser Pflanzenteile untersuchen zu können. Die Gruppe verwendet dafür die drei Versuchspflanzen, welche ihr mit einer Beschriftung (Nummerierung) zuvor gegeben wurden.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen nutzen die SchülerInnen eine Grafik mit dem allgemeinen Aufbau einer Pflanze (siehe Anhang – 15.5 Abbildungen zum Projekt), aufgrund derer sie die einzelnen Pflanzenteile der Versuchsobjekte bestimmen können. In eine Tabelle werden jene Pflanzenteile eingetragen, welche dem Grundbauplan der Pflanze entsprechen. Zusätzlich werden Teile eingetragen, die bei den Versuchspflanzen fehlen oder in veränderter Form als Metamorphosen auftreten.

Bei der Gruppe Ätherische Öle liegen alle Teile des Grundbauplans vor (Wurzel, Sprossachse, Blatt). Die SchülerInnen der Gruppe Scharfstoffe stellen in einem ersten Schritt fest, dass ihre Versuchspflanzen (Chili-, Paprika-, Pfefferfrucht) keine ganzen Pflanzen sind, sondern nur ein bestimmter Teil der Pflanze, nämlich die Frucht. Dies soll mit Hilfe der allgemeinen Grafik herausgearbeitet werden. Bei der Gruppe Lauchöle liegt ein veränderter Bauplan vor, da hier Jungzwiebel und Knoblauch untersucht werden. Durch den Vergleich mit der Grafik soll festgestellt werden, welche Pflanzenteile in einer veränderten Form (Metamorphosen) vorliegen.

c) Beantwortung von Forschungsfragen Punkt 3

Forschungsfragen Punkt 3:

- a) In welchen Pflanzenteilen findet ihr den für eure Versuchspflanzen typischen Geruch/Geschmack?
- b) Welche dieser Pflanzenteile haben einen besonders starken Geruch/Geschmack?

Nachdem die SchülerInnen nun wissen, welche Pflanzenteile des Grundbauplans bei ihren Versuchspflanzen vorliegen, können sie in einem nächsten Schritt untersuchen, in welchen Teilen ätherische Öle bzw. Scharfstoffe bzw. Lauchöle enthalten sind. Hierfür wird bei jedem Pflanzenteil ein Geruchs- und Geschmackstest durchgeführt. In eine Tabelle wird zuerst eingetragen, welche Teile überhaupt die typischen Inhaltsstoffe enthalten und in welcher Menge diese vorhanden sind. Die Menge an Inhaltsstoffen wird mit Hilfe einer vorgegebenen Skala ermittelt.

Bei der Gruppe Scharfstoffe erfolgt ein Vergleich einzelner Bestandteile der Chili- bzw. Paprikafrucht und auch der einzelnen Schichten vom Schwarzen- und vom Weißen Pfeffer in Bezug auf deren Schärfegrad. Die SchülerInnen benutzen hierfür eine Grafik der einzelnen Fruchtbestandteile als Unterstützung (siehe Anhang – 15.5 Abbildungen zum Projekt), um feststellen zu können, welcher Teil der Frucht wie scharf ist.

Die Gruppe Lauchöle testet den Gehalt an Lauchölen in den einzelnen Pflanzenbestandteilen. Hierfür wird auch der Gehalt in den modifizierten Grundorganen der Pflanze ermittelt. Die SchülerInnen können dabei ebenfalls eine Grafik, welche ihnen den veränderten Bauplan einer Küchenzwiebel und von Knoblauch verdeutlicht, einsetzen (siehe Anhang – 15.5 Abbildungen zum Projekt).

Die Gruppe Ätherische Öle kann, wenn genug Zeit übrig bleibt, zusätzlich eine vereinfachte Wasserdampfdestillation einsetzen, um die Inhaltsstoffe einzelner Pflanzenteile zu erforschen. Hierfür werden die Pflanzenteile in einem Topf mit Wasser erhitzt, aufgrund des Wasserdampfes, in welchem sich die ätherischen Öle verflüchtigen, ist deren Auftreten und Konzentration feststellbar (vgl. IV). Mit Hilfe der Wasserdampfdestillation kann der Geruch dieser Inhaltsstoffe auf eine andere Art und Weise überprüft werden. Diese Arbeitsaufträge werden grundsätzlich als Einzelarbeiten bearbeitet, die Wasserdampfdestillation wird von der gesamten Gruppe durchgeführt. Im Anschluss werden alle Ergebnisse von der Gruppe verglichen und diskutiert.

d) Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen

In einem letzten Forschungsschritt sollen die SchülerInnen alle Ergebnisse zusammenführen und interpretieren. Zuerst sollen sie zusammenfassen, in welchen Pflanzenteilen besonders große Mengen an Inhaltsstoffen enthalten sind. Danach überlegen sie sich in der Gruppe, welchen Nutzen diese Pflanzenteile für die Pflanze haben könnten. Im Anschluss diskutieren sie in der Gruppe darüber, welche Vorteile sich für die Pflanze ergeben könnten, wenn in bestimmten Pflanzenteilen die nachgewiesenen Inhaltsstoffe vorhanden sind (Hypothesenbildung).

Zuletzt überlegen sich die Lernenden in der Gruppe ein Gedankenexperiment, wie sie die Hypothesen testen könnten.

Wenn noch Zeit übrig ist, werden die Ergebnisse und Hypothesen/Gedankenexperimente auf einem Plakat festgehalten.

e) Präsentation der Ergebnisse

Die Gruppen präsentieren ihre Ergebnisse von Forschungsfragen 1 und 2 mit oder ohne Plakat, je nachdem, wie schnell sie mit der Beantwortung der Forschungsaufgaben fertig geworden sind. Hierfür wird an der Tafel eine gemeinsame Tabelle angefertigt, wo die Ergebnisse aller Gruppen eingetragen werden. Wenn zwei Gruppen die gleichen Pflanzen/Inhaltsstoffe behandelt haben, werden die Ergebnisse ergänzt und verglichen.

Im Anschluss wird, basierend auf den Ergebnissen, darüber diskutiert, welche Vorteile Gewürzstoffe für die Pflanze mit sich bringen können (Schlussfolgerungen aus Forschungsfragen Punkt 3). Mögliche Experimente, die dazu durchgeführt werden könnten, werden vorgestellt.

f) Auflösung der Einstiegsfrage aus der ersten Stunde

Zuletzt wird noch einmal die Einstiegsfrage aus der ersten Stunde aufgegriffen. Die Pflanzen werden hierfür noch einmal durchgegeben und im Anschluss erfolgt erneut eine Abstimmung der SchülerInnen darüber, welche Pflanzen Gewürzpflanzen sind. Die Ergebnisse der Abstimmung werden mit jenen der ersten Abstimmung verglichen, danach erfolgt die Auflösung.

Dadurch wird noch einmal wiederholt, was typische Merkmale einer Gewürzpflanze sind, die SchülerInnen können außerdem ihr erlangtes Wissen einbringen.

5.1.4 Durchführung des Projektes

5.1.4.1 Ablauf Klasse A

Bei dieser Klasse wurde die erste Stunde des Gewürzpflanzenprojektes am 10.12.2013 abgehalten, die zweite Stunde, welche eine Doppelstunde war, fand am 17.12.2013 statt. Insgesamt befanden sich 22 SchülerInnen in der Klasse, wodurch bei dem Projekt insgesamt sechs Gruppen zu je drei bis vier SchülerInnen gebildet wurden. Zu jeder Inhaltsstoffkategorie (Scharfstoffe, Lauchöle, ätherische Öle) arbeiteten daher jeweils zwei Gruppen.

Das Projekt dieser Klasse wurde nach dem Schema der zuvor aufgestellten Unterrichtsplanung abgehalten. Als Unterrichtseinstieg wurden am 10.12.2013, wie geplant, verschiedenste Pflanzen durchgegeben, wobei sich die Lernenden damit beschäftigten, ob dies für sie Gewürzpflanzen waren oder nicht. Im Anschluss daran wurde das Brainstorming

zum Thema Gewürzpflanzen durchgeführt, wodurch in weiterer Folge eine gemeinsame Definition von Gewürzpflanzen erarbeitet und von einer Schülerin auf ein Plakat aufgeschrieben werden konnte.

Nach dieser Unterrichtsphase wurde der Ablauf des eigentlichen Projektes erklärt. Zusätzlich erhielten die SchülerInnen Erklärungen zu den Regeln, die einzuhalten waren. Hierzu zählte das Kosten von möglichst kleinen Mengen. Die Gruppen, welche mit Scharfstoffen arbeiteten, sollten besonders darauf achten, dass sie nur sehr kleine Mengen mit einem Zahnstocher kosteten, sich mit den Fingern nicht in die Augen fuhren und immer zwischendurch ihre Hände wuschen. Es wurden auch Unverträglichkeiten und das Nicht-Schmecken von Scharfstoffen abgeklärt.

Nach der Gruppeneinteilung und der Aufteilung der Inhaltsstoff-Gruppen wurde mit der Bearbeitung von den Forschungsfragen Punkt 1 (Stationenbetrieb) begonnen. Am Ende der ersten Einheit wurden die Protokolle eingesammelt, um zu vermeiden, dass die SchülerInnen diese in der nächsten Stunde zuhause vergaßen.

Bei der Doppelstunde am 17.12.2013 setzten die SchülerInnen ihre Forschung bei den Forschungsfragen Punkt 1 fort. Der Stationenbetrieb wurde noch einmal aufgebaut, damit die SchülerInnen jene Kostproben, bei denen ihre Ergebnisse nicht eindeutig waren, noch einmal kosten/riechen konnten.

Die SchülerInnen erhielten insgesamt 60-65 Minuten Zeit, um bei allen drei Forschungsfragen zu Ergebnissen zu kommen. Die Forschungsfragen Punkt 2 wurden zumindest für eine Pflanze von jeder Gruppe komplett beantwortet. Die Forschungsfragen Punkt 3 konnten nicht von allen Gruppen vollständig beantwortet werden, jedoch wurde hier ebenfalls der Geschmack/Geruch zumindest von einer Pflanze erhoben. Die Interpretation der Daten wurde aus Zeitgründen von keiner Gruppe durchgeführt. Diese wurde im Laufe des Ergebnisvergleichs gemeinsam in Form eines LehrerInnen-SchülerInnen-Gesprächs vorgenommen.

Es konnten aufgrund der fortgeschrittenen Zeit auch nicht alle Forschungsfragen komplett verglichen werden. Von den Forschungsfragen Punkt 2 wurden die Ergebnisse aller Gruppen verglichen, da es hier die größten Verständnisprobleme gegeben hatte. Bei den Ergebnissen der Forschungsfragen Punkt 3 wurden nur jene Pflanzenteile besprochen, die einen besonders intensiven Geschmack/Geruch hatten. In weiterer Folge wurde diskutiert, welche Vorteile die Inhaltsstoffe in bestimmten Pflanzenteilen für die Pflanze mit sich bringen könnten. Am Ende wurde noch aufgelöst, welche Inhaltsstoffkategorien für Gewürzpflanzen

in der Wissenschaft aufgestellt worden waren und welche dieser Kategorien die SchülerInnen erforscht hatten. Dies erzeugte bei ihnen ein Aha-Erlebnis.

Am Ende des Projektes wurde der zweite Fragebogen zum Thema Gewürzpflanzen von den SchülerInnen ausgefüllt.

Bei den folgenden Projektklassen wurden zum Teil Abläufe bzw. Vorgehensweisen, welche bei dieser ersten Klasse nicht zufriedenstellend funktioniert hatten, umgestellt.

5.1.4.2 Ablauf Klasse B

Das Projekt fand in dieser Klasse am 11.12.2013 und am 18.12.2013 statt. In der Klasse befanden sich 25 SchülerInnen, wodurch hier die SchülerInnen in sieben Gruppen eingeteilt wurden. Pro Gruppe gab es drei bis vier SchülerInnen, jeweils zwei Gruppen bearbeiteten die Inhaltsstoff-Kategorien „Scharfstoffe“ und „ätherische Öle“, drei Gruppen bearbeiteten die Kategorie „Lauchöle“. Es wurden drei Gruppen für Lauchöle eingeteilt, da die Pflanzen hierfür am leichtesten zu beschaffen waren. In der zweiten Einheit schlossen sich die zwei Gruppen, welche Pflanzen mit ätherischen Ölen bearbeiteten, zu einer großen Gruppe zusammen, da hier ein paar SchülerInnen fehlten.

Der Ablauf der ersten Stunde erfolgte fast ident mit jenem von Klasse A.

Bei der Erklärung des Projektablaufs wurde eine Änderung vorgenommen, da hierbei bei Klasse A Probleme zu beobachten gewesen waren. Daher wurden bei Klasse B bereits in der ersten Stunde die Arbeitsaufträge genauer erklärt. Zusätzlich wurden die SchülerInnen darauf aufmerksam gemacht, dass sie die Aufträge zuerst genau durchlesen sollten, bevor Unklarheiten nachgefragt wurden. Dadurch sollte vermieden werden, dass die SchülerInnen Fragen stellten, welche durch ihre Arbeitszettel beantwortet werden konnten. Dadurch konnte sich die Lehrperson mehr auf Verständnisfragen konzentrieren.

In der zweiten Einheit am 18.12.2013 wurden zu Beginn der Stunde die Arbeitsaufträge noch einmal genau erklärt und der Zeitplan wurde erläutert. Dies war bei Klasse A nicht gemacht worden. Hintergrund hierfür war, dass die SchülerInnen der ersten Klasse bei der zweiten Einheit sehr oft Fragen zu den Arbeitsaufträgen gestellt hatten.

Auch hier wurde in der zweiten Einheit der Stationenbetrieb noch einmal aufgebaut.

Bei der Organisation der Untersuchungspflanzen gab es ebenfalls einen Unterschied zur Klasse A. Diese wurden erst ausgeteilt, als die SchülerInnen mit der Beantwortung der ersten

Forschungsfrage fertig waren, um Ablenkungen durch die Pflanzen zu vermeiden. Die Abbildungen zu Forschungsfragen Punkt 2 und 3 wurden auch erst dann ausgeteilt, als die SchülerInnen bei den jeweiligen Aufgaben waren. Dies wurde der Klasse im Vorhinein auch mitgeteilt. Es war zu beobachten, dass diese Maßnahmen sichtlich mehr Strukturierung ins Arbeiten brachten.

Forschungsfragen Punkt 1 und 2 wurden hier von allen Gruppen vollständig beantwortet, die Forschungsfragen Punkt 3 wurden ebenfalls von allen Gruppen, zumindest für eine Pflanze, bearbeitet. Aus Zeitgründen konnten bei den meisten Gruppen jedoch nicht alle Untersuchungspflanzen analysiert werden. Auch bei dieser Projektklasse ging es sich zeitlich nicht aus, dass alle Gruppen ihre Daten interpretierten. Dies geschah im Plenum im Anschluss an die Gruppenarbeit.

Es konnten bei dieser Klasse mehr Ergebnisse verglichen werden als bei Klasse A, da hierfür mehr Zeit übrig war. Außerdem wurde beim Ergebnisvergleich im Unterschied zur ersten Klasse systematisch vorgegangen. Daher wurden zuerst die Ergebnisse der Forschungsfragen Punkt 1 verglichen. Danach wurde den SchülerInnen erklärt, welche wissenschaftlichen Inhaltsstoff-Kategorien es bei Gewürzpflanzen gibt. Bei der Beantwortung der Forschungsfragen Punkt 2 wurde verglichen, welche Pflanzenteile bei den Untersuchungspflanzen der jeweiligen Gruppe vorlagen. Hier war wiederum vor allem wichtig, das Prinzip einer Zwiebel noch einmal zu erläutern, da dies im Zuge des Projektes zu Unklarheiten geführt hatte. Die Ergebnisse der Forschungsfragen Punkt 3 wurden ebenfalls verglichen und zusammengefasst. Zuletzt wurde als Resümee noch schlussgefolgert, welche Vorteile die typischen Inhaltsstoffe der Pflanze in bestimmten Organen mit sich bringen könnten.

Nach dem Ausfüllen des zweiten Fragebogens war bei dieser Gruppe noch Zeit, die Auflösung zu den Gewürzpflanzen/Nicht-Gewürzpflanzen der letzten Stunde zu machen und die SchülerInnen diesbezüglich noch einmal abstimmen zu lassen.

5.1.4.3 Ablauf Klasse C

Das Projekt wurde in dieser Klasse am 12.12.2013 und am 19.12.2013 abgehalten. In der Klasse befanden sich 23 SchülerInnen, wodurch sich die SchülerInnen wieder in sechs Gruppen zu je drei bis vier Personen aufteilten.

Die erste Einheit am 12.12.2013 lief wiederum gleich ab wie bei den ersten beiden Klassen. Die einzelnen Arbeitsaufträge bzw. Forschungsfragen wurden bei dieser Klasse jedoch noch ausführlicher erläutert als bei Klasse B. Vor allem bei der ersten Forschungsfrage, also der Beschreibung und Kategorisierung von Gerüchen und Geschmäckern, gab es eine genauere Erklärung als bei den Projektklassen zuvor, da sich hier gezeigt hatte, dass die SchülerInnen Schwierigkeiten hatten, Kategorien zu finden.

Die Gruppeneinteilung war hier schwieriger als bei den Projekten zuvor. Die Gruppen fanden sich zwar sehr rasch, dennoch konnten sich die SchülerInnen nicht darauf einigen, welche Gruppe welche Inhaltsstoffkategorie bearbeitet. Aus diesem Grund wurde die Zuordnung der Inhaltsstoff-Gruppen mit Hilfe von farbigen Streifen vorgenommen.

Da insgesamt aber mehr Zeit zur Verfügung stand als bei den anderen Projektklassen, hatten am Ende der ersten Stunde bereits alle Gruppen die ersten Forschungsfragen Punkt 1 beantwortet.

In der zweiten Stunde am 19.12.2013 erfolgte zu Beginn, wie bei Klasse B, noch einmal eine kurze Einführung, was bei den folgenden Forschungsfragen zu erarbeiten war, danach konnte das Projekt fortgesetzt werden. Die Gruppen erhielten wiederum schrittweise die Untersuchungspflanzen und passenden Abbildungen, wodurch das Projekt strukturiert ablief. Da dieser Klasse mehr Zeit zur Verfügung stand, konnten alle Gruppen Forschungsfragen Punkt 2 und 3 vollständig für alle Pflanzen beantworten. Alle Gruppen starteten mit der Interpretation ihrer Ergebnisse.

Beim Ergebnisvergleich im Plenum wurde wieder systematisch vorgegangen. Zuerst präsentierten die Gruppen ihre Ergebnisse zu den Forschungsfragen Punkt 1, danach wurden die wissenschaftlichen Inhaltsstoffbezeichnungen genannt. Im Anschluss daran wurden die Ergebnisse der Forschungsfragen Punkt 2 besprochen, wobei hier wiederum genauer auf den Bauplan der Zwiebel eingegangen wurde. Bei den Forschungsfragen Punkt 3 wurden nur zusammenfassend jene Pflanzenteile mit einem besonders starken Geruch/Geschmack genannt. Zuletzt präsentierten die SchülerInnen noch ihre Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen.

Nach dem Ausfüllen des zweiten Fragebogens wurden auch noch jene Pflanzen, welche zu Beginn der ersten Stunde durchgegeben worden waren, erneut besprochen. Zuletzt folgte die Auflösung darüber, welcher dieser Pflanzen Gewürzpflanzen waren und welche nicht.

5.1.4.4 Ablauf Klasse D

In dieser Klasse fand die erste Einheit zum Gewürzpflanzenprojekt am 20.1.2014 statt. Die zweite Einheit, welche wiederum eine Doppelstunde war, wurde am 22.1.2014 abgehalten. In der Klasse befanden sich 28 SchülerInnen, wobei für die Hälfte der Gruppe in diesem Schuljahr kein Biologieunterricht stattfand und das Projekt diesbezüglich eine Ausnahme darstellte. Die SchülerInnen teilten sich in sieben Gruppen zu je vier SchülerInnen auf. Jeweils zwei Gruppen bearbeiteten Gewürzpflanzen mit Scharfstoffen und ätherischen Ölen. Aus praktischen Gründen bearbeiteten drei Gruppen Gewürzpflanzen, die Lauchöle enthielten.

Der Ablauf des Projektes entsprach in der ersten Einheit jenem von Klasse C. Die Arbeitsaufträge wurden wiederum zu Beginn der Forschungsarbeit genau erklärt, um Fragen bzw. Missverständnisse zu vermeiden. Die Pflanzen und Grafiken wurden ebenfalls erst zu einem passenden Zeitpunkt ausgeteilt.

Die ersten Forschungsfragen Punkt 1 wurden am Ende der ersten- und zu Beginn der zweiten Einheit beantwortet. Die Forschungsfragen Punkt 2 wurden ebenfalls von allen Gruppen beantwortet. Die Forschungsfragen Punkt 3 konnten aus zeitlichen Gründen nur teilweise beantwortet werden. Auch die Interpretation der Daten konnte nicht mehr von allen Gruppen durchgeführt werden.

Die Ergebnisse wurden wieder systematisch, beginnend mit den ersten Forschungsfragen, in der Großgruppe besprochen. Das erneute Durchgeben der Pflanzen, die zum Teil Gewürzpflanzen waren und zum Teil nicht, konnte hier aus Zeitgründen ebenfalls nicht mehr durchgeführt werden.

5.2 Methoden zur Datenerfassung

5.2.1 Interesse

Anhand des durchgeführten Gewürzpflanzenprojektes sollte in erster Linie herausgefunden werden, ob und wie sich die Interessen der SchülerInnen durch das Projekt veränderten. Hierfür wurden den SchülerInnen vor, direkt nach und längere Zeit nach dem Projekt Fragebögen ausgeteilt, welche ihre Interessen in Bezug auf Gewürzpflanzen ermittelten. Da die hierbei erhaltenen Ergebnisse jedoch nicht der vorab entwickelten Hypothese (Steigerung der Interessen, da Forschendes Lernen eingesetzt wurde) entsprachen, wurden in einem zweiten Schritt auch noch Interviews mit einzelnen Lernenden durchgeführt.

5.2.1.1 Fragebögen

Erstellung der Fragebögen

Die Fragebogenuntersuchung wurde bei vier Klassen der siebten Schulstufe AHS bzw. WMS durchgeführt, wodurch insgesamt 98 SchülerInnen befragt wurden. Es wurden hierfür Klassen an zwei Schulstandorten in Wien gewählt.

Insgesamt wurden den SchülerInnen im Zuge der Erhebung drei Fragebögen ausgeteilt, um ihre Interessen an Gewürzpflanzen feststellen zu können. Bei jedem der drei vorliegenden Fragebögen füllten die SchülerInnen oben ihren persönlichen Code aus, welcher sich aus dem ersten Buchstaben des Vornamens, dem letzten Buchstaben des Nachnamens und dem Geburtsmonat als Ziffer zusammensetzte. Dies diente zur Anonymisierung und hatte den Hintergrund, die Interessensentwicklung jedes einzelnen Schülers/jeder einzelnen Schülerin nachvollziehen zu können. Zusätzlich wurde beim ersten Fragebogen, welcher in weiterer Folge mit Mean_Gewürz 1 bezeichnet wird (bezieht sich auf die Interessensmittelwerte, welche im Rahmen der Untersuchung miteinander verglichen wurden), Alter und Geschlecht der SchülerInnen ermittelt. Außerdem gaben sie hier an, aus welchem Bundesland sie kamen und ob sie in der Stadt oder am Land wohnten.

Der erste Fragebogen Mean_Gewürz 1 wurde ein Monat vor dem Projekt ausgeteilt. Hierdurch konnten die individuellen Interessen der SchülerInnen in Bezug auf Gewürzpflanzen ermittelt werden. Der zweite Fragebogen wurde direkt nach dem Projekt ausgeteilt. Er eruierte die situationalen Interessen der SchülerInnen direkt nach dem Projekt. Den dritten Fragebogen, Mean_Gewürz 3, füllten die SchülerInnen ca. zwei Monate nach

dem Projekt aus. Vom Aufbau her entsprach er exakt dem ersten Fragebogen und brachte Ergebnisse über die individuellen Interessen nach der durchgeführten Intervention.

Der erste und dritte Fragebogen, Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3, ermittelten nicht nur die Interessen an Gewürzpflanzen, sondern auch die Interessen an den Nutzpflanzenkategorien Nahrungspflanzen, Drogenpflanzen, Heilpflanzen und Zierpflanzen. Diese Fragebogenvorlage (siehe Anhang – 15.1 Fragebogen Nutzpflanzen) wurde bereits bei einer Vorstudie eingesetzt (vgl. Pany 2014), bei welcher die Interessen unterschiedlicher Altersstufen und Geschlechter an den einzelnen Nutzpflanzenkategorien untersucht wurden, um bestimmte Muster herausfinden zu können.

Die Fragestellungen setzten sich aus Beschreibungen des Interessensobjekts zusammen –

z.B. „Wie interessiert bist Du an folgenden Bereichen?

‘Pflanzenteile zur Herstellung von z.B. Oregano, Chili oder Kümmel’,

‘Gewürzpflanzen’,

‘Inhaltsstoffe, die Gewürze scharf schmecken lassen’“ (siehe Anhang – 15.1 Fragebogen Nutzpflanzen).

Die Gestaltung der einzelnen Fragen erfolgte, angelehnt an Pany (2014, S.20), über den FEIN (=Fragebogen zur Erhebung des Interesses an Nutzpflanzen) - Fragebogen. Dieser wurde nach der Vorlage des ROSE (=Relevance of Science Education) - Fragebogens entwickelt, welcher wiederum ein Instrument zur Untersuchung von Einstellungen, Interessen und Erfahrungen von SchülerInnen in Bezug auf Wissenschaft darstellt und hierfür in einer der größten international vergleichbaren Studien eingesetzt wurde (vgl. Schreiner u. Sjøberg 2004). Nach der Vorlage von ROSE und Panys’ Fragebogenuntersuchung wurde bei den Fragebögen 1 und 3, Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3, der vorliegenden Studie eine Vier-Stufen Likert-Skala (1 - Nicht interessiert, 2 - Eher nicht interessiert, 3 - Eher schon interessiert, 4 - Sehr interessiert) verwendet.

Bei den Fragebögen 1 und 3 bezogen sich die drei Fragen (Frage 4, 9 und 14), welche oben bereits genannt wurden, auf das Interesse an Gewürzpflanzen. Für diese drei Fragen wurde bei jedem Schüler/jeder Schülerin der Mittelwert berechnet, wodurch die durchschnittlichen Interessen der SchülerInnen an Gewürzpflanzen in Prozent ermittelt werden konnten.

Der zweite Fragebogen bestand aus zwei Teilen (siehe Anhang – 15.2 Fragebogen Gewürzpflanzen). In einem ersten Teil konnte das kurzfristig ausgelöste-, situationale Interesse, also die „Catch“-Phase (vgl. Mitchell 1993), direkt nach dem Gewürzpflanzenprojekt ermittelt werden. Dieser Fragebogenteil wird in weiterer Folge immer mit Mean_Catch 2 abgekürzt. Mit dem zweiten Teil dieses Fragebogens wurde das stabilisierte-, situationale Interesse der SchülerInnen, also die „Hold“-Phase (vgl. Mitchell 1993), direkt nach dem Projekt ermittelt, was in weiterer Folge mit Mean_Hold 2 abgekürzt wird. Die Formulierungen der einzelnen Fragen für die Catch- und Hold-Phase wurden aus einem Fragebogen von Willems (2010, S.124) bzw. Willems et al. (2010) übernommen. Der Fragebogen von Willems war dabei für den Mathematikunterricht ausgerichtet, da jedoch allgemein gültige Formulierungen, mit denen Catch- und Hold-Interesse ausfindig gemacht werden kann, verwendet wurden, konnte dieser auch zur Ermittlung der Interessen an Gewürzpflanzen eingesetzt werden.

Hierfür gab es jeweils sechs Fragen, welche die „Catch“-Komponente der Interessen ermittelten und sechs Fragen, welche die „Hold“-Komponente der Interessen eruierten. Außerdem lag hier eine fünfteilige Skalierung vor (1 - gar nicht, 2 - kaum, 3 - etwas, 4 - ziemlich, 5 - sehr) - (siehe Anhang – 15.2 Fragebogen Gewürzpflanzen). Aus den jeweiligen sechs Fragen wurde der Mittelwert pro SchülerIn ermittelt und in Prozent angegeben.

Analyse der Fragebögen

Insgesamt gab es vier Ergebnisse pro SchülerIn, welche alle miteinander verglichen wurden:

- **Individuelles Interesse vor dem Projekt**
→ ermittelt durch Fragebogen 1 (Mean_Gewürz 1)
- **Ausgelöstes-, situationales Interesse nach dem Projekt**
→ ermittelt durch die „Catch“-Komponente von Fragebogen 2 (Mean_Catch 2)
- **Stabilisiertes-, situationales Interesse nach dem Projekt**
→ ermittelt durch die „Hold“-Komponente von Fragebogen 2 (Mean_Hold 2)
- **Individuelles Interesse nach dem Projekt**
→ ermittelt durch Fragebogen 3 (Mean_Gewürz 3)

Um eine Interessensentwicklung feststellen zu können, wurden individuelle- und situationale Interessen miteinander verglichen. In diesem Zusammenhang war der Verfasserin dieser Arbeit durchaus bewusst, dass es sich dabei um einen Vergleich zwischen zwei verschiedenen Formen von Interesse handelte.

Da aus der Literatur jedoch bekannt war, dass situationale und individuelle Interessen in einem engen Zusammenhang miteinander stehen (Krapp et al. 1992, S.9f.) und sich außerdem nach Krapp (1998a, S.190) unter bestimmten Umständen situationale Interessen zu individuellen Interessen entwickeln können, konnte unter diesen Gesichtspunkten dennoch ein Vergleich durchgeführt werden.

Zur Analyse der Fragebogenergebnisse wurde mit dem Statistikprogramm SPSS für Windows, Version 16.0 (IBM SPSS Statistics 2008) gearbeitet.

Es wurde ein Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung durchgeführt. Da bei allen Stichproben eine Normalverteilung vorlag, wurde in weiterer Folge ein t-Test bei gepaarten/abhängigen Stichproben mit ungerichteter Hypothese durchgeführt. Der t-Test wurde eingesetzt, da nach Rasch et al. (2010) damit untersucht werden kann, ob sich zwei empirisch gefundene Mittelwerte voneinander unterscheiden. Außerdem bietet der t-Test eine Entscheidungshilfe, ob ein gefundener Unterschied wirklich von Bedeutung ist oder rein zufällig entstanden ist (Rasch et al. 2010, S.43f.), was für die vorliegende Untersuchung wesentlich war.

Als Nullhypothese wurde angenommen, dass es keine Unterschiede zwischen den einzelnen Fragebögen vor (Mean_Gewürz 1), direkt nach (Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2) und einige Zeit nach der Intervention (Mean_Gewürz 3) geben würde bzw. diese rein zufällig zustande gekommen waren.

Als Alternativhypothese wurde davon ausgegangen, dass Unterschiede bei den Mittelwerten von Mean_Gewürz 1, Mean_Catch 2/-Hold 2 und Mean_Gewürz 3 vorhanden waren, welche nicht auf reinem Zufall beruhten.

Das Signifikanzniveau wurde bei der gesamten Untersuchung auf $\alpha = 0,05$ bzw. 5% festgesetzt, da dies ein in der Literatur häufig verwendeter Grenzwert ist. Dies bedeutete, dass die Irrtumswahrscheinlichkeit und damit die Wahrscheinlichkeit, dass ein Unterschied der verglichenen Mittelwerte rein zufällig entstanden war, bei maximal 5% lag (vgl. V).

Insgesamt bestand die Stichprobe, wie bereits erwähnt, aus 98 SchülerInnen. Von diesen füllten 98 SchülerInnen den 1. Fragebogen, 91 SchülerInnen den 2. Fragebogen und 92 SchülerInnen den 3. Fragebogen aus. Da nicht alle SchülerInnen bei allen drei Fragebögen anwesend waren, variierte die Stichprobengröße der Ergebnisse je nachdem, welche Fragebögen innerhalb einer bestimmten Zielgruppe verglichen wurden. Zwei der 98 SchülerInnen mussten ganz aus der Analyse ausgeschlossen werden, da diese die

Fragebögen sichtlich willkürlich ausgefüllt hatten (bei alle Fragen wurde die gleiche Antwort angekreuzt).

Um eine Interessensentwicklung feststellen zu können, wurden die durchschnittlichen, prozentuellen Interessen an Gewürzpflanzen jedes Schülers/jeder Schülerin für jeden Fragebogen berechnet. Danach konnten die durchschnittlichen Interessen der gesamten Stichprobe bzw. von Teilgruppen in Prozent für jeden Fragebogen ausgerechnet werden.

In weiterer Folge wurden die Interessensmittelwerte aller Fragebögen (Mean_Gewürz 1, Mean_Catch 2, Mean_Hold 2, Mean_Gewürz 3) der Gesamtstichprobe miteinander verglichen, wobei die Stichprobengröße je nachdem, welche Fragebögen verglichen wurden, 89 bzw. 83 TeilnehmerInnen umfasste.

In einem nächsten Schritt wurden eine Gruppe aus allen Schülerinnen und eine Gruppe aus allen Schülern gebildet. Diese beiden Gruppen wurden getrennt in Bezug auf ihre Interessensänderungen untersucht, um eventuelle geschlechtsspezifische Entwicklungen herausarbeiten zu können. Es wurden innerhalb einer Geschlechtergruppe die Mittelwerte aller vier Fragebögen (Mean_Gewürz 1, Mean_Catch 2, Mean_Hold 2, Mean_Gewürz 3) miteinander verglichen. Außerdem kam es in weiterer Folge zu einem direkten Vergleich der für Jungen und Mädchen berechneten Ergebnisse.

Da bei Krapp thematisiert wird, dass Jungen und Mädchen im Laufe der Pubertät unterschiedliche, geschlechtsspezifische Interessensmuster im schulischen Bereich entwickeln können (Krapp 2000, S.118), erwies sich dieser Vergleich als durchaus interessant und sinnvoll. Auch in Bezug auf Nutzpflanzen konnte Pany feststellen, dass sich die geschlechtsspezifischen Interessen hier zum Teil unterscheiden (vgl. Pany 2014).

In einem letzten Schritt wurde die Gesamtstichprobenzahl, ausgehend vom ersten Fragebogen Mean_Gewürz 1 und daher basierend auf den individuellen Interessen vor dem Projekt, in drei Gruppen eingeteilt. Hierbei sollte herausgefunden werden, ob es bei niedrigen Anfangsinteressen zu einer anderen Entwicklung kommt als bei hohen Anfangsinteressen.

Die drei Gruppen waren:

- Niedriges Interesse (0-33%)
- Mittleres Interesse (34-65%)
- Hohes Interesse (66-100%)

Die Gruppe „Niedriges Interesse“ setzte sich aus jenen SchülerInnen zusammen, die beim ersten Fragebogen ein durchschnittliches, prozentuelles Interesse zwischen 0 und 33%

aufwiesen. Jene SchülerInnen, deren durchschnittliches Interesse beim ersten Fragebogen zwischen 34 und 65% lag, wurden zur Gruppe „Mittleres Interesse“ zusammengefasst. Die SchülerInnen mit einem durchschnittlichen Interessensprozentsatz zwischen 66 und 100% wurden der Gruppe „Hohes Interesse“ zugeordnet.

5.2.1.2 Interviews

Da die Ergebnisse der Fragebögen von den Erwartungen abwichen (die situationalen Interessen des zweiten Fragebogens waren geringer als die individuellen Interessen des ersten Fragebogens; die individuellen Interessen blieben langfristig gesehen gleich – siehe Ergebnisse), wurden ca. ein halbes Jahr nach dem Projekt noch Interviews mit zwölf SchülerInnen aus zwei Klassen durchgeführt.

Für die Interviews wurden jene SchülerInnen ausgewählt, welche beim ersten Fragebogen, Mean_Gewürz 1, mittlere oder hohe Interessen gezeigt hatten (Werte von 34-100%), bei denen in weiterer Folge die Interessen zum zweiten Fragebogen hin (Mean_Catch 2 und/oder Mean_Hold 2) abgesunken waren und vom zweiten Fragebogen zum dritten Fragebogen, Mean_Gewürz 3, entweder gesunken oder gleich geblieben waren. Dieser Interessensverlauf entsprach den Ergebnissen der gesamten Stichprobe. Die Lernenden konnten aufgrund des Codes, welchen sie bei jedem Fragebogen angegeben hatten, ausfindig gemacht werden.

Dadurch sollten die vorliegenden Fragebogenergebnisse besser verstanden werden können. Bevor die Interviews durchgeführt wurden, wurde ein Interviewleitfaden entwickelt (siehe Anhang – 15.3 Interviewleitfaden). In diesem Zusammenhang wurden zuerst Hypothesen aus den bisherigen Ergebnissen abgeleitet, um mögliche Gründe zu finden, warum die Ergebnisse anders ausgefallen waren, als erwartet worden war. Zur Entwicklung der Hypothesen wurden, neben Fachliteratur, zum Teil subjektive Eindrücke, welche während des Projektes entstanden waren, herangezogen.

Folgende Hypothesen wurden aufgestellt:

- a) Die ursprünglichen Erwartungen der SchülerInnen wurden nicht erfüllt. Sie stellten sich unter dem Projekt bzw. unter Gewürzpflanzen an sich etwas anderes vor, als dann tatsächlich unterrichtet wurde.
- b) Den SchülerInnen gefiel die Einheit zu Gewürzpflanzen nicht.

- c) Die Fragen des zweiten Fragebogens (Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2) waren schlecht gewählt und für die SchülerInnen nicht passend, wodurch sie diesen schlecht beurteilten.
- d) Die SchülerInnen befanden sich in der Pubertät, wobei es nach Krapp (2000, S.117f.) in dieser Entwicklungsphase zu einer kompletten Reorganisation der individuellen-, persönlichen Interessen kommen kann. Aus diesem Grund könnten sich die Interessen der Lernenden in dem Durchführungszeitraum entweder stark verändert haben oder die Fragebögen könnten auch willkürlich ausgefüllt worden sein.

Die Interviews wurden auf die Überprüfung der oben angeführten Hypothesen hin ausgerichtet und sollten diese entweder bestätigen oder widerlegen bzw. Hintergründe zur Entwicklung neuer Hypothesen liefern.

Aufbauend auf diese Hypothesen wurden Fragen entwickelt. Der Interviewleitfaden (siehe Anhang – 15.3 Interviewleitfaden) mit den einzelnen Fragen diente als Stütze für die Interviews, die Reihenfolge und der genaue Wortlaut der Fragen, welche den zwölf SchülerInnen dann konkret gestellt wurden, wichen teilweise vom Leitfaden ab. Es wurden daher teilstrukturierte Interviews geführt. Bei dieser Interviewform werden nach Atteslander (2008) Fragen bereits im Vorfeld formuliert, die Reihenfolge kann jedoch frei gewählt werden. Somit kann auf Themen, welche sich aus der Befragung ergeben, besser eingegangen werden (Atteslander 2008, S.125).

Die Interviews dauerten zwischen sieben und elf Minuten und wurden mit dem Handy aufgezeichnet. Die SchülerInnen blieben anonym und wurden nur aufgrund ihres persönlichen Codes, welchen sie beim Ausfüllen der Fragebögen angegeben hatten, unterschieden. Die Interviews fanden außerdem auf freiwilliger Basis statt.

SchülerInnen mit folgenden Codes wurden befragt: AT7, BR2, BS6, KA12, LL12, MK11, HZ12, KC6, LS4, MO2, RN8, TR9.

Die Auswertung der Interviews erfolgte, angelehnt an die qualitative Inhaltsanalyse (vgl. Mayring 2007), durch Zusammenfassen jener Aspekte, welche für ein Zustandekommen der Ergebnisse von Bedeutung sein könnten. Da die Interviews nur als Stütze für die Fragebogenuntersuchung dienten, erfolgte lediglich eine überblicksmäßige Auswertung. Hierbei wurde vor allem darauf geachtet, ob die aufgestellten Hypothesen bestätigt werden konnten und ob durch die Interviews neue Hypothesen zur Erklärung der Ergebnisse entwickelt werden konnten.

5.2.2 Geschmacks-/Geruchsbeschreibungen von SchülerInnen über Gewürzpflanzen

Neben der Interessensforschung wurde eine Analyse der Forschungsprotokolle, welche die SchülerInnen im Rahmen des Gewürzpflanzenprojektes ausgefüllt hatten, durchgeführt. Hierbei wurden die Ergebnisse der ersten Forschungsfrage der SchülerInnen Punkt 1 (siehe Anhang – 15.4 Forschungsprotokoll Projekt) analysiert. Im Zuge dessen beschrieben die SchülerInnen den Geruch und Geschmack von sieben Kostproben eines Stationenbetriebs, ohne dass sie dabei wussten, welche Pflanzen dies waren. Bei den Kostproben handelte es sich um Gewürze oder Produkte, welche Inhaltsstoffe hatten, die auch als Gewürz verwendet wurden. In weiterer Folge fassten die SchülerInnen in Kleingruppen jene Kostproben, welche für sie einen ähnlichen Geruch/Geschmack hatten, zu Kategorien zusammen. Die genaue Forschungsfrage und die dazugehörigen Arbeitsaufträge lauteten wie folgt (siehe Anhang – 15.4 Forschungsprotokoll Projekt):

Forschungsfragen Punkt 1:

a) In welche Kategorien teilt ihr die Kostproben des Stationenbetriebs aufgrund ihres Geruchs/Geschmacks ein?

Arbeitsaufträge:

- a) Teste alleine den Geschmack und Geruch der vorliegenden Kostproben im Stationenbetrieb. Beschreibe in der folgenden Tabelle, welchen Geschmack und Geruch du den einzelnen Kostproben zuordnest.
- b) Vergleiche und diskutiere innerhalb der Gruppe eure Ergebnisse. Erstelle und benenne gemeinsam Kategorien, in denen ihr einzelne Kostproben mit ähnlichem Geruch/Geschmack zusammenfasst. Die Namen eurer Kategorien können beliebig gewählt werden, sollen aber für alle dazugehörigen Kostproben passen.

Aufgrund der vorliegenden Forschungsprotokolle konnte, wie bereits erwähnt, analysiert werden, wie SchülerInnen den Geruch/Geschmack einzelner Gewürzpflanzen beschreiben und wie sie diese in weiterer Folge aufgrund des Geruchs/Geschmacks kategorisieren.

Die Methode der Auswertung wurde angelehnt an die Qualitative Inhaltsanalyse (vgl. Mayring 2007). In diesem Zusammenhang wurden im Zuge der vorliegenden Arbeit die Geruchs- und Geschmacksbeschreibungen der SchülerInnen (siehe Arbeitsauftrag a) zu Kategorien zusammengefasst. Dabei wurde separiert, ob die Inhalte der gefundenen Kategorien nur für die Geruchsbeschreibung, nur für die Geschmacksbeschreibung oder für

beide Beschreibungen zutrafen. Hierfür wurde bei den Inhalten für den Geschmack die Abkürzung (*Ges*) und für den Geruch die Abkürzung (*Ger*) eingesetzt. Die Subkategorien „Geruchs-“ bzw. „Geschmacksbeschreibung“ entstanden aus dem Arbeitsauftrag der SchülerInnen heraus, da sie bei den Kostproben zuerst den Geruch und im Anschluss den Geschmack beschreiben sollten.

In weiterer Folge wurden aus der Zusammenführung der Geruchs-/Geschmacksbeschreibung der SchülerInnen zu den von ihnen erstellten Kategorien (Arbeitsauftrag b) im Rahmen dieser Diplomarbeit wiederum einzelne Kategorien gebildet. Bei dieser Auswertung wurde neben der Qualitativen Inhaltsanalyse auch eine Häufigkeitsanalyse durchgeführt (Mayring 2007, S.13). Bei dieser Untersuchung wurde gezählt, wie oft einzelne SchülerInnen die jeweiligen Inhalte ihrer erstellten Kategorien nannten.

Die beiden aufgestellten Kategorisierungen wurden außerdem miteinander verglichen, um festzustellen, ob die SchülerInnen bei der Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibung einzelner Kostproben andere Begriffe verwendeten als bei der Kategorisierung. Außerdem sollte herausgefunden werden, welche Begriffe der Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibung hierfür übernommen werden.

Die eingesetzte Methode zur Kategorisierung der Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibungen lehnte sich jedoch nur an die Qualitative Inhaltsanalyse an, da nach Mayring (2007) die Inhaltsanalyse eine Analyse von Material ist, das aus einer Kommunikation stammt. Für den Autor ist die Verankerung des Materials in dem jeweiligen Kommunikationszusammenhang die Besonderheit der Qualitativen Inhaltsanalyse, wodurch der Text immer in seinem Kontext interpretiert werden sollte (Mayring 2007, S.11, 42). Da bei der vorliegenden Inhaltsanalyse jedoch keine konkrete Kommunikationssituation, sondern schriftliche Beschreibungen von Geschmacks- und Geruchserlebnissen der SchülerInnen, also einzelne Wörter, vorlagen, konnte der Kontext, in dem diese Beschreibungen standen, nicht immer in der erwünschten Form erfasst bzw. einbezogen werden. Aus diesem Grund war es daher nicht immer möglich, Inhalte eindeutig einer einzigen Kategorie zuzuordnen. Da, nach Mayring (2007, S.83), jeder Inhalt eindeutig einer Kategorie anhand seines Kontextes zugeteilt werden sollte, wurde aus diesem Grund eine eigene Kategorie „Keine genaue Zuordnung möglich“ für die nicht eindeutig zuordenbaren Aussagen gebildet.

6 Ergebnisse

6.1 Interessen

6.1.1 Fragebögen

6.1.1.1 Ergebnisse gesamte Stichprobe

Beim Vergleich vom ersten Fragebogen Mean_Gewürz 1 mit der „Catch“-Komponente des zweiten Fragebogens Mean_Catch 2 kam es zu einem Abfall der Interessen um 6,6%. Diese beiden Werte unterschieden sich signifikant bei einem Signifikanzwert von 2,8%, wodurch dieser Interessensabfall als nicht rein zufällig entstanden zu charakterisieren ist.

Beim Vergleich von Mean_Gewürz 1 mit der „Hold“-Komponente des zweiten Fragebogens Mean_Hold 2 gab es einen hoch signifikanten Abfall der Interessen um 14,6%. Der Signifikanzwert lag unter 0,01%.

Vergleicht man den ersten Fragebogen (Mean_Gewürz 1) mit dem dritten Fragebogen (Mean_Gewürz 3), dann kann bei der Gesamtstichprobe keine Veränderung der Interessen festgestellt werden, da der Signifikanzwert hier bei 50,7% lag und die Werte dadurch nicht signifikant unterschiedlich waren. Dies bedeutet, dass der vorhandene Abfall der Interessen von Mean_Gewürz 1 zu Mean_Gewürz 3 rein zufällig entstanden sein könnte.

Beim Vergleich der „Catch“- mit der „Hold“-Komponente war ebenfalls ein Interessensunterschied zu bemerken. Hier war das ausgelöste-, situationale Interesse (Mean_Catch 2) um 8,0% größer als das stabilisierte-, situationale Interesse (Mean_Hold 2). Diese beiden Mittelwerte waren hoch signifikant bei einem Signifikanzwert von $< 0,01\%$.

Beim Vergleich der „Catch“-Phase (Mean_Catch 2) mit dem dritten Fragebogen (Mean_Gewürz 3) konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden, da der Signifikanzwert 26,5% betrug. Es gab hier daher keine Veränderung des Interessenmittelwertes.

Beim Vergleich der „Hold“-Komponente Mean_Hold 2 mit dem dritten Fragebogen Mean_Gewürz 3 kam es auch zu einer Steigung vom zweiten zum dritten Fragebogen um 11,0%. Dieser Unterschied war hoch signifikant, da der Signifikanzwert unter 0,01% lag.

Die gesamten Ergebnisse aller Fragebogenvergleiche sind in Abb.14 und Tab.4 aufgelistet. Hierbei werden jene Vergleiche, bei denen das Signifikanzniveau unter 5% ist, hervorgehoben, da nur diese relevant sind.

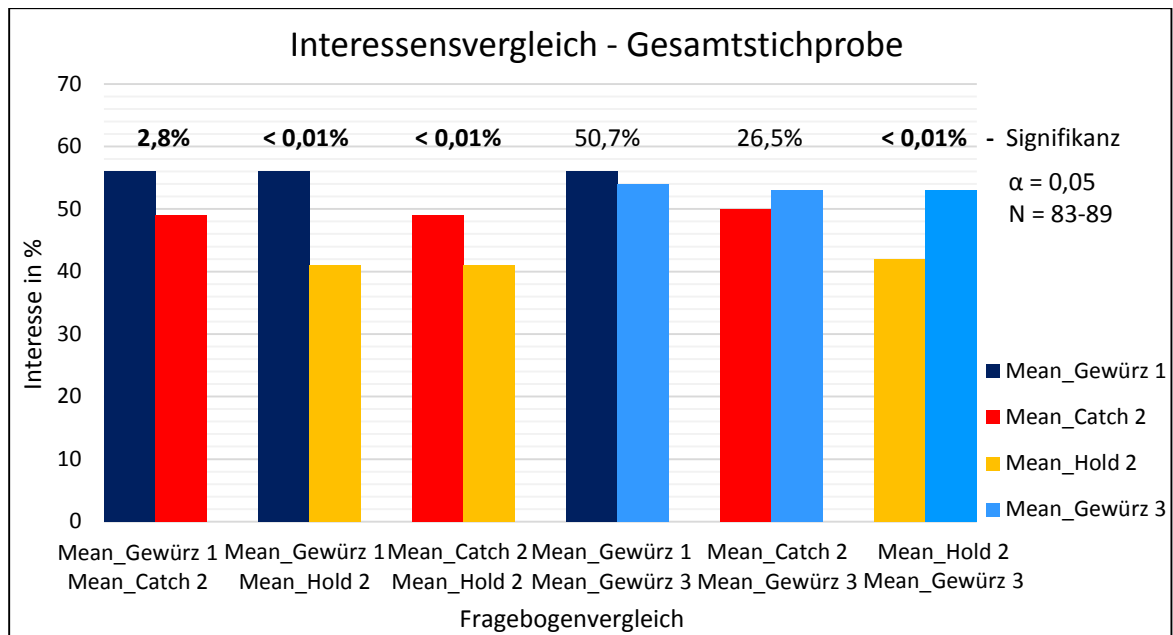


Abb.14: Ergebnisse - gesamte Stichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.4: Ergebnisse - gesamte Stichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben-größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	56,0	-6,6	2,8	89
FB-B: Mean_Catch 2	49,4			89
FB-A: Mean_Gewürz 1	56,0	-14,6	< 0,01	89
FB-B: Mean_Hold 2	41,4			89
FB-A: Mean_Catch 2	49,4	-8,0	< 0,01	89
FB-B: Mean_Hold 2	41,4			89
FB-A: Mean_Gewürz 1	55,6	-1,7	50,7	89
FB-B: Mean_Gewürz 3	53,9			89
FB-A: Mean_Catch 2	49,5	+ 3,0	26,5	83
FB-B: Mean_Gewürz 3	52,5			83
FB-A: Mean_Hold 2	41,5	+11,0	< 0,01	83
FB-B: Mean_Gewürz 3	52,5			83

Es gab bei allen Fragebögen relativ hohe Standardabweichungen (bei Mean_Gewürz 1 22,9%, bei Mean_Gewürz 3 25%, bei Mean_Catch 2 21,6%, bei Mean_Hold 2 18,9%), was bedeutet, dass die Interessen den einzelnen SchülerInnen sehr stark streuten. Aus diesem

Grund macht es Sinn, sich in einem weiteren Schritt die Interessensentwicklungen einzelner Gruppen anzusehen.

6.1.1.2 Ergebnisse weibliche/männliche SchülerInnen

Bei den geschlechtsspezifischen Auswertungen der Interessensfragebögen konnten keine Tendenzen festgestellt werden, welche sich von der Gesamtstichprobe unterschieden. Bei den Schülern gab es einen Abfall der Interessen von Mean_Gewürz 1 zu Mean_Catch 2 um 13,2%. Bei den Schülerinnen war beim Vergleich dieser beiden Fragebögen kein Unterschied im Interessensmittelwert festzustellen, da sich die Werte nicht signifikant unterschieden.

Sowohl bei den Schülern als auch bei den Schülerinnen kam es zu einem Interessensabfall zwischen dem ersten Fragebogen Mean_Gewürz 1 und dem „Hold“-Wert des zweiten Fragebogens Mean_Hold 2 um 19,4% bzw. 11,6%.

Mean_Catch 2 war bei beiden Geschlechtern signifikant größer als Mean_Hold 2, bei den Schülern um 6,2%, bei den Schülerinnen um 8,9%. Dies war bei der Gesamtstichprobe ebenfalls der Fall gewesen.

Die Unterschiede der Interessensmittelwerte zwischen Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3 sowie zwischen Mean_Catch 2 und Mean_Gewürz 3 waren, so wie bei der Gesamtstichprobe, bei beiden Geschlechtern nicht signifikant.

Von Mean_Hold 2 zu Mean_Gewürz 3 kam es bei beiden Geschlechtern zu einer signifikanten Interessenssteigerung, bei den Schülern um 13,4%, bei den Schülerinnen um 8,9%, welche ebenfalls den Ergebnissen der Gesamtstichprobe entsprach.

Alle diese genannten Werte können Abb.15/Tab.5 und Abb.16/Tab.6 entnommen werden, signifikant unterschiedliche Werte werden hier wiederum hervorgehoben.

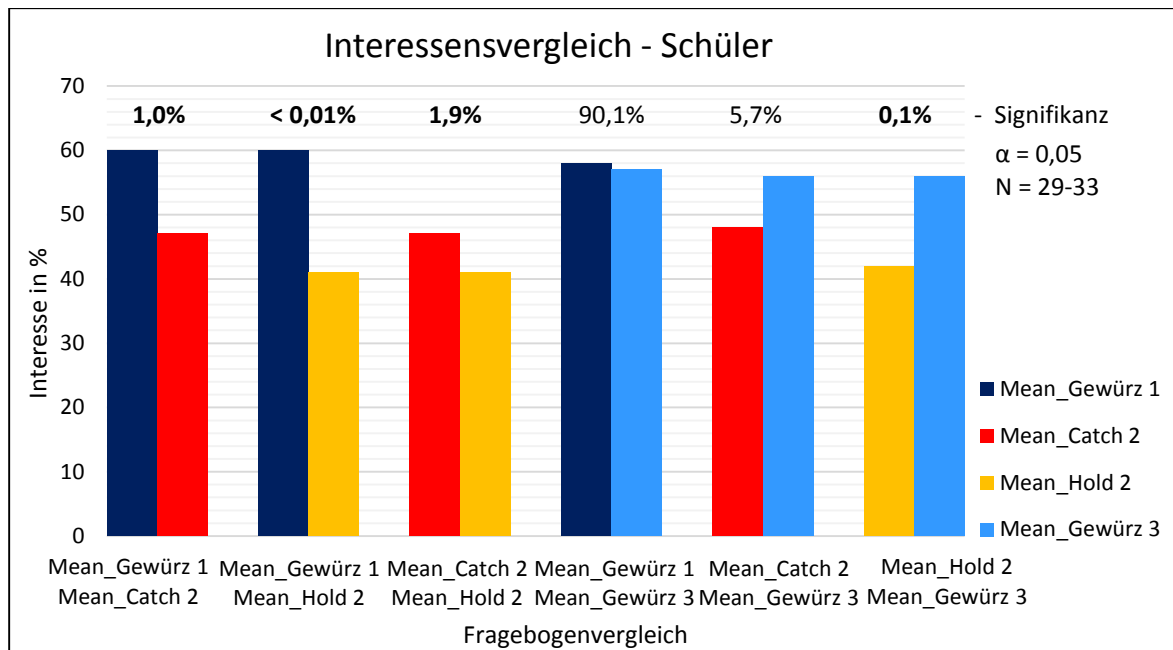


Abb.15: Ergebnisse –Schüler der Gesamtstichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.5: Ergebnisse - Schüler der Gesamtstichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben-größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	60,6	-13,2	1,0	33
FB-B: Mean_Catch 2	47,4			33
FB-A: Mean_Gewürz 1	60,6	-19,4	< 0,01	33
FB-B: Mean_Hold 2	41,2			33
FB-A: Mean_Catch 2	47,4	-6,2	1,9	33
FB-B: Mean_Hold 2	41,2			33
FB-A: Mean_Gewürz 1	57,9	-0,5	90,1	33
FB-B: Mean_Gewürz 3	57,4			33
FB-A: Mean_Catch 2	47,8	+8,0	5,7	29
FB-B: Mean_Gewürz 3	55,8			29
FB-A: Mean_Hold 2	42,4	+13,4	0,1	29
FB-B: Mean_Gewürz 3	55,8			29

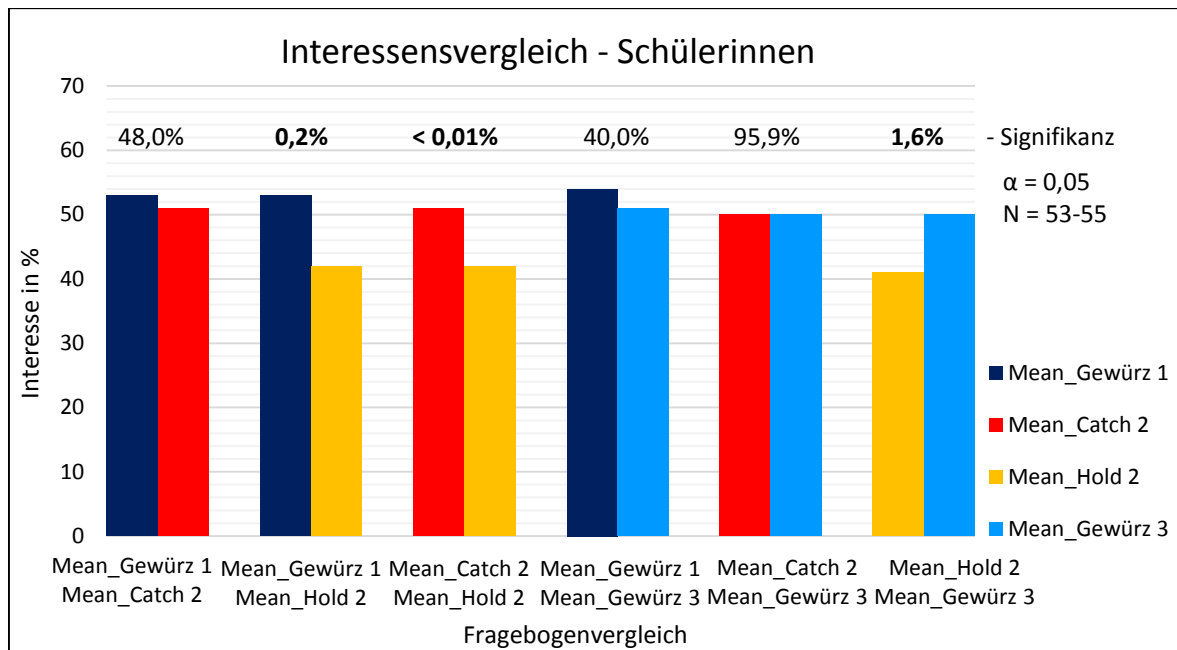


Abb.16: Ergebnisse - Schülerinnen der Gesamtstichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.6: Ergebnisse - Schülerinnen der Gesamtstichprobe (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben-größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	53,3	-2,7	48,0	55
FB-B: Mean_Catch 2	50,6			55
FB-A: Mean_Gewürz 1	53,3	-11,6	0,2	55
FB-B: Mean_Hold 2	41,7			55
FB-A: Mean_Catch 2	50,6	-8,9	< 0,01	55
FB-B: Mean_Hold 2	41,7			55
FB-A: Mean_Gewürz 1	54,3	-2,9	40,0	55
FB-B: Mean_Gewürz 3	51,4			55
FB-A: Mean_Catch 2	50,4	-0,2	95,9	53
FB-B: Mean_Gewürz 3	50,2			53
FB-A: Mean_Hold 2	41,3	+8,9	1,6	53
FB-B: Mean_Gewürz 3	50,2			53

Beim direkten Vergleich gleicher Fragebögen zwischen männlichen und weiblichen SchülerInnen konnten keine Unterschiede festgestellt werden, da keine Werte signifikant unterschiedlich waren.

6.1.1.3 Ergebnisse Gruppe niedriges/mittleres/hohes Interesse

Die Gruppe „**Niedriges Interesse**“, welche 16 SchülerInnen der insgesamt 89 SchülerInnen umfasste, zeigte, bis auf den Vergleich zwischen Fragebogen 2 (sowohl Mean_Catch 2 als auch Mean_Hold 2) mit Mean_Gewürz 3, signifikante Unterschiede der Interessensmittelwerte (siehe Tab.7).

Bei dieser Gruppe kam es, im Unterschied zu allen bisherigen Ergebnissen, zu einer Interessenssteigerung von Mean_Gewürz 1 zu Mean_Catch 2 um 24,4%. Zwischen Mean_Gewürz 1 und Mean_Hold 2 gab es ebenfalls einen Interessenszuwachs um 16,3%, was bisher bei keinem Vergleich dieser Fragebögen der Fall gewesen war. Dadurch waren bei dieser Gruppe sowohl die auslösenden-, situationalen als auch die stabilisierten-, situationalen Interessen höher als die individuellen Interessen der Ausgangssituation.

Zwischen Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3 kam es bei dieser Gruppe ebenfalls erstmals zu einer signifikanten Interessenssteigerung von 17,4%, wodurch hier die individuellen Interessen nach dem Projekt höher waren als vorher.

Mean_Catch 2 was auch bei dieser Gruppe, analog zu allen bisherigen Ergebnissen, größer als Mean_Hold 2, in diesem Fall um 8,1%. Alle Ergebnisse sind in Abb.17 und Tab.7 dargestellt.

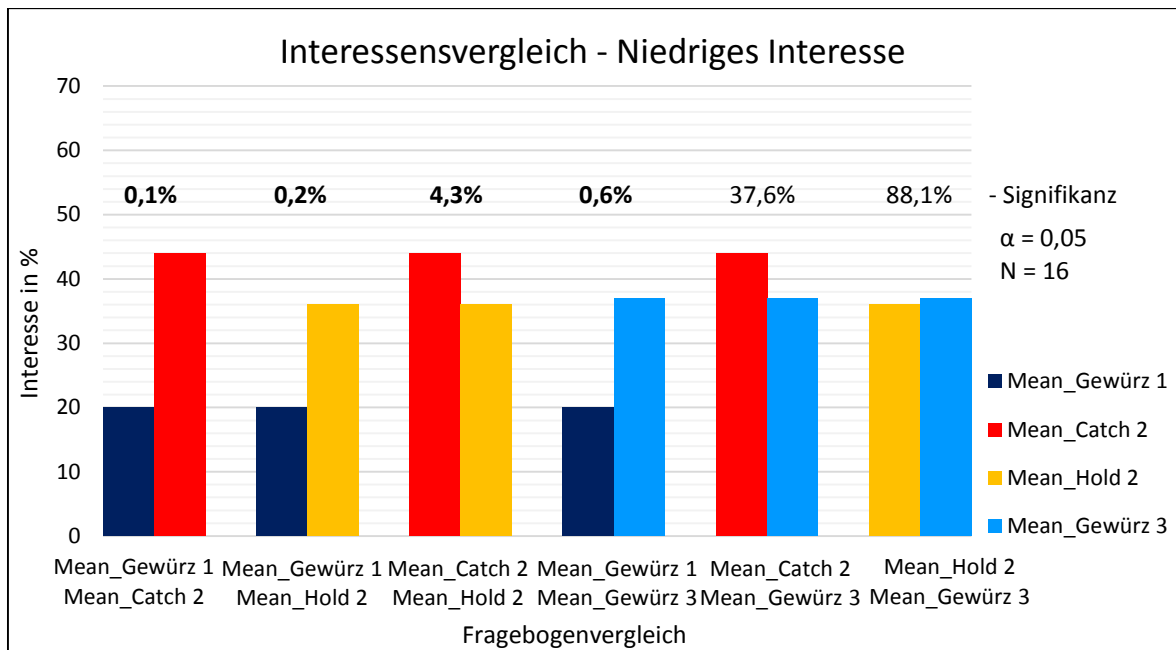


Abb.17: Ergebnisse - Gruppe „Niedriges Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.7: Ergebnisse - Gruppe „Niedriges Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben- größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	19,9	+24,4	0,1	16
FB-B: Mean_Catch 2	44,3			
FB-A: Mean_Gewürz 1	19,9	+16,3	0,2	16
FB-B: Mean_Hold 2	36,2			
FB-A: Mean_Catch 2	44,3	-8,1	4,3	16
FB-B: Mean_Hold 2	36,2			
FB-A: Mean_Gewürz 1	19,9	+17,4	0,6	16
FB-B: Mean_Gewürz 3	37,3			
FB-A: Mean_Catch 2	44,3	-7,0	37,6	16
FB-B: Mean_Gewürz 3	37,3			16
FB-A: Mean_Hold 2	36,2	+1,1	88,1	16
FB-B: Mean_Gewürz 3	37,3			16

Bei jenen SchülerInnen, die der Gruppe „**Mittleres Interesse**“ (N=31-33) zugeordnet wurden, war der Interessensvergleich zwischen Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2 nicht signifikant unterschiedlich. Zwischen Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3 konnte ebenfalls kein Interessensunterschied festgestellt werden, da sich die beiden Werte nicht signifikant voneinander unterschieden.

Zwischen Mean_Gewürz 1 und beiden Komponenten von Fragebogen 2 (Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2) kam es zu einem signifikanten Interessensabfall von 7,5% zu Mean_Catch 2 und 12,1% zu Mean_Hold 2, was den Ergebnissen der Gesamtstichprobe entsprach. Zwischen Mean_Catch 2 und Mean_Gewürz 3 kam es wiederum zu einer signifikanten Interessenssteigerung von 9,5%, welche auch zwischen Mean_Hold 2 und Mean_Gewürz 3, hier im Ausmaß von 14,4%, bemerkt werden konnte.

Eine signifikante Steigerung von Mean_Catch 2 zu Mean_Gewürz 3 konnte bei dieser Stichprobengruppe, im Vergleich zu allen anderen bisher durchgeführten Fragebogenvergleichen, zum ersten Mal festgestellt werden. Alle Vergleichswerte können aus Abb.18 und Tab.8 herausgelesen werden.

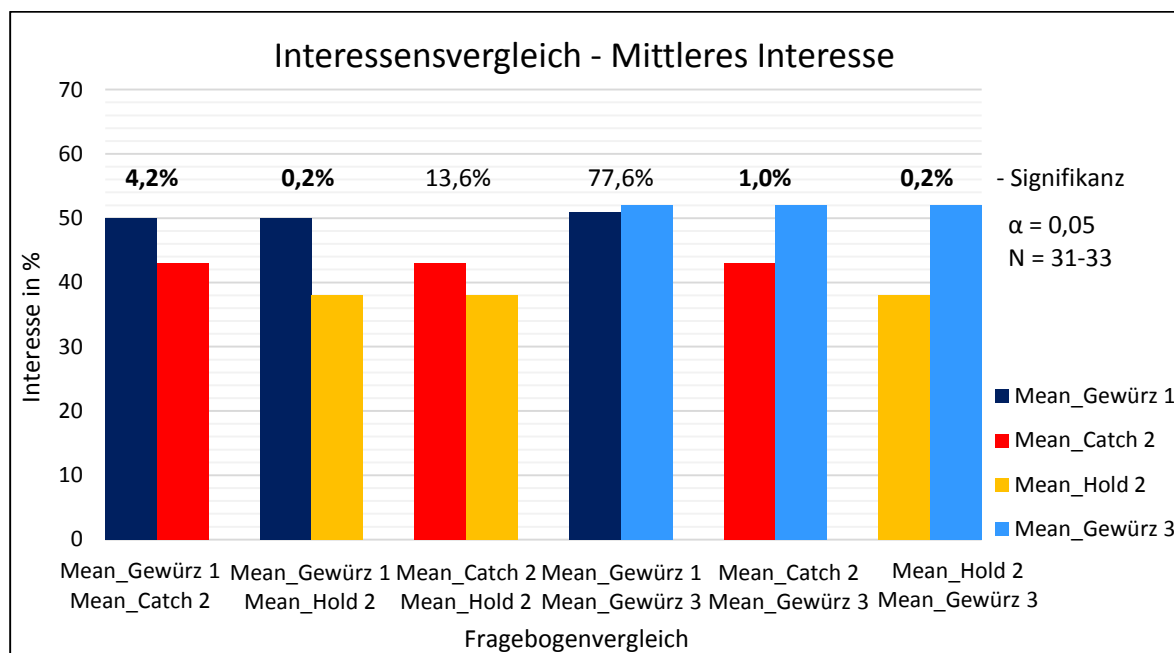


Abb.18: Ergebnisse - Gruppe „Mittleres Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.8: Ergebnisse - Gruppe „Mittleres Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben-größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	50,4	-7,5	4,2	32
FB-B: Mean_Catch 2	42,9			32
FB-A: Mean_Gewürz 1	50,4	-12,1	0,2	32
FB-B: Mean_Hold 2	38,3			32
FB-A: Mean_Catch 2	42,9	-4,6	13,6	32
FB-B: Mean_Hold 2	38,3			32
FB-A: Mean_Gewürz 1	50,6	+1,2	77,6	33
FB-B: Mean_Gewürz 3	51,8			33
FB-A: Mean_Catch 2	42,5	+9,5	1,0	31
FB-B: Mean_Gewürz 3	52,0			31
FB-A: Mean_Hold 2	37,6	+14,4	0,2	31
FB-B: Mean_Gewürz 3	52,0			31

Jene Gruppe „**Hohes Interesse**“, welche beim ersten Fragebogen ein großes individuelles Interesse angegeben hatte, bildete mit 34-39 SchülerInnen die größte Stichprobe dieser drei Interessensgruppen. Hier waren alle Vergleiche, bis auf jenen zwischen Mean_Catch 2 und Mean_Gewürz 3, signifikant unterschiedlich (siehe Tab.9).

Zwischen Mean_Gewürz 1 und beiden situationalen Interessen (Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2) kam es zu einem signifikanten Interessenabfall von 21,2 bzw. 31,2%. Mean_Catch 2 war auch hier größer als Mean_Hold 2, in diesem Fall um 10,0%. Zwischen Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3 gab es auch hier signifikant unterschiedliche Werte, wobei es im Unterschied zur Gruppe „Niedriges Interesse“ zu einem Interessensabfall von 13,0% kam. Diese Signifikanz ist für den Vergleich mit der Gesamtstichprobe von Bedeutung. Zwischen Mean_Hold 2 und Mean_Gewürz 3 stieg das Interesse um 13,9%. Alle Werte sind in Abb.19 und Tab.9 dargestellt.

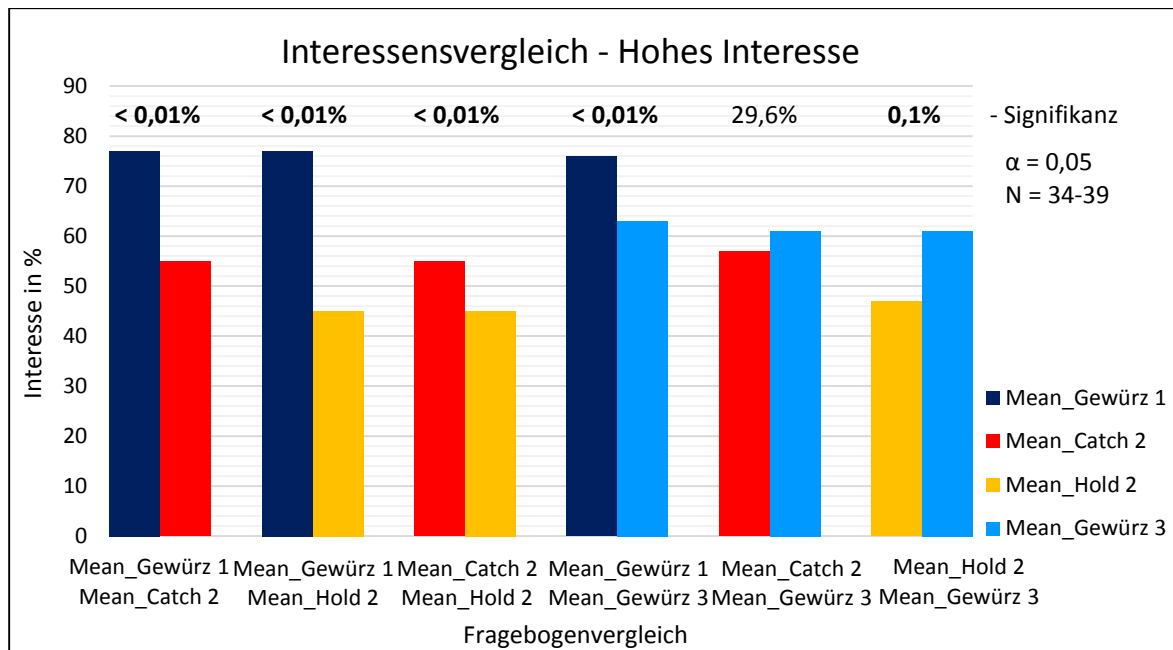


Abb.19: Ergebnisse - Gruppe „Hohes Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Tab.9: Ergebnisse - Gruppe „Hohes Interesse“ (signifikante Werte sind fett gedruckt)

Vergleich der Fragebögen	Interesse in %	Veränderung von FB-A zu FB-B in %	Signifikanz in %	Stichproben-größe N
FB-A: Mean_Gewürz 1	76,5	-21,2	< 0,01	39
FB-B: Mean_Catch 2	55,3			39
FB-A: Mean_Gewürz 1	76,5	-31,2	< 0,01	39
FB-B: Mean_Hold 2	45,3			39
FB-A: Mean_Catch 2	55,3	-10,0	< 0,01	39
FB-B: Mean_Hold 2	45,3			39
FB-A: Mean_Gewürz 1	76,2	-13,0	< 0,01	38
FB-B: Mean_Gewürz 3	63,2			38
FB-A: Mean_Catch 2	56,5	+4,1	29,6	34
FB-B: Mean_Gewürz 3	60,6			34
FB-A: Mean_Hold 2	46,7	+13,9	0,1	34
FB-B: Mean_Gewürz 3	60,6			34

6.1.1.4 Wesentliche Aspekte der Ergebnisse

Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse der Gesamtstichprobe, dass, ausgehend von den individuellen Interessen vor dem Projekt, bei den situationalen Interessen (sowohl „Catch“- als auch „Hold“-Komponente) nach dem Projekt ein Absinken zu verzeichnen war. Die individuellen Interessen blieben, langfristig gesehen, gleich. Dies konnte durch einen Vergleich von Mean_Gewürz 1 und Mean_Gewürz 3 ermittelt werden, bei dem die berechneten Werte nicht signifikant unterschiedlich waren. Die Vergleiche können aus Abb.20 herausgelesen werden.

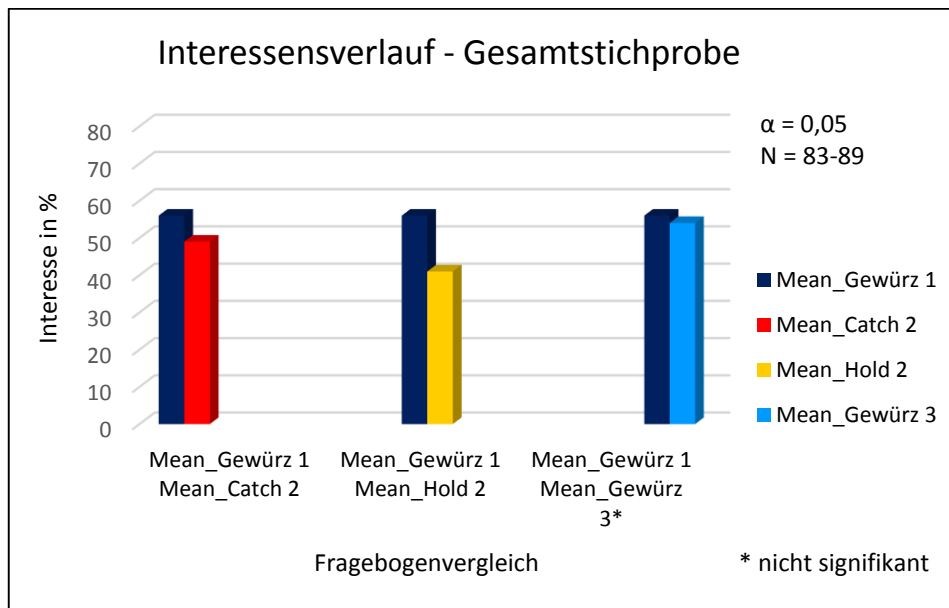


Abb.20: Interessensverlauf Gesamtstichprobe

Bei der geschlechterspezifischen Interessensuntersuchung zeigte sich, dass es ebenfalls, wie bei der Gesamtstichprobe, zu einem Interessensabfall von den anfänglichen-, individuellen Interessen zu den situationalen Interessen kam, wobei hier nur die „hold“-Komponente in beiden Geschlechtern betroffen war. Bei den Schülerinnen konnte zwischen den individuellen Interessen des ersten Fragebogens und der „Catch“-Komponente des zweiten Fragebogens kein Unterschied festgestellt werden. Bei beiden Geschlechtern blieben, analog zur Gesamtstichprobe, die individuellen Interessen (Vergleich Mean_Gewürz 1 mit Mean_Gewürz 3), langfristig gesehen, gleich.

Betrachtet man die drei Interessensgruppen „Niedriges Interesse“, „Mittleres Interesse“ und „Hohes Interesse“, so zeigte sich bei der Gruppe „Niedriges Interesse“ erstmals eine

Interessenssteigerung von den individuellen Interessen vor dem Projekt (Mean_Gewürz 1) zu den situationalen Interessen (sowohl Mean_Catch 2 als auch Mean_Hold 2) nach dem Projekt – siehe Abb.21. Auch die individuellen Interessen konnten, langfristig gesehen, gesteigert werden, was durch einen Vergleich von Mean_Gewürz 1 mit Mean_Gewürz 3 festgestellt werden konnte.

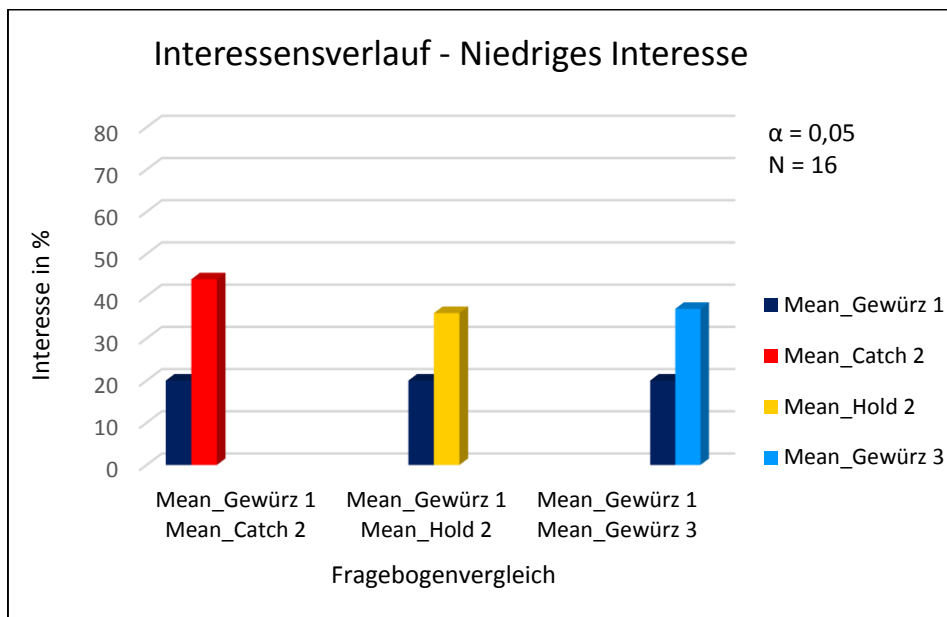


Abb.21: Interessensverlauf – Gruppe Niedriges Interesse

Bei der Gruppe „Mittleres Interesse“ entsprachen die Ergebnisse der Gesamtstichprobe. Es kam hier ebenfalls zu einem Interessensabfall von den anfänglichen-, individuellen Interessen (Mean_Gewürz 1) zu den situationalen Interessen des zweiten Fragebogens (sowohl Mean_Catch 2 als auch Mean_Hold 2) – siehe Abb.22. Die individuellen Interessen blieben auch hier, langfristig gesehen, gleich (Vergleich von Mean_Gewürz 1 mit Mean_Gewürz 3), da die berechneten Werte nicht signifikant unterschiedlich waren.

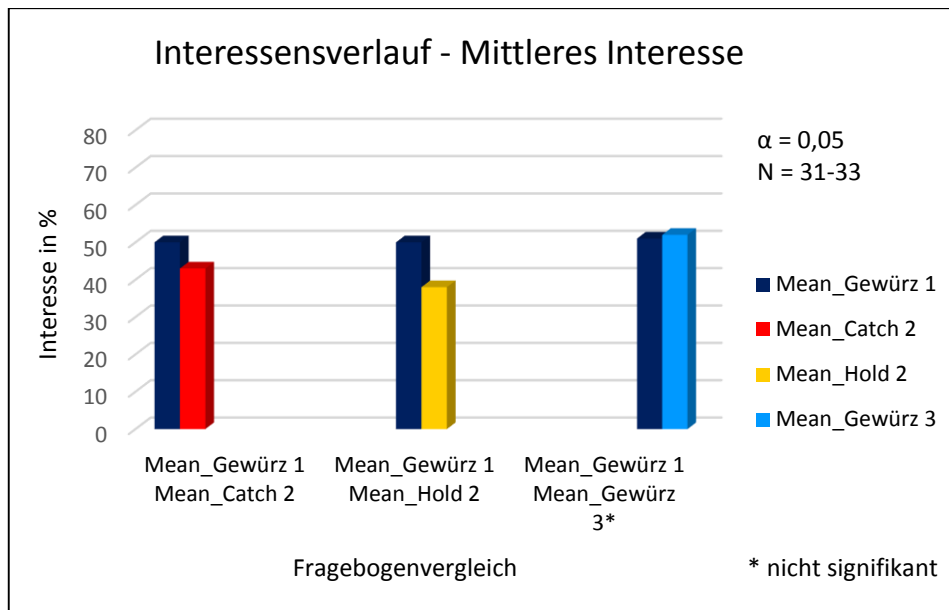


Abb.22: Interessensverlauf - Gruppe Mittleres Interesse

Bei der Gruppe „Hohes Interesse“ kam es, analog zur Gesamtstichprobe und zur Gruppe „Mittleres Interesse“, zu einem Abfall von den anfänglichen-, individuellen Interessen (Mean_Gewürz 1) zu den situationalen Interessen nach dem Projekt (sowohl „Catch“- als auch „Hold“-Komponente). Hier kam es erstmals, langfristig gesehen, auch zu einem Absinken der individuellen Interessen, da die Werte vom dritten Fragebogen signifikant niedriger waren als jene des ersten Fragebogens – siehe Abb.23.

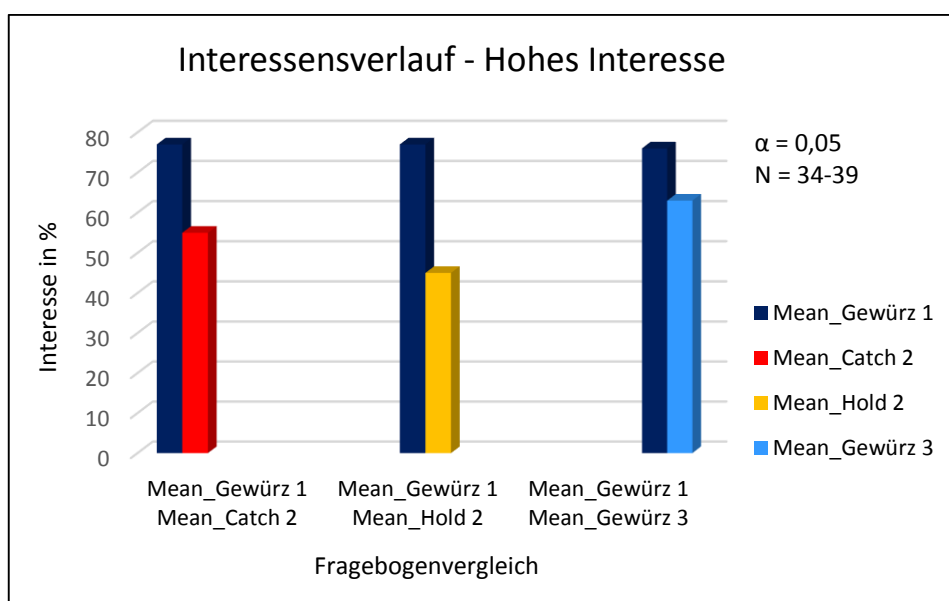


Abb.23: Interessensverlauf – Gruppe Hohes Interesse

Bei einem Interessenswert-Vergleich einzelner Fragebögen dieser Interessensgruppen mit jenen der Gesamtstichprobe (siehe Abb.24) zeigt sich, dass nur bei der Gruppe Niedriges Interesse eine Steigerung von den anfänglichen-, individuellen Interessen zu den situationalen Interessen zu verzeichnen ist. Aus der Abbildung wird außerdem ersichtlich, dass es bei jenen SchülerInnen, die anfänglich hohe Interessen verzeichneten (Gruppe Hohes Interesse), die höchste Interessensabnahme in Bezug auf die situationalen bzw. individuellen Interessen nach dem Projekt gibt.

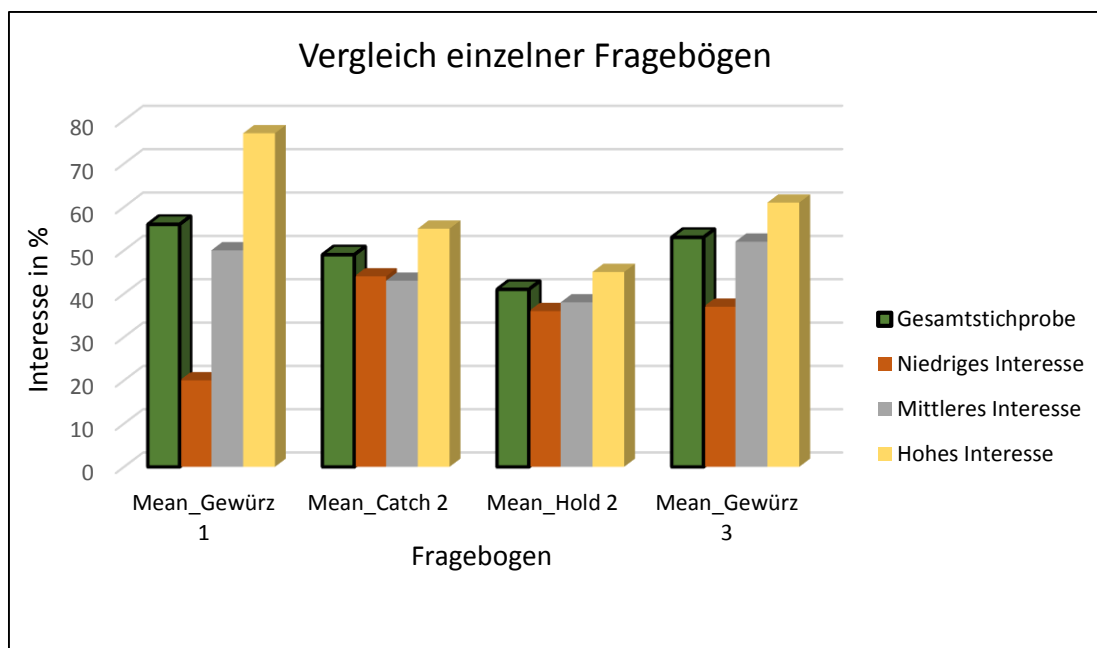


Abb.24: Vergleich einzelner Fragebögen der Gesamtstichprobe, der Gruppe Niedriges-, Mittleres- und Hohes Interesse

6.1.2 Interviews

Aufgrund der durchgeführten Interviews konnten einige zuvor aufgestellte Hypothesen, die mögliche Erklärungen für die Interessensentwicklung liefern (siehe 5.2.1.2), bestärkt werden.

Folgende mögliche Hintergründe für die vorliegende Interessensentwicklung können daher infolge der Interviews vermutet werden:

Hypothese a) *Die ursprünglichen Erwartungen der SchülerInnen wurden nicht erfüllt. Sie stellten sich unter dem Projekt bzw. unter Gewürzpflanzen an sich etwas anderes vor, als dann tatsächlich unterrichtet wurde.*

Einige SchülerInnen (BR2, BS6, KA12, HZ12) sprachen im Zuge des Interviews von einer grundsätzlich anderen Erwartungshaltung, welche sie im Vorhinein hatten und die durch das Projekt nicht erfüllt wurde. Diese unerfüllten Erwartungen waren jedoch bei den einzelnen SchülerInnen auf unterschiedliche Ursachen zurückzuführen.

SchülerIn BR2 fand das **Thema Gewürzpflanzen** an sich dann doch nicht so spannend, wie er/sie es sich ursprünglich gedacht hatte. BR2 hatte sich unter Gewürzpflanzen etwas anderes vorgestellt, als es dann wirklich war. Die Gewürze hatten ihn/sie nach dem Projekt dann nicht mehr so interessiert. Das hing nach seinen/ihren Angaben aber nicht mit dem Projekt zusammen, welches BR2 schon als gut und spannend empfunden hatte (Interview mit BR2).

Auch vom **Inhalt des Projektes** wurde etwas anderes erwartet. BS6 gab an, dass er/sie sich beim Ausfüllen des ersten Fragebogens noch etwas anderes vorgestellt hatte. BS6 hätte lieber etwas über Drogenpflanzen gelernt und hatte schon alles zu Gewürzpflanzen gewusst (Interview mit BS6). KA12 gab ebenfalls an, dass er/sie sich vom Projekt etwas anderes erwartet hatte, nämlich das Aufschneiden/Anschauen und Untersuchen einzelner Pflanzenteile, das hätte KA12 extrem interessiert (Interview mit KA12).

Außerdem trat eine unerfüllte Erwartungshaltung auf, welche daraus resultierte, dass **Gewürzpflanzen** im Vorfeld **mit Heilpflanzen gleichgesetzt** wurden. HZ12 gab an, dass er/sie sich vom Projekt erwartet hatte, dass gelernt werden würde, wie aus Gewürzpflanzen eine Salbe oder ein Tee gemacht wird (Interview mit HZ12).

Hypothese d) *Die SchülerInnen befanden sich in der Pubertät, wo es zu einer Reorganisation der Interessen kommen kann, wodurch die Interessen im Zuge der Befragung stark schwankten bzw. sie den Fragebogen willkürlich ausgefüllt hatten.*

Auf willkürliches Ankreuzen des Fragebogens deutete lediglich hin, dass LL12 angab, nicht mehr zu wissen, warum ihn/sie Gewürzpflanzen nach dem Projekt weniger interessiert hatten und dass diese ihn/sie jetzt wieder mehr interessierten (Interview mit LL12).

Wahrscheinlicher erscheint jedoch das starke Schwanken der Interessen aufgrund der Pubertät (vgl. Krapp 2000). BS6 gab in diesem Zusammenhang an, dass das Interesse beim dritten Fragebogen wieder stieg, weil er/sie bei vielen Themen einmal begeistert, dann wieder nicht begeistert ist (Interview mit BS6).

Folgende mögliche Hintergründe für die vorliegende Interessensentwicklung können durch die Interviews nicht oder nur teilweise unterstützt werden:

Hypothese c) *Die Fragen des zweiten Fragebogens (Mean_Catch 2 und Mean_Hold 2) waren schlecht gewählt und für die SchülerInnen nicht passend, wodurch sie diesen schlecht beurteilten.*

Bis auf eine Frage wurden alle Fragen des zweiten Fragebogens als mehr oder weniger „gute Fragen“ bezeichnet. Lediglich die Frage „Inwiefern möchtest du dich über Gewürzpflanzen mit anderen unterhalten?“ wurde von sechs der zehn diesbezüglich Interviewten als „keine gute Frage“ gesehen. Eine Erklärung dafür gibt TR9 ab, da sich seiner/ihrer Meinung nach heutzutage niemand mehr über Gewürzpflanzen unterhalten will (Interview mit TR9).

Hypothese b) *Den SchülerInnen gefiel die Einheit zu Gewürzpflanzen nicht.*

Diese Hypothese konnte nur teilweise bekräftigt werden, da den SchülerInnen nur Teilaspekte des Projektes nicht gefallen hatten.

Es wurde hier zwar angegeben, dass der Inhalt des Projektes nicht so interessant gewesen war, da KC6 dabei mehr interessiert hätte, für was man die Pflanzen verwenden/verarbeiten kann und wozu man sie braucht. Die Schärfe war dabei nicht so interessant. Dies wurde jedoch nicht mit der schlechten Beurteilung des zweiten Fragebogens in Verbindung gebracht. Außerdem wurden auch Aspekte genannt, die dem/der Lernenden am Projekt gefallen hatten (selbständiges Arbeiten, Kosten von Gewürzpflanzen) (Interview mit KC6).

Als negativ beurteilte jedoch auch LL12, dass er/sie Sachen gekostet hatte, die ihm/ihr nicht so gut geschmeckt hatten (z.B. Scharfstoffe) (Interview mit LL12). KA12 gab an, dass nach dem Kosten seine/ihre Geschmacksnerven „zerstört“ waren (Interview mit KA12). Auch HZ12 berichtete, dass ihm/ihr das Kosten nicht so gefallen hatte, da ihm/ihr das Scharfe nicht so geschmeckt hatte (Interview mit HZ12). Bei all diesen Fällen wurde jedoch kein Bezug zum Interessensabfall beim zweiten Fragebogen hergestellt. Nur AT7 gab konkret an, dass manche Pflanzen ihm/ihr nicht geschmeckt hatten, wodurch der zweite Fragebogen (Mean_Catch 2, Mean_Hold 2) schlechter angekreuzt wurde (Interview mit AT7).

Andere SchülerInnen berichteten jedoch auch, dass ihnen das Kosten von einzelnen, unbekannten Gewürzpflanzen gefallen/Spaß gemacht hatte (Interview mit AT7, KC6). Insgesamt erhielt auch das gesamte Projekt ein gutes Feedback (Interview mit BS6, KA12, KC6, LL12, MK11). Positiv wurde von BS6 beurteilt, dass das Kochen der Pflanzen sowie das Projekt an sich interessant gewesen waren (Interview mit BS6). KA12 berichtete, dass das Projekt ihm/ihr gut gefallen hatte, weil es etwas Neues war, das man nicht immer macht und abwechslungsreich war (Interview mit KA12).

Auch die Methodenwahl beim Projekt wurde als positiv empfunden. Es wurde hierbei angegeben, dass es überrascht hatte, dass beim Projekt selbständig gearbeitet wurde, dies aber als „cool“ empfunden wurde (Interview mit KC6). Auch RN8 gab an, dass ihm/ihr das selbständige Arbeiten und Selber-entdecken gut gefallen hatte. Hier wurde ebenfalls angemerkt, dass ein vom Lehrer/von der Lehrerin vorgetragener Inhalt ihn/sie nicht so interessieren würde, aber wenn RN8 es selber machen muss, interessiert es ihn/sie dann mehr (Interview mit RN8).

Hierdurch zeigt sich, dass die vorliegende Hypothese nicht verallgemeinert und wenn dann auch nur für einen Teil der Lernenden mitgedacht werden kann.

Durch die Interviews konnte jedoch auch eine neue Hypothese als möglicher Hintergrund für die Interessensentwicklung aufgestellt werden:

- *Die SchülerInnen interessierte das Thema Gewürzpflanzen nicht mehr, weil sie nach dem Projekt ein Wissen zu dem Thema aufgebaut hatten. Das Thema Gewürzpflanzen war nur dadurch interessant, weil sie davor noch nichts dazu gelernt hatten und sich vielleicht auch jeder das dazu vorstellte, was er gerne mochte. Interesse wurde daher möglicherweise auch durch Unwissenheit über und Neugier an einem Thema geweckt und sank ab, nachdem ein Wissen über das Thema vorhanden war.*

Diese Hypothese konnte dadurch bekräftigt werden, dass KC6 angab, dass ihn/sie das Thema Gewürzpflanzen am Anfang des Projektes schon sehr interessiert hatte. Am Ende hatte es KC6 nicht mehr so wirklich interessiert, weil er/sie jetzt über Gewürzpflanzen Bescheid wusste (Interview mit KC6). RN8 gab ebenfalls an, dass das Thema vor dem Projekt schon interessant gewesen war, weil er/sie zu diesem Zeitpunkt noch nicht so viel dazu gewusst hatte. Danach war das Thema jedoch nichts Besonderes mehr, da RN8 dann schon mehr darüber wusste (Interview mit RN8). Von dieser Person wurde auch angegeben, dass sie ein Monat nach dem Projekt, beim dritten Fragebogen, schon alles vergessen hatte und er/sie sich daher dachte, dass ihn/sie das Thema dann doch wieder mehr interessiere (Interview mit RN8). Auch TR9 fand das Thema nach dem Projekt nicht mehr so spannend und interessant, weil er/sie dann schon alles dazu gewusst hatte. Interessant war für TR9 das „Was ist das?“ (Interview mit TR9).

Es gab jedoch auch ein Gegenargument in Bezug auf die neu entwickelte Hypothese. Beim dritten Fragebogen (Mean_Gewürz 3) wurde laut AT7 deshalb ein höheres Interesse angegeben, da er/sie zu diesem Zeitpunkt dann schon mehr über Gewürzpflanzen wusste (Interview mit AT7).

Hierdurch wird ersichtlich, dass die entwickelten Hypothesen nie auf alle SchülerInnen umgelegt werden können. Dennoch konnten durch die Interviews verschiedene Aspekte aufgezeigt werden, die mögliche Hintergründe für die vorliegenden Ergebnisse liefern.

6.2 Geschmacks- und Geruchsbeschreibungen von SchülerInnen über Gewürzpflanzen

Neben der Interessensforschung zum Thema Gewürzpflanzen wurden auch die Geschmacks- bzw. Geruchsbeschreibungen, welche die SchülerInnen zu Beginn des Gewürzpflanzenprojektes zu einzelnen Gewürz-Kostproben entwickelt hatten, im Zuge dieser Arbeit analysiert und zu Kategorien zusammengefasst. Dadurch sollte aufgezeigt werden, auf welche Art und Weise Gerüche bzw. Geschmäcker von SchülerInnen wahrgenommen und in weiterer Folge bezeichnet wurden.

Diese zusätzlich erfassten und analysierten Daten sind dahingehend von Bedeutung, da dabei auch allgemein gesehen Hintergründe über die Wahrnehmung, Beurteilung, Beschreibung und Kategorisierung von Gerüchen und Geschmäckern durch SchülerInnen geliefert werden können. Außerdem bietet es sich beispielsweise an, Beschreibungen, Beurteilungen bzw. Kategorisierungen der Gerüche/Geschmäcker anderer Nutzpflanzengruppen, zum Beispiel der Nahrungspflanzen, mit jenen der Gewürzpflanzen zu vergleichen.

Auch für die Arbeit mit diversen Gerüchen und Geschmäckern im Unterricht ist es wesentlich, über die Reaktion und Wahrnehmung der Lernenden diesbezüglich Bescheid zu wissen, um den Unterricht dementsprechend gestalten zu können.

6.2.1 Geschmacks- und Geruchsbeschreibung einzelner Kostproben

Aufgrund der Geschmacks- und Geruchsbeschreibungen der Lernenden zu einzelnen Kostproben konnten folgende Kategorien entwickelt werden:

a. Wertung

Bei dieser Kategorie wurden subjektive/emotionale Empfindungen bzw. persönliche Wertungen über den Geruch und Geschmack genannt.

Diese gingen von **neutralen Wertungen** (z.B. „gut“, „nicht gut“, „okay“, „appetitlich“), über stark **emotionale Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen** (z.B. „Wäh!“, „Pfäh!“, „blöd“, „eklig“, „grauslig“) bis hin zu **Abstufungen/Abschwächungen** der Wertungen (z.B. „voll gut“, „bisschen gut“, „nicht so lecker“). Zusätzlich gab es auch **nicht-eindeutig zugeordnete Wertungen** der SchülerInnen („komisch“, „merkwürdig“).

Bei der Geruchsbeschreibung erfolgten die Wertungen außerdem über das **Aussehen der Kostprobe** („riecht so, wie es aussieht“, „sieht wie Blätter aus, stinkt aber“). Des Weiteren wurde der Geruch mit Hilfe der **Geschmacksempfindung** bewertet („nicht so lecker“).

Nur bei der Geschmacksbeschreibung kam es zusätzlich zu einer **Beschreibung des Geschmacksverlaufs**, welcher in diesem Fall und im Unterschied zur Kategorie „Assoziation Geschmacksrichtungen“ auf rein subjektiven, persönlichen Wertungen beruhte („anfangs gut, dann schlecht“).

Inhalt der Kategorie:

- ekelhaft/eklig (*Ger&Ges*)
- nicht (so) gut (*Ger&Ges*)
- gut (*Ger&Ges*)
- lecker (*Ger&Ges*)
- komisch (*Ger&Ges*)
- Pfäh!/Wäh (*Ger&Ges*)
- schlecht (*Ger&Ges*)
- langweilig (*Ger&Ges*)
- blöd (*Ger&Ges*)
- sehr gut/voll gut/eh ganz gut (*Ger&Ges*)
- merkwürdig/ungewöhnlich (*Ger&Ges*)
- unangenehm (*Ger*)
- angenehm (*Ger*)
- okay (*Ger*)
- nicht so lecker (*Ger*)
- naja (*Ger*)
- schön (*Ger*)
- grauslig (*Ger*)
- stinkt (*Ger*)
- riecht so, wie es aussieht (*Ger*)
- super (*Ger*)
- bisschen gut (*Ger*)
- „sieht wie Blätter aus, stinkt aber“ (*Ger*)
- normal (*Ges*)
- appetitlich (*Ges*)
- anfangs gut, dann schlecht (*Ges*)
- schmeckt nicht (*Ges*)

b. Wirkung

In dieser Kategorie wurde die Wirkung des Geruchs/Geschmacks im/auf den Körper oder allgemein beschrieben.

Es wurde einerseits eine ganz **allgemeine Wirkung** von Geruch und Geschmack genannt („erfrischend“, „gesund“, „ansteckend“), welche sich nicht unbedingt auf den Körper beziehen muss, andererseits fielen in diese Kategorie auch **generelle Wirkungen im Körper** (z.B. „sticht“, „es brennt“). Sowohl bei der Geruchs- als auch bei der Geschmacksbeschreibung kam es ebenfalls zur **Beschreibung der Wirkung in bestimmten Körperteilen** (z.B. „Sticht in der Nase“, „Es kratzt im Hals“).

Nur bei der Untersuchung des Geruchs wurde zusätzlich die **direkte Auswirkung auf Vorgänge im Körper** beschrieben („Wenn man riecht, muss man niesen“, „Geruch bringt mich zum Weinen“, „Man bekommt Kopfschmerzen“). Außerdem wurde die Wirkung des Geruchs über den Geschmack beschrieben („geschmacksverderbend“).

Inhalt der Kategorie:

- frisch/erfrischend (*Ger&Ges*)
- Tut in der Nase weh (*Ger*)
- Kitzelt in der Nase (*Ger*)
- Wenn man riecht, muss man niesen (*Ger*)
- Man bekommt Kopfschmerzen (*Ger*)
- Sticht in der Nase (*Ger*)
- sticht (*Ger*)
- Geruch bringt mich zum Weinen (*Ger*)
- geschmacksverderbend (*Ger*)
- ansteckend (*Ger*)
- gesund (*Ger*)
- Es brennt ein wenig (*Ges*)
- Es brennt (*Ges*)
- Es kratzt im Hals (*Ges*)
- gut verträglich (*Ges*)

c. Intensität

Hier wurde die **Intensität** des Geruchs/Geschmacks beschrieben, welche immer auch mit einer subjektiven Empfindung verbunden war, jedoch im Unterschied zur Kategorie „Wertung“ mit keiner Wertung einher ging (z.B. „stark“, „mild“, „leicht“, „intensiv“).

Bei der Analyse des Geruchs wurde zusätzlich eine **Abstufung der Intensität** vorgenommen („mild“ und „sehr mild“).

Inhalt der Kategorie:

- stark (Ger&Ges)
- mild (Ger&Ges)
- leicht (Ger)
- fast nach nichts (Ger)
- streng (Ger)
- intensiv (Ger)
- sehr mild (Ger)
- neutral (Ger)
- zart (Ger)

d. Assoziation Geschmacksrichtungen

Die SchülerInnen nannten hier sowohl bei der Geruchs- als auch bei der Geschmacksbeschreibung **Geschmacksrichtungen**, deren Begrifflichkeiten im Alltag als solche vorkommen. Neben diesen typischen, auch aus der Medizin bekannten Geschmacksrichtungen („scharf“, „süß“, „sauer“, „bitter“) wurden auch **Intensitäten von Geschmacksrichtungen** beschrieben (z.B. „sehr scharf“, „bisschen süß“, „mild-scharf“). Die typische Geschmacksrichtung „salzig“ wurde nur bei der Geschmacksbeschreibung genannt.

Außerdem kam es zu **nicht-eindeutigen Zuordnungen** des Geruchs/Geschmacks (z.B. „scharf, aber süß“, „bisschen süß, sonst bitter“) und zu Negativnennungen (z.B. „nicht süßlich“, „nicht süß, sondern etwas salzig“, „nicht scharf“, „nicht scharf, aber schlecht“).

Bei der Geruchsbeschreibung wurden zusätzlich **zwei Pole von Geschmacksbeschreibungen** genannt („süßscharf“).

Lediglich beim Geschmack wurde auch eine **Geschmacksänderung** bzw. der **Verlauf des Geschmacks** (z.B. „bitter mit süßem Nachgeschmack“, „Am Anfang komisch, dann scharf“, „Anfang süß, Ende scharf“) beschrieben. Bei der Beschreibung des Geschmacksverlaufs erfolgte auch eine Mischung mit subjektiven Wertungen („erst süß, dann ein bisschen scharf und dann wieder normal“, „Am Anfang gut, am Ende sauer“).

Inhalt der Kategorie:

- scharf (*Ger&Ges*)
- süßlich/süß (*Ger&Ges*)
- bitter (*Ger&Ges*)
- säuerlich/sauer (*Ger&Ges*)
- sehr scharf (*Ger&Ges*)
- bisschen/leicht scharf (*Ger&Ges*)
- bisschen/ein wenig süß (*Ger&Ges*)
- bisschen bitter (*Ger&Ges*)
- süßscharf (*Ger*)
- mild-scharf (*Ger*)
- wenig sauer (*Ger*)
- scharf, aber süß (*Ger*)
- scharf, auch süß (*Ger*)
- nicht süßlich (*Ger*)
- nicht süß, sondern etwas salzig (*Ger*)
- salzig (*Ges*)
- mittel scharf (*Ges*)
- ganz bitter (*Ges*)
- verdammt bitter (*Ges*)
- etwas scharf und ein bisschen süßlich (*Ges*)
- bisschen süß, sonst bitter (*Ges*)
- nicht scharf, aber schlecht (*Ges*)
- nicht scharf (*Ges*)
- nicht so wirklich scharf (*Ges*)
- erst süß, dann ein bisschen scharf und dann wieder normal (*Ges*)
- Anfang süß, Ende scharf (*Ges*)
- bitter mit süßem Nachgeschmack (*Ges*)
- scharfer Nachgeschmack (*Ges*)
- Am Anfang komisch, dann scharf (*Ges*)
- kurz scharf (*Ges*)
- Am Anfang gut, am Ende sauer (*Ges*)

e. Assoziation Mensch

Hier kam es zu Assoziationen mit Gerüchen/Geschmäckern, welche mit dem **Mensch als Individuum** in Verbindung gebracht wurden. Es erfolgten bei dieser Kategorie sowohl bei der Geruchs- als auch bei der Geschmacksbeschreibung Assoziationen mit körpereigenen Stoffwechselprodukten („nach Kacke“, „Erbrechen“, „Pisse“), an welche die SchülerInnen dieser Geruch/Geschmack scheinbar erinnerte.

Inhalt der Kategorie:

- nach Kacke (*Ger&Ges*)
- Erbrechen (*Ger&Ges*)
- Pisse (*Ger*)

f. Assoziation Menschlicher Alltag

Hier kam es zu Assoziationen mit Gerüchen/Geschmäckern von **Materialien/ Gegenständen/ Produkten**, welche im menschlichen Alltag bzw. Umfeld der SchülerInnen vorkommen können (z.B. „Fischfutter“, „Hasenfutter“, „nach Müll“, „Duschgel“, „Kleber“, „Katzengestank“).

Inhalt der Kategorie:

- Fischfutter (*Ger&Ges*)
- Hasenfutter (*Ger&Ges*)
- nach Müll (*Ger&Ges*)
- Seife (Lebensmittel) (*Ger*)
- Shampoo (*Ger*)
- Duschgel (*Ger*)
- Zahnwasser/Mundspülung (*Ger*)
- Aftershave (*Ger*)
- getrocknetes Papier (*Ger*)
- Katzengestank (*Ger*)
- Spülmittel (*Ger*)
- Waschmittel (*Ger*)
- Putzmittel (*Ger*)
- Kleber (*Ger*)
- nach chemischem Getränk (*Ger*)
- Lavendelöl (*Ger*)
- medizinischer Geruch (*Ger*)

g. Assoziation Natur

Bei dieser Kategorie wurden Assoziationen mit Gerüchen/Geschmäckern von **Pflanzenteilen** („nach Blättern/Zweigen“, „Blatt“) bzw. **Naturobjekten** („nach Bäumen“, „Pflanze“) hergestellt. Es kam auch zur Beschreibung der **Konsistenz** der Kostproben („blättrig“), außerdem wurden Assoziationen mit **Naturempfindungen** vorgenommen („grün“). Bei der Geruchsbeschreibung wurden zusätzlich verschiedene **Zustände der Pflanzenteile** mit den Gerüchen assoziiert („getrocknete Blätter“, „getrocknete Blüten“). Hier kam es ebenfalls zu Assoziationen des Geruches mit **Naturerlebnissen/-erinnerungen** (z.B. „Regen“, „nach Frühling“). Es wurden auch **Naturplätze** mit dem Geruch in Verbindung gebracht („Wald“, „wie im Tropenhaus“, „Natur“).

Inhalt der Kategorie:

- blättrig (Ger&Ges)
- nach Blättern/Zweigen/Bäumen (Ger&Ges)
- grün (Ger&Ges)
- wie normale Blätter (Ger)
- Pflanze (Ger)
- getrocknete Blätter (Ger)
- getrocknete Blüten (Ger)
- tropisch (Ger)
- Blatt (Ger)
- nach Frühling (Ger)
- Regen (Ger)
- Wald (Ger)
- wie im Tropenhaus (Ger)
- Natur (Ger)
- natural (Ger)

h. Assoziation Speisen

Bei dieser Kategorie assoziierten die SchülerInnen den Geruch/Geschmack der Kostproben mit **Speisen und Getränken**, an welche sie der Geruch/Geschmack erinnerte („Fisch“, „nach Essen“, „Tee“, „Suppe“). Es wurden hier auch Begriffe zur Beschreibung von Speisen genannt („würzig“).

Außerdem zählten zu dieser Kategorie **Pflanzen bzw. Pflanzengruppen**, die mit Essen assoziiert wurden und deren Bestandteile als Speisen vorkommen oder zum Würzen von Speisen verwendet werden (z.B. „Gewürz“, „Gemüse“, „Ingwer“, „Zimt“, „Minze“, „nach Basilikum“).

Bei der Geschmacksbeschreibung wurden diese auch mit einer **Konsistenz** in Verbindung gebracht („Zimt trocken“, „Minze trocken“). Beim Geschmack wurde außerdem eine **Wertung** vorgenommen, bei der die SchülerInnen sich jedoch auf ein konkretes Gewürz bezogen („zu stark nach Pfeffer“).

Bei der Geruchsbeschreibung kam es, wie bei der Kategorie „Assoziation Geschmacksrichtung“, zusätzlich zu einer **Negativnennen** („nicht nach Pfeffer“).

Inhalt der Kategorie:

- Tee/wie ein Teegewürz (Ger&Ges)
- nach Essen (Ger&Ges)
- Fisch (Ger&Ges)
- würzig (Ger&Ges)
- Gemüse/gemüsig (Ger&Ges)
- Zimt/zimtig (Ger&Ges)
- Zitrone/zitronig (Ger&Ges)
- Ingwer (Ger&Ges)
- nach Pfeffer/pfeffrig (Ger&Ges)
- Gewürz (Ger&Ges)
- Zwiebel/zwiebelig (Ger&Ges)
- Minze/minzig (Ger&Ges)
- Salbei (Ger&Ges)
- Kräuter (Ger&Ges)
- Sushi (Ger)
- wie Salat (Ger)
- Kebap (Ger)
- Suppe (Ger)
- Ananas (Ger)
- limonenähnlich (Ger)
- nach Basilikum (Ger)
- Paprika (Ger)
- Lavendel/lavendelig (Ger)
- nicht nach Pfeffer (Ger)
- Lebkuchen (Ges)
- Brot (Ges)
- Zimtsterne (Ges)
- bisschen nach Kaugummi (Ges)
- Zimt trocken (Ges)
- Avocado (Ges)
- zu stark nach Pfeffer (Ges)
- Minze trocken (Ges)

i. Kein Geruch/Geschmack

In diese Kategorie fielen alle Beschreibungen von Kostproben, von denen die SchülerInnen **keinen Geruch/Geschmack** feststellen konnten („kein Geruch/Geschmack“, „nach nichts“), oder diesen **nicht beschreiben** konnten („nicht beschreibbar“, „keine Ahnung“).

Inhalt der Kategorie:

- kein Geruch/Geschmack (Ger&Ges)
- nach nichts (Ger&Ges)
- nicht beschreibbar (Ger)
- keine Ahnung (Ger)

j. Konsistenz

Diese Kategorie konnte nur bei der Geschmacksbeschreibung festgestellt werden. Hier wurden jene Begriffe eingeordnet, welche die **Konsistenz** der Kostproben beschrieben, jedoch von den SchülerInnen nicht sichtbar mit speziellen Speisen/Pflanzen(teilen)/persönlichen Erlebnissen oder Dingen aus ihrem Alltag in Verbindung gebracht wurden (z.B. „trocken“, „staubig“, „sandig“).

Inhalt der Kategorie:

- trocken (*Ges*)
- sandig (*Ges*)
- pulverig (*Ges*)
- schmeckt nach Pulver (*Ges*)
- staubig (*Ges*)
- pelzig (*Ges*)
- als würde man auf einem Kaugummi kauen (*Ges*)

k. Weigerung

Bei der Geschmacksbeschreibung kam es außerdem zu einer **Weigerung**, zu kosten („Ich will nicht kosten“) bzw. den Geschmack zu beschreiben („Ich würdige mich nicht, den Geschmack zu beschreiben“).

Inhalt der Kategorie:

- Ich will nicht kosten (*Ges*)
- „Ich würdige mich nicht, den Geschmack zu beschreiben“ (*Ges*)

l. Keine genaue Zuordnung möglich

Bei einigen Begriffen war keine genaue Zuordnung zu einer Kategorie möglich, da diese, je **nach Kontext**, für mehrere Kategorien passen konnten (z.B. „weihnachtlich“ – kann Mensch oder menschlicher Alltag sein; „Oma“ – kann zu Mensch, menschlicher Alltag oder Wertung gehören). Außerdem wurde eine Beschreibung **nicht genau verstanden** („schmeckt so nicht“).

Inhalt der Kategorie:

- Oma (entweder Mensch, menschlicher Alltag oder Wertung) (*Ger*)
- weihnachtlich/Weihnachten (entweder Mensch oder menschlicher Alltag) (*Ger&Ges*)
- schmeckt so nicht (meinen sie: schmeckt nach nichts?) (*Ges*)
- Körner (kann zu Speisen und Konsistenz zugeordnet werden) (*Ges*)
- Scheiße (Assoziation Mensch oder Wertung) (*Ger*)

6.2.2 Kategorisierung der Geschmäcker/Gerüche

In weiterer Folge wurde analysiert, auf welche Art und Weise SchülerInnen Gerüche und Geschmäcker zu Kategorien zusammenfassten.

Im Zuge der vorliegenden Arbeit wurden daher folgende Kategorien, welche die von den SchülerInnen gefundenen Gruppierungen der Gerüche/Geschmäcker zusammenfassen, gebildet:

a. Wertung über den Geruch/Geschmack

Die SchülerInnen bildeten, in Analogie zur Geschmacks-/Geruchsbeschreibung von Aufgabe 1a), bei Aufgabe 1b) Kategorien mit ihren subjektiven/emotionalen Empfindungen bzw. persönlichen Wertungen.

Die Kategorien gingen von eher neutralen Wertungen (z.B. „gut“, „nicht gut“, „angenehm, ok“) bis hin zu stark emotionalen Beschreibungen (z.B. „Wähhh“, „ekelig“). Es wurden diese Wertungen auch in Verbindung mit Riechen/Schmecken vorgenommen (z.B. „riecht gut“, „ekelig, guter Geruch“, „komischer Geschmack“).

Diese Kategorisierung deckte sich mit den wertenden Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen aus Aufgabe 1a).

In diesem Bereich „Wertung über den Geruch/Geschmack“ bildeten die SchülerInnen die meisten unterschiedlichen Kategorien, wobei die Kategorie „ekelig“ am häufigsten gebildet wurde.

Inhalt der Kategorie:

- angenehm, ok (3 S/S)
- riecht schlecht (4 S/S)
- riecht gut (5 S/S)
- ekelig, guter Geruch (2 S/S)
- ekelig (24 S/S)
- riecht beschissen (1 S/S)
- gut geschmeckt (5 S/S)
- gut (10 S/S)
- nicht gut (1 S/S)
- schlecht (2 S/S)
- nicht geschmeckt (5 S/S)
- Wähhh (4 S/S)
- komisch (5 S/S)
- komischer Geschmack/Strange (3 S/S)
- erfrischend (4 S/S)
- gesund (3 S/S)
- frisch (4 S/S)

b. Intensität

Bei diesen Kategorien der SchülerInnen wurde die Intensität des Geschmacks/Geruchs beschrieben („intensiv“, „stark“, „mild“), ohne dabei jedoch eine Wertung vorzunehmen. Diese Form der Kategoriebildung über die Intensität wurde ebenfalls aus Aufgabe 1a) übernommen.

Inhalt der Kategorie:

- intensiv (8 S/S)
- stark (4 S/S)
- mild (9 S/S)

c. Assoziation Geschmacksrichtungen

Die SchülerInnen bildeten hier Kategorien, welche, wie bei der Geruchs-/Geschmacksbeschreibung aus der ersten Aufgabe 1a), Geschmacksrichtungen beschrieben, deren Begrifflichkeiten im Alltag als solche vorkommen.

Für die Kategorisierung verwendeten die SchülerInnen jedoch nur typische, aus der Medizin bekannte Geschmacksrichtungen („bitter“, „scharf“, „sauer“, „süß“) und ließen dabei Intensitäten, nicht-eindeutige Zuordnungen und Negativnennungen weg. Sie suchten jedoch

auch für die Geschmacksrichtungen ihre eigenen Kategoriebezeichnungen mit Hilfe des Englischen („hot“, „sweety“).

Eine Kategorisierung über typische Geschmacksrichtungen wurde generell von den meisten SchülerInnen vorgenommen. Die Kategorie „scharf“ wurde im Vergleich zu allen gefundenen Kategorien von den SchülerInnen am öftesten gebildet. Auch die Kategorien „bitter“ und „süß“ wurden im Vergleich zu allen anderen Kategorien sehr häufig genannt.

Inhalt der Kategorie:

- | | |
|-------------------|----------|
| - hot | (3 S/S) |
| - bitter | (46 S/S) |
| - sweety | (3 S/S) |
| - scharf | (82 S/S) |
| - säuerlich/sauer | (9 S/S) |
| - (süßlich)/süß | (50 S/S) |

d. Assoziation Mensch/Menschlicher Alltag

Hier kam es ebenfalls wieder, analog zu den Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen aus der ersten Aufgabe, zu Kategoriebildungen, welche durch Assoziationen mit Materialien/Gegenständen oder Produkten, die im Alltag der SchülerInnen vorkommen können, entstanden (z.B. „Mundspülung“, „Shampoo“, „Spülmittel“). Außerdem wurde die Kategorisierung „Weihnachten/weihnachtlich“ hier zugeordnet, welche entweder mit dem menschlichen Alltag der SchülerInnen oder Menschen, die damit assoziiert werden, in Verbindung stehen könnte. Die Kategorie „Weihnachten“ wurde in diesem Zusammenhang von den meisten SchülerInnen gewählt.

Inhalt der Kategorie:

- | | |
|----------------------------------|----------|
| - riecht nach Waschmittel/Wäsche | (5 S/S) |
| - Mundspülung | (3 S/S) |
| - Spülmittel | (1 S/S) |
| - Shampoo | (4 S/S) |
| - chemisch | (4 S/S) |
| - Weihnachten/weihnachtlich | (22 S/S) |

e. Assoziation Speisen/Pflanzengruppen

Bei der Kategorisierung der SchülerInnen in diesem Bereich wurde eine Kategorie gebildet, welche keine konkreten Speisen beinhaltete, sondern diese mit sehr allgemeinen Begriffen benannte („würzig“).

Bei dieser Kategorisierung kam es auch zu einer Zuordnung der Kostproben zu Pflanzengruppen („Kräuter“, „kräutermäßig“, „riecht nach Kräutern“), an welche die SchülerInnen der Geruch/Geschmack scheinbar erinnerte.

Eine Kategorisierung von einzelnen Pflanzen oder Pflanzenteilen, die bei der ersten Aufgabe 1a) genannt wurden (z.B. „Zimt“, „Pfeffer“, „getrocknete Blätter“), gab es hier nicht.

Inhalt der Kategorie:

- | | |
|------------------------|---------|
| - würzig | (4 S/S) |
| - riecht nach Kräutern | (4 S/S) |
| - Kräuter | (6 S/S) |
| - kräutermäßig | (2 S/S) |

f. Keine Beschreibung

Bei dieser Kategorisierung war für die SchülerInnen kein beschreibbarer Geruch/Geschmack vorhanden oder dieser war schwierig zu bestimmen („geschmacklos“, „kein Geschmack“, „ohne Geruch“, „nichts“). Hier fielen auch jene Kostproben hinein, welche nicht probiert worden waren („nicht probiert“).

Inhalt der Kategorie

- | | |
|------------------|----------|
| - geschmacklos | (4 S/S) |
| - kein Geschmack | (10 S/S) |
| - ohne Geruch | (4 S/S) |
| - nichts | (5 S/S) |
| - nicht probiert | (5 S/S) |

g. Konsistenz

Es wurde von den SchülerInnen auch eine Kategorie „trocken“ gebildet, welche die Konsistenz der Kostproben beschrieb. Dies erfolgte ebenfalls in Analogie zu der ersten Aufgabe 1a).

Inhalt der Kategorie:

- trocken

(10 S/S)

7 Diskussion

7.1 Reflexion der Unterrichtsmethode des Projektes

Obwohl das durchgeführte Gewürzpflanzenprojekt im Vorhinein genau geplant wurde, traten dennoch einige Probleme auf, die hier genauer besprochen werden sollen und mitunter vielleicht die Interessensentwicklung beeinflussten.

Eines der Hauptprobleme des Projektes war sicherlich, dass die SchülerInnen beim Erarbeiten der Forschungsfragen länger brauchten, als erwartet worden war. Dadurch nahm das gesamte Projekt mehr Zeit in Anspruch, als vorab angenommen worden war. Ein Grund hierfür war höchstwahrscheinlich, dass sich die SchülerInnen beim Lesen der Arbeitsaufträge schwer taten. Dieses Verständnisproblem konnte in allen Projektklassen beobachtet werden. Obwohl die Arbeitsaufträge gezielt einfach und präzise formuliert worden waren, mussten die SchülerInnen immer wieder nachfragen, was mit den Arbeitsaufträgen gemeint war. Bereits bei der zweiten Projektklasse wurde auf diese Problematik des Leseverständnisses eingegangen, da alle Aufgabenstellungen im Vorhinein erklärt wurden, damit die SchülerInnen einen groben Überblick über das Projekt erhalten konnten. Um diesem Problem entgegenzuwirken, könnten die Arbeitsaufträge in Zukunft noch stärker vereinfacht werden.

Als genereller Verbesserungsvorschlag in Bezug auf das Zeitmanagement kann hier angedacht werden, für den Zeitraum weniger Pflanzen (zwei statt drei) untersuchen zu lassen. Außerdem könnte den SchülerInnen auch mehr Zeit für das eigene Forschen zur Verfügung gestellt werden. Ebenfalls ist anzunehmen, dass die SchülerInnen, wenn sie mit der Methode des Forschenden Lernens vertraut sind, die Arbeitsaufträge auch schneller erfüllen können.

Ein Problem war in diesem Zusammenhang auch, dass die SchülerInnen es mitunter nicht gewohnt waren, eigenständig zu arbeiten und mit dieser Situation sichtlich überfordert waren. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, lassen sich das Aufbauen eines Leseverständnisses und das Üben von eigenständigem Arbeiten durch entsprechende Methodenwahl im Biologieunterricht gut trainieren. Dies war im Zuge des Projektzeitraumes jedoch nicht möglich.

Auch die Idee vom Forschenden Lernen, das für die SchülerInnen eine neue Methode darstellte, wurde nicht ganz verstanden, da sie kaum Erfahrungen in Bezug auf Forschendes

Lernen aufweisen konnten. Dies zeigte sich dadurch, dass die Forschungsfragen teilweise nicht registriert wurden, sondern gleich die Arbeitsaufträge gelesen wurden. In weiterer Folge wussten die SchülerInnen daher nicht, worum es eigentlich ging. In diesem Zusammenhang kann in einem durchgehenden Biologieunterricht schrittweise auf wissenschaftliches Forschen besser eingegangen werden und Forschendes Lernen schrittweise eingeführt und trainiert werden. Dies war im Zuge dieser Diplomarbeit ebenfalls leider nicht möglich.

Unklar war den SchülerInnen in Bezug auf die erste Forschungsfrage, wie sie einen Geruch/Geschmack bei einzelnen Pflanzen beschreiben und Gerüche/Geschmäcker in Kategorien zusammenfassen könnten. Auf diese Problematik wurde bei der dritten und vierten Projektklasse bereits eingegangen, da hier die Aufgabenstellung vorab genauer erklärt wurde, was sich, subjektiv empfunden, positiv auf den Projektverlauf auswirkte.

Im Zuge des Ergebnisvergleichs konnte, vor allem bei den ätherischen Ölen, festgestellt werden, dass es Probleme damit gab, nach welchem Geruch/Geschmack die SchülerInnen eigentlich suchen sollten. Eine Gruppe stellte fest, dass die Wurzel auch einen Geschmack hatte. Dies war jedoch nicht der Geschmack von ätherischen Ölen, welcher untersucht werden sollte. Um dieses Missverständnis zu vermeiden, kann Forschungsfrage 1 bereits im Laufe des Projektes aufgelöst werden, wenn alle SchülerInnen diese Frage beantwortet haben. Dadurch können alle typischen Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen definiert werden, ihnen kann außerdem ein bestimmter Geruch/Geschmack zugeordnet werden.

Da das Projekt viel mit Schmecken und Riechen zusammenhing, konnten durch die Interviews Hinweise gefunden werden, dass sich die Geruchs- und Geschmackserfahrungen jener Pflanzenteile, die den SchülerInnen nicht zugesagt hatten, vereinzelt negativ auf die Interessensentwicklung auswirkten (Interview mit AT7). Hierbei konnte im Zuge des Projektes beobachtet werden, dass vor allem die gekostete Menge wesentlich war. Bereits bei den Geschmacksbeschreibungen des Stationenbetriebes zu Beginn konnte festgestellt werden, dass hier zum Teil scheinbar zu große Mengen gekostet wurden, obwohl im Vorhinein darauf hingewiesen worden war, nicht zu viel auf einmal zu kosten. Dies war in weiterer Folge auch bei den Untersuchungspflanzen, hier vor allem bei Pflanzen mit Scharfstoffen, ein Problem.

Diese Gruppen, welche Scharfstoffe untersuchten, waren aufgrund der Schärfe mit der Zeit nicht mehr sehr motiviert, die vorliegenden Pflanzen zu kosten. Teilweise schmeckten diese Pflanzen den SchülerInnen auch nicht (Interview mit HZ12). Eine Gruppe weigerte sich, die

Untersuchungspflanzen zu kosten, und kam daher nicht wirklich zu brauchbaren Ergebnissen. Bei den Gruppen „Scharfstoffe“ fiel ebenfalls auf, dass diese kurz vor dem Projekt meist ausgesprochen begeistert davon waren, sich mit scharfschmeckenden Früchten zu beschäftigen. Mit dem Voranschreiten des Projektes verging jedoch teilweise diese Begeisterung, weil sie schon zu viele Früchte gekostet hatten oder ihnen das zu Verkostende nicht schmeckte. Auch wurden hier die zuvor besprochenen Regeln zum Teil nicht beachtet, wodurch sich manche SchülerInnen nach dem Angreifen der scharf schmeckenden Früchte in ihre Augen fuhren und diese in weiterer Folge brannten.

Da das Kosten von scharfen Inhaltsstoffen in vielerlei Hinsicht schwierig war, kann hier überlegt werden, in Zukunft diese Kategorie wegzulassen. Es könnte auch angedacht werden, Gruppen zu machen, welche sich mit mehreren Inhaltsstoffen beschäftigen und nicht nur mit Scharfstoffen, wodurch bei Problemen diese Inhaltsstoffgruppe weggelassen werden kann. Ansonsten kann auch noch intensiver darauf hingewiesen werden, nur kleine Mengen der Kostproben zu probieren.

Insgesamt konnte das Phänomen festgestellt werden, dass die Pflanzen selbst bereits eine Attraktion darstellten und deren Verkostung hier im Mittelpunkt stand. Dadurch wurde zum Teil die Beantwortung der Forschungsfragen vernachlässigt oder mehr Zeit für deren Beantwortung benötigt. Auf die Problematik, dass die Untersuchungspflanzen bzw. die Abbildungen zu den einzelnen Forschungsfragen zu viel Aufmerksamkeit auf sich zogen, wurde ebenfalls bei der zweiten Klasse bereits reagiert. Die Abbildungen wurden erst dann ausgeteilt, als die SchülerInnen mit dem Beantworten der vorigen Forschungsfrage fertig waren.

7.2 SchülerInnen–Protokolle

Im Zuge des Gewürzpflanzen-Projektes sollten die SchülerInnen den Geruch und Geschmack von vorgegebenen Kostproben beschreiben. Hierfür wurden Kostproben einzelner Gewürzpflanzen zur Verfügung gestellt, welche jeweils einen bestimmten, typischen Inhaltsstoff aufwiesen. Aufgrund dieser Beschreibungen wurden in weiterer Folge die genannten Begriffe von den Lernenden zu Kategorien zusammengefasst. Der Hintergrund war, die SchülerInnen charakteristische Gewürzpflanzen-Inhaltsstoff-Kategorien (z.B. Scharfstoffe) mit ihren eigenen Worten beschreiben zu lassen.

7.2.1 Geschmacks- und Geruchsbeschreibungen einzelner Kostproben

Betrachtet man die Geruchs- und Geschmacksbeschreibung der einzelnen Kostproben, so fällt auf, dass die Lernenden insgesamt viele Assoziationen mit den verschiedensten Bereichen herstellten.

Am häufigsten wurden **Assoziationen mit Geschmacksrichtungen**, hier vor allem mit typischen, aus der Medizin bekannten Geschmacksrichtungen („scharf“, „süß“, „sauer“, „bitter“) vorgenommen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass diese Geschmacksrichtungen den Lernenden aus ihrem Alltag bekannt waren und im Biologieunterricht im Normalfall in Bezug auf den Geschmackssinn auch thematisiert werden. Diese typischen, vorgegebenen Begriffe dürften für die SchülerInnen doch sehr präsent sein, wenn Gerüche und Geschmäcker beschrieben werden sollen.

In diesem Zusammenhang wurden interessanterweise auch Gerüche, und nicht nur Geschmäcker, mit Hilfe von Geschmacksrichtungen beschrieben. Aus der Literatur ist bekannt, dass das Zentrum des Geruchssinnes mit dem limbischen System in Verbindung steht, wo die Gerüche verarbeitet und mit Erinnerungen verknüpft werden (Faller u. Schünke 2012, S.655; VI, VII). Unter Umständen erinnerten die Gerüche die Lernenden an den Geschmack einer Speise, welche sie gegessen hatten und welche vielleicht auch einen ähnlichen Geruch wie die Kostprobe aufwies. Außerdem wird bereits bei den Beurteilungskriterien von Weinen der enge Zusammenhang von Geruchs- und Geschmackswahrnehmung beschrieben, da der „Abgang“ des Weins während des Verkostens nicht nur vom Geschmack, sondern auch vom Geruch geprägt wird (Klenk 1960, S.46).

Bei der Assoziation mit Geschmacksrichtungen wurde außerdem der Geschmacksverlauf, also die Wirkung im Körper, beschrieben (z.B. „Anfang süß, Ende scharf“). Dies könnte damit zusammenhängen, dass Gewürze unterschiedliche Inhaltsstoffe aufweisen und dadurch auch mehrere Geschmäcker wahrgenommen werden können. Beispiele der Ergebnisse verdeutlichen dies. Hierbei wurde bei der Geschmacksbeschreibung von Ingwer mehrmals ein Geschmacksverlauf von süß auf scharf oder umgekehrt beschrieben, was damit zusammenhängen könnte, dass dieser die unterschiedlichsten ätherischen Öle enthält (Lieberei u. Reisdorff 2007, S.312f.) Ingwer ist für den scharfen Geschmack bekannt. Das ätherische Öl Citral ist für das zitronenartige Aroma des Ingwers verantwortlich (Teuscher 2003, S.160), eventuell wurde dies mit dem süßlichen Geschmack in Verbindung gebracht. Bei Zimt wurde bei der Geschmacksbeschreibung „bitter mit süßem Nachgeschmack“ angegeben, wobei die Geschmäcker süß und bitter bei dieser Pflanze durchaus festgestellt werden können (VIII). Bei Teuscher wird der Geschmack von Zimt als würzig, süßlich, aber auch herb beschrieben (Teuscher 2003, S.425), was mit den Geschmacksbeschreibungen der SchülerInnen einigermaßen übereinstimmt. Der bittere Geschmack könnte mit dem Gehalt an Gerbstoffen zusammenhängen (IX).

Aus biologischer Sicht ist außerdem bekannt, dass manche Geschmacksreize Mischqualität haben und sich also aus mehreren Grundqualitäten zusammensetzen, z.B. süßsauer (Schmidt u. Lang 2007, S.423), was die SchülerInnen ebenfalls als Empfindung angaben.

Die **Wirkung** des Geruchs/Geschmacks an sich, ohne dabei Assoziationen herzustellen, wurde ebenfalls zur Beschreibung herangezogen. Dadurch stellte die Wirkung eine eigene Kategorie dar, bei der die Wirkung im Körper (z.B. „es brennt“), in einzelnen Körperteilen (z.B. „sticht in der Nase“) oder die direkte Auswirkung auf Vorgänge im Körper („Wenn man riecht, muss man niesen“) genannt wurde.

In Bezug auf die entwickelten Assoziationen wurden außerdem **Speisen** herangezogen, wobei die Schülerinnen und Schüler hier auch Verbindungen zu Getränken sowie zu Pflanzen bzw. Pflanzengruppen herstellten. Interessanterweise wurden dabei sogar Verbindungen mit Speisen, in denen die Gewürze oder ähnlich riechende/schmeckende Pflanzen tatsächlich verwendet werden, aufgestellt. Salbei und Ingwer wurden beispielsweise mit Tee assoziiert, wobei beide durchaus auch Teegewürze darstellen. Der Geruch von Ingwer wurde außerdem mit Sushi assoziiert, wofür Ingwer oftmals als Beilage verwendet wird. Porree wurde mit der Speise Kebap in Verbindung gebracht, wobei Küchen-

Zwiebel, welche zur gleichen Gattung wie Porree gehört und auch ähnlich riecht, ein Bestandteil von Kebab ist. Zimt wurde mit „Zimtsterne“ und „Lebkuchen“ beschrieben, worin dieser ebenfalls enthalten ist.

Bei der Assoziation mit Speisen zeigte sich auch, dass die Nutzbarkeit ein wichtiges Kriterium für die Geruchs- und Geschmacksbeschreibung darstellt. Auch bei der späteren Kategorisierung der Gerüche und Geschmäcker wurde eine Assoziation mit Speisen bzw. Pflanzengruppen hergestellt. Aus der Literatur ist bekannt, dass die Nützlichkeit der Pflanzen ein wichtiges Kriterium dafür darstellt, wie Schülerinnen und Schüler Pflanzen ordnen (Krüger u. Burmester 2005, S.85), wonach es durchaus logisch erscheint, dass SchülerInnen Gerüche und Geschmäcker von Pflanzen ebenfalls über deren Nutzbarkeit beschreiben.

Bei der Assoziation mit Pflanzen bzw. Pflanzengruppen fiel auf, dass die SchülerInnen die Kostproben sehr gern konkret benennen wollten anstatt eine Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibung vorzunehmen. Vor allem bei populären, allgemein bekannten Gewürzpflanzen wie Pfeffer oder Zimt wurde deren Name recht häufig zur Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibung verwendet. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass erfahrungsgemäß in der Schule exakte Benennungen meist in den Vordergrund rücken und freie, kreative Beschreibungen oft einen niedrigeren Stellenwert einnehmen.

Assoziationen erfolgten zusätzlich mit dem **Mensch als Individuum**, wobei die SchülerInnen hier zur Beschreibung körpereigene Stoffwechselprodukte zur Hilfe nahmen (z.B. „Kacke“, „Pisse“). Die gewählte Ausdrucksweise hängt vielleicht damit zusammen, dass sich die Lernenden in der Pubertät befanden. Die Wortwahl könnte aber auch darauf hindeuten, dass es den Lernenden an alternativen Begrifflichkeiten fehlte, um die Geruchs- bzw. Geschmacksvielfalt zu beschreiben.

Die hier gewählten Ausdrücke sollten vermutlich eine eher negative Äußerung über den beschriebenen Geruch/Geschmack verdeutlichen, da bei derselben Kostprobe viele andere SchülerInnen ebenfalls negative Beschreibungen sowie Wertungen vornahmen. Ob hier jedoch tatsächlich eine Wertung vorgenommen wurde, kann aufgrund des fehlenden Kontextes nicht genau festgestellt werden.

Der Einsatz von **subjektiven Wertungen** zur Beschreibung von Geruch bzw. Geschmack der Kostproben dürfte für die SchülerInnen an sich von Bedeutung sein, da hierfür auch eine eigene Kategorie gebildet werden konnte. Dabei wurden von den Lernenden Wertungen

vorgenommen (z.B. „gut“, „eklig“), welche neutral bis stark emotional gefärbt waren und zum Teil auch abgestuft wurden.

Gerüche und Geschmäcker mit Hilfe einer Wertung zu beschreiben, ist in unserer Gesellschaft durchaus üblich und dürfte scheinbar vor allem für pubertierende Jugendliche, bei denen die Gefühlswelt ja sehr zentral ist, von Bedeutung sein, da doch einige SchülerInnen diese Form der Kategorisierung wählten. Bei Buckenhüskes et al. (2005, S.80) wurde ebenfalls beschrieben, dass Wohlgeschmack eine Möglichkeit darstellt, wie Geschmack beschrieben werden kann.

Das Vornehmen einer Wertung dürfte an sich ein Konzept sein, welches bei SchülerInnen in vielerlei Hinsicht angewendet wird. Beispielsweise konnte Auleitner (2014, S.44) in einem anderen Zusammenhang, nämlich in Bezug auf die Unterteilung von Nutzpflanzen, feststellen, dass diese aufgrund von Wertungen („positiver“ und „negativer“ Nutzen) vorgenommen wurde.

Wie bereits bei den Assoziationen mit dem Mensch als Individuum gezeigt wurde, nahmen die Lernenden Wertungen auch im Zuge anderer Kategorien vor. Bei den Assoziationen mit dem Mensch als Individuum (siehe oben) ist, wie bereits erwähnt, nicht klar, ob es hier wirklich zu einer Wertung kommt. Bei der Kategorie „Assoziation mit Geschmacksrichtungen“ werden die Wertungen jedoch konkret genannt. Hierbei zeigt sich, dass Wertungen vielleicht auch an bestimmte Geschmäcker gekoppelt sind, da bei einer Geschmacksbeschreibung („Nicht scharf, aber schlecht“) auch eine Wertung vorgenommen wurde.

Betrachtet man wiederum die hergestellten Assoziationen, so ergeben jene Beschreibungen, die mit dem **menschlichen Alltag** assoziiert worden sind, eine interessante Kategorie.

Hier wurden Materialien/Gegenstände/Produkte für die Beschreibung zur Hilfe genommen, die mit der alltäglichen Umgebung der SchülerInnen in Verbindung standen (z.B. „Fischfutter“, „Duschgel“). Vor allem bei der Beschreibung des Geruchs von Lavendelöl wurden Assoziationen mit Materialien hergestellt, in welchen Teile von Lavendel bzw. dessen Inhaltsstoffe durchaus auch enthalten sind (z.B. „Duschgel“, „Shampoo“, „Aftershave“). Hierbei könnte jedoch auch der Aggregatzustand der Probe (flüssig) und die Farbe (blau) einen Einfluss gehabt haben.

Zimt wurde relativ häufig mit Weihnachten in Verbindung gebracht, was durchaus nachvollziehbar ist, da Zimt in diversen Weihnachtsspeisen und bei Weihnachtsdekorationen (z.B. Adventkranz) Einsatz findet.

Eine weitere Assoziation, vor allem in Bezug auf den Geruch, war jene mit der **Natur**, wobei hier auf der einen Seite Pflanzenteile/Naturobjekte (z.B. „Pflanze“), auf der anderen Seite Naturerlebnisse/-erinnerungen (z.B. „nach Frühling“) und Naturplätze (z.B. „Wald“) genannt wurden. In diesem Fall waren scheinbar auch persönliche Erlebnisse, Erinnerungen und Erfahrungen für die Beschreibung von Pflanzengerüchen von Bedeutung.

Dieses Phänomen kann unter Umständen ebenfalls auf die enge Verbindung vom Geruchssinn mit dem limbischen System und die dortige Verarbeitung von Erinnerungen und Gefühlen (Faller u. Schünke 2012, S.655; VI, VII) zurückgeführt werden.

Ein weiteres Beschreibungskriterium war die **Intensität** der Gerüche/Geschmäcker („stark“, „mild“). Diese wurde ebenfalls eingesetzt, um Geschmacksrichtungen (z.B. „sehr scharf“) und Wertungen (z.B. „bisschen gut“) zu beschreiben. Beschreibungen über die Intensität wurden hauptsächlich bei Gerüchen eingesetzt.

Bei Buckenhüskes et al. (2005) wurde bereits, hier jedoch in Bezug auf Geschmackswahrnehmung, festgehalten, dass die Konzentration eines Stoffes für die Wahrnehmung durchaus von Bedeutung ist. Unterhalb einer gewissen Konzentrationsgrenze wird ein Geschmack nicht wahrgenommen, oberhalb einer bestimmten Grenze werden angenehme Geschmäcker durchaus als unangenehm wahrgenommen (Buckenhüskes et al. 2005, S.81). Deshalb macht es Sinn, dass bei der vorliegenden Untersuchung Intensitäten zum Teil an Wertungen gekoppelt waren und auch bei der Beschreibung von Geschmacksrichtungen eingesetzt wurden. Vermutlich hatten die SchülerInnen hier zum Teil auch eine sehr große oder geringe Menge des Stoffes gekostet.

Außerdem wurde die **Konsistenz** der Proben (z.B. „trocken“, „staubig“, „sandig“) zur Geschmacksbeschreibung herangezogen. Für die Geruchsbeschreibung war dies nicht der Fall, wobei bei einem Geruch auch keine Konsistenz festgestellt werden kann.

Insgesamt betrachtet dürfte zum Teil vor dem Kosten auch ein anderer Geruch/Geschmack erwartet worden sein, als dann tatsächlich vorhanden war. Diese mögliche, unerfüllte Erwartungshaltung konnte bei der Beschreibung über Geschmacksrichtungen festgestellt werden, wo Negativnennungen (z.B. „nicht süß, sondern etwas salzig“, „nicht scharf“) vorgenommen wurden. Auch in Bezug auf die Beschreibung von Speisen wurden Negativnennungen vorgenommen („nicht nach Pfeffer“). Diese Beschreibungen könnten aber auch aufgrund von Angaben, die andere SchülerInnen im Vorhinein über den

Geruch/Geschmack getätigt hatten und selbst nicht in dieser Form empfunden wurden, zustande gekommen sein.

Eine weitere Vermutung, warum sich diese unerfüllten Erwartungen entwickelt haben könnten, stellt das Aussehen der Kostproben dar. Aufgrund des Aussehens könnten sich die SchülerInnen im Vorhinein eine andere Gewürzpflanze und daher auch einen anderen Geruch/Geschmack erwartet haben, was dann zu Enttäuschung geführt haben könnte. Diese Vermutung bestätigt sich auch durch die Beschreibung „sieht wie Blätter aus, stinkt aber“, wo eindeutig eine Wertung aufgrund des Aussehens der Kostprobe vorgenommen wurde.

Das Aussehen der Kostproben dürfte daher, vor allem auf den beschriebenen Geruch, zum Teil einen großen Einfluss gehabt haben. Verdeutlicht wird dies auch dadurch, dass der Geruch von Ingwer mit „Ananas“ beschrieben wurde. Vom Geruch her ist dies kaum nachvollziehbar, da hier nicht wirklich Ähnlichkeiten bestehen. Das Aussehen von geschnittenem Ingwer gleicht jedoch durchaus einer geschnittenen Ananas. Auch wurde der Geruch des flüssigen, blauen Lavendelöls, wie bereits erwähnt, sehr oft mit Dingen aus dem menschlichen Alltag verbunden, welche nicht nur ähnlich riechen, sondern auch eine ähnliche Farbe haben (z.B. Spülmittel, Waschmittel, Mundspülung). Hier könnte ebenfalls ein Einfluss des Aussehens auf die vorgenommene Beschreibung vorhanden gewesen sein. Warum genau es zu diesen Beschreibungen gekommen ist, kann jedoch nur vermutet werden, da die Kontexte, in denen die Angaben erfolgten, nicht bekannt sind.

Dennoch können diese Annahmen durch diverse Studien gefestigt werden, wo bereits gezeigt werden konnte, dass sich das Aussehen, im Speziellen die Farbe, von Essen auf die Geruchs- und Geschmackswahrnehmung auswirkt (Maga 1974, S.115; Garber et al. 2000, S.59, Johnson u. Clydesdale 1982, S.747; DuBose et al. 1980, S.1393; Zellner u. Kautz 1990, S.391).

Beim Vergleich von den Geruchsbeschreibungen mit jenen des Geschmacks fällt auf, dass es nur eine Kategorie (Konsistenz) gibt, bei welcher nur Geschmacksbeschreibungen enthalten sind, was jedoch durchaus Sinn macht. Bei allen anderen Kategorien erfolgen sowohl Geruchs- als auch Geschmacksbeschreibungen. Die SchülerInnen dürften, zumindest in diesem Fall, nicht zwischen Geruchs- und Geschmacksbeschreibungen differenzieren, wodurch wiederum gezeigt wird, wie eng diese beiden Sinneswahrnehmungen verknüpft sind.

Lediglich bei der Beschreibung einer Intensität kam es zu mehr Geruchs- als Geschmacksbeschreibungen. Auch bei den Kategorien „Assoziation Menschlicher Alltag“

und „Assoziation Natur“ wurden vermehrt Geruchsbeschreibungen zugeordnet. Dies deutet darauf hin, dass persönliche Erinnerungen/Erfahrungen/Assoziationen in Bezug auf Gewürzpflanzen eher mit Gerüchen und nicht so sehr mit Geschmäckern in Verbindung gebracht wurden.

7.2.2 Kategorisierung der Gerüche/Geschmäcker

Für die Bildung einzelner Kategorien aufgrund der Geruchs- bzw. Geschmacksbeschreibungen verwendeten die SchülerInnen keine neuen Beschreibungen, sondern fassten hauptsächlich bestimmte Kostproben unter einem bereits genannten Begriff zusammen. Es wurde daher auch bei der Auswertung hier keine wirklich neue Kategorie gebildet.

Am häufigsten konnten wiederum Kategorien, welche mit Geschmacksrichtungen (hier vor allem bitter, scharf und süß) assoziiert wurden, festgestellt werden.

Recht häufig wurden auch Kategorien gebildet, bei denen eine Wertung über die Kostproben vorgenommen wurde. Hierbei wurde die Kategorie „eklig“ sehr oft genannt.

Zum Teil wurden die Kostproben aufgrund ihrer Intensität zu einer Kategorie zusammengefasst. Außerdem wurden die Kostproben teilweise bestimmten Pflanzengruppen („Kräuter“/„kräutermäßig“) zugeordnet. Interessant ist hier die Begrifflichkeit, da von vielen SchülerInnen das, was sie an Pflanzen erinnerte, mit dem Begriff „Kräuter“ zusammengefasst wurde. Scheinbar wird dieser Begriff von den SchülerInnen auch mit Gewürzpflanzen assoziiert.

Des Weiteren erfolgte die Bildung von Kategorien, welche Kostproben enthielten, die mit dem menschlichen Alltag bzw. Menschen assoziierte wurden. Hierbei wurde die Kategorie „Weihnachten“ am häufigsten gebildet, da es sehr viele typische, allgemein bekannte Gerüche und Geschmäcker gibt, welche mit diesem Fest in Verbindung gebracht werden.

Über die Konsistenz „Trocken“ wurde von ein paar SchülerInnen ebenfalls eine Kategorie definiert. Auch jene Gerüche/Geschmäcker, die schwierig zu beschreiben waren oder wo für die Gruppe kein Geruch/Geschmack vorhanden war, wurden teilweise zu einer Kategorie zusammengefasst.

7.2.3 Zusammenfassung und Fazit der Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen

Schlussendlich zeigten die vorliegenden Ergebnisse, dass alle drei Parameter, nach denen Geschmacksadjektive von Buckenhüskes et al. (2005) eingeteilt wurden, bei den Geschmacksbeschreibungen einzelner Kostproben vorhanden waren. Dazu zählt die Geschmacksqualität mit den Grundgeschmacksarten, die Intensität des Geschmacks und der Wohlgeschmack (stellt bei der vorliegenden Untersuchung die Wertung dar) (Buckenhüskes et al. 2005, S.80). Diese drei Möglichkeiten der Geschmacksbeschreibung, welche von den SchülerInnen eingesetzt wurden, sind daher durchaus geläufig.

Bei der vorliegenden Studie wurden die Gerüche/Geschmäcker zusätzlich über deren Konsistenz und Wirkung beschrieben. Außerdem wurden diverse Assoziationen vorgenommen, die im Zusammenhang mit Erfahrungen bzw. dem Umfeld der SchülerInnen standen, aber vor allem in Bezug auf den Geruchssinn auch mit Erinnerungen in Verbindung gebracht wurden. Da ja vor allem der Geruchssinn in engem Zusammenhang mit dem limbischen System steht (Faller u. Schünke 2012, S.655; VI, VII), erscheint diese Art der Geruchsbeschreibung über Erfahrungen und Umfeld durchaus plausibel.

Insgesamt lässt sich daher feststellen, dass für die Beschreibung des Geruchs bzw. Geschmacks der Bezug zum Alltag und dem eigenen Umfeld der SchülerInnen sowie Erfahrungen, welche sie in dieser Hinsicht gemacht haben, sehr zentral sein dürfte. Sowohl typische Geschmacksrichtungen, welche aus dem Alltag bekannt sind, als auch verschiedenste Assoziationen, bedingt durch das eigene Umfeld, wurden für die Geschmacks- und Geruchsbeschreibung der Kostproben zur Hilfe genommen.

Um die Gerüche bzw. Geschmäcker zu kategorisieren, fassten die Lernenden die Kostproben größtenteils unter Begriffen zusammen, welche sie schon für die Beschreibung einzelner Proben verwendet hatten. Hierbei waren vor allem Geschmacksrichtungen, aber auch Assoziationen, zentral, welche an das persönliche Umfeld gekoppelt waren. So erfolgten die Kategorisierungen hier hauptsächlich aufgrund von vorliegenden Geschmacksrichtungen, zum Teil über Assoziationen mit dem menschlichen Alltag oder mit bekannten Pflanzengruppen. Wertungen und Intensität der Gerüche/Geschmäcker waren hier ebenfalls Kriterien, nach denen eine Kategorisierung erfolgte.

Um Geruchs- und Geschmackskategorien aufzustellen, bedienten sich die Lernenden daher in diesem Fall bereits bekannten bzw. benannten Beschreibungen. In erster Linie wurden ebenfalls wieder Kategorien, welche mit Hilfe des biologischen Alltagswissens gebildet werden konnten, eingesetzt (Kategorie „bitter“, „scharf“, „süß“). Größere Zusammenhänge,

vor allem in Bezug auf Inhaltsstoffkategorien der Gewürzpflanzen, wurden außerhalb des Alltagsverständnisses jedoch kaum hergestellt.

Da das Kategorisieren der Gerüche/Geschmäcker im Laufe des Projektes für viele Lernende Schwierigkeiten darstellte, kann den SchülerInnen bei zukünftigen Lerneinheiten hierbei Unterstützung angeboten werden. Wie die Ergebnisse zeigen, stellten die Lernenden bei den Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen in diesem Fall einen starken Alltagsbezug her. Aus diesem Grund könnten als Unterstützung für die Kategorienbildung Begriffe aus verschiedenen alltäglichen Bereichen, bei diesem Projekt z.B. Speisen mit ähnlichen Inhaltsstoffen oder Restaurants, mit denen typische Geschmäcker verbunden werden (Bezug zur Kategorie Geschmacksrichtungen), Stimmungen (Bezug zur Kategorie Wertung), Räume im Haus (Bezug zur Kategorie Menschlicher Alltag), vorgegeben werden, zu welchen die Lernenden einzelne, bereits beschriebene Kostproben zuordnen sollen. Im Anschluss kann dann ein gemeinsamer Überbegriff mithilfe der vorab vorgenommenen Beschreibungen gefunden werden.

Auch in Bezug auf Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen innerhalb anderer biologischer Bereiche muss bei einer Kategorisierung dieser Alltagsbezug miteinbezogen werden, denn auch hier können Begriffe aus dem Alltag verwendet werden, um Kategorisierungen zu erleichtern.

7.3 Interesse

In Bezug auf die Interessen muss zuerst erwähnt werden, dass die Ergebnisse der Interessensentwicklung nicht den vorab entwickelten Hypothesen entsprachen. Die Anfangshypothese ging davon aus, dass es zu einer Interessenssteigerung vom ersten zum zweiten bzw. dritten Fragebogen kommen würde, da bei dem durchgeführten Projekt Forschendes Lernen eingesetzt wurde und bei dieser Methode die „basic needs“ Autonomie und soziale Eingebundenheit erfüllt werden. Aus der Literatur ist bekannt, dass das Erfüllen der „basic needs“ zu einer positiven Interessensentwicklung, vor allem in Bezug auf die situationalen Interessen der SchülerInnen, beitragen kann (vgl. Deci u. Ryan 1993; Krapp 2005; Vogt 2007). Dennoch blieb eine Interessenssteigerung bei der vorliegenden Untersuchung aus.

Die Ergebnisse der Gesamtstichprobe zeigten, dass es vom ersten Fragebogen Mean_Gewürz 1 zum zweiten Fragebogen (Mean_Catch 2 bzw. Mean_Hold 2) zu einem Interessensabfall kam. Dadurch waren die situationalen Interessen nach dem Projekt geringer als die individuellen Interessen vor dem Projekt. Vergleicht man die individuellen Interessen vor und längere Zeit nach dem Projekt, so gab es keine Veränderungen, daher weder eine Steigerung noch einen Abfall.

Da diese vorliegenden Ergebnisse nicht den Erwartungen entsprachen, wurden zusätzlich Interviews mit zwölf SchülerInnen durchgeführt, um mehr über die Hintergründe der Ergebnisse und Gewichtung einzelner, möglicherweise beeinflussender Faktoren herausfinden zu können.

Bevor diese Interessensentwicklungen und mögliche, beeinflussende Faktoren genauer besprochen werden, muss jedoch das Augenmerk auf die anfänglichen-, individuellen Interessen gerichtet werden. In diesem Zusammenhang wurde nämlich aufgrund von Vorstudien angenommen, dass die Interessen der SchülerInnen an Gewürzpflanzen in dieser Altersstufe umgerechnet bei 51,4% liegen würden (vgl. Pany 2014). Bei der vorliegenden Studie waren die anfänglichen-, individuellen Interessen jedoch höher als angenommen, da sie durchschnittlich bei 56,0% lagen. Aufgrund der höheren Anfangsinteressen war anzunehmen, dass eine weitere Steigerung dieser Interessen von Haus aus schwieriger sein würde. Diese Annahme kann dadurch gefestigt werden, dass es lediglich bei jener Gruppe von SchülerInnen, welche sich vor der Projektarbeit eher weniger für Gewürzpflanzen interessiert hatte (Interesse 0-33%), zu einer Steigerung von den anfänglichen-, individuellen

Interessen zu den situationalen Interessen gekommen war. In diesem Fall konnte sogar eine langfristige Interessenssteigerung der individuellen Interessen festgestellt werden. Dies kann auch aus Abb.24 (siehe Ergebnisse) herausgelesen werden, wo ein Vergleich der Interessenswerte einzelner Fragebögen dieser Gruppe mit der Gesamtstichprobe erfolgt. Anhand der Abbildung kann außerdem gut beobachtet werden, dass bei jenen SchülerInnen, welche anfänglich hohe Interessen (über 65%) aufwiesen, sowohl die situationalen Interessenswerte als auch die Werte der individuellen Interessen des dritten Fragebogens niedriger waren als die Anfangsinteressen.

Betrachtet man die Entwicklung der individuellen Interessen der Gesamtstichprobe, welche sich langfristig gesehen nicht veränderten, so muss vorab der Zusammenhang dieser mit den situationalen Interessen geklärt werden. Dabei muss berücksichtigt werden, dass situational entwickelte Interessen, welche über einen längeren Zeitraum aufrechterhalten werden, in individuelle Interessen übergehen können (Krapp 1998a, S.190ff.). Da jedoch die situationalen Interessen bei dieser Untersuchung niedriger waren als die anfänglichen-, individuellen Interessen, konnten die situationalen Interessen direkt nach dem Projekt demnach auch nicht dazu beitragen, dass sich die individuellen Interessen langfristig gesehen positiv veränderten.

Zusätzlich gibt es in der Literatur Hinweise darauf, dass der mehrstufige Prozess, bei dem es, ausgehend von situationalen Interessen, zur Entwicklung von dauerhaften-, individuellen Interessen kommen kann, eine recht schwer zu überwindende Hürde darstellt (Krapp 1998a, S.190). Um eine Entwicklung von dauerhaften, individuellen Interessen aus den situationalen Interessen zu bewirken, müsste es daher öfter und über einen längeren Zeitraum zu einer Auseinandersetzung mit dem Thema Gewürzpflanzen kommen (Krapp 1992, S.323), was bei der durchgeführten Studie aus Zeitgründen jedoch nicht möglich war. Hierdurch können mögliche Erklärungen für die, langfristig gesehen, gleichbleibenden individuellen Interessen geliefert werden.

Die niedrigen situationalen Interessen direkt nach dem Projekt waren der erstaunlichere Teil der Ergebnisse, wobei hier zuerst einmal zwischen „catch“- und „hold“-Komponente differenziert werden muss. Bei der Gesamtstichprobe war hierbei die „hold“-Komponente niedriger als die „catch“-Komponente.

Um die „hold“-Komponente, also länger andauernde, situationale Interessen der SchülerInnen, aufrechterhalten zu können, sind Faktoren wie die Möglichkeit der

SchülerInnen zur Mitwirkung im Unterricht oder Sinnhaftigkeit der Inhalte von Bedeutung (Mitchell 1993, S.426ff.). Es besteht daher durchaus die Möglichkeit, dass die SchülerInnen die besprochenen Inhalte des Projektes im Nachhinein als nicht sinnvoll erachteten oder sich zu wenig in das Projekt einbezogen fühlten und deshalb den zweiten Fragebogen schlechter beurteilten als den ersten. Die Interviews zeigten hier, dass die Lernenden andere Projekthalte in Bezug auf Gewürzpflanzen zum Teil mehr interessiert hätten (Interview mit KC6, HZ12). Hierbei stellt sich die Frage, ob für diese SchülerInnen dabei auch die Sinnhaftigkeit des Projektes unter Umständen gefehlt hatte und dies durchaus auch mitverantwortlich sein könnte dafür, dass die „hold“-Komponente der situationalen Interessen nach dem Projekt niedrig war.

Insgesamt gesehen sind situationale Interessen nach Krapp (1998a, S.190) das Resultat der Wechselwirkung zwischen Person- und Situationsfaktoren und können durch interessante Unterrichtsgestaltung angeregt werden. Dadurch erschien es vorab logisch, dass dies auch bei dem durchgeführten Projekt aufgrund des Einsatzes von Forschendem Lernen und der Erfüllung der bereits genannten „basic needs“ Autonomie und soziale Eingebundenheit der Fall sein würde, was jedoch nicht bestätigt werden konnte.

Dennoch muss hier auch bedacht werden, dass Forschendes Lernen bei dem vorliegenden Projekt in Form von „structured inquiry“ (vgl. Bell et al. 2005), also einer stark geleiteten Forschung, stattfand. Die SchülerInnen waren mit dieser Methode noch nicht vertraut, wodurch „open inquiry“ (vgl. Bell et al. 2005) in der zur Verfügung stehenden Zeit vermutlich zu einer Überforderung geführt hätte. Hierdurch war der Faktor Autonomie doch etwas eingeschränkt, da die SchülerInnen zwar selbständig arbeiten konnten, jedoch die Arbeitsaufträge vorgegeben waren. Es konnte von Seiten der Lernenden daher keine Selbstbestimmung in Bezug auf die Forschungsfragen oder Methodenwahl stattfinden. Deci u. Ryan betonen, dass kontrollierende Maßnahmen, zu denen auch aufgezwungene Ziele gehören, intrinsische Motivation eher untergraben (Deci 1971, S.114; Deci u. Ryan 1993, S.230; Mossholder 1980, S.207f.). Wahlmöglichkeiten fördern hingegen intrinsische Motivation (Zuckerman, Porac et al. 1978, S.445f.), wodurch es bei einer Untersuchung, bei der „open inquiry“ aufgrund von methodischen Vorerfahrungen der SchülerInnen eingesetzt werden kann, eher zu einer Interessenssteigerung kommen könnte. Bei der Durchführung von „structured inquiry“, wie im vorliegenden Fall, könnte daher der Autonomiefaktor eventuell nicht von so großer Relevanz in Bezug auf die Steigerung der Interessen sein wie bei anderen Formen von Forschendem Lernen.

Wie groß der Einfluss der eingesetzten Methode des Forschenden Lernens, insgesamt gesehen, tatsächlich auf die vorliegende Interessensentwicklung war, kann bei der vorliegenden Untersuchung, aufgrund der Komplexität der Gesamtintervention und der „Unerfahrenheit“ der Zielgruppe in Bezug auf die Methode, im Detail nur schwer festgestellt werden.

Forschendes Lernen, also das bewusste, selbständige Forschen, wurde von den Lernenden teilweise kaum als solches registriert. Dies konnte jedoch auch nicht unbedingt erwartet werden, da sie die Methode nicht kannten, noch nie damit gearbeitet hatten und diesbezüglich auch nicht geübt waren. Außerdem war vorbereitend auf das Projekt auch nur sehr kurz darauf hingewiesen worden, dass die SchülerInnen in weiterer Folge (in einer stark geleiteten Form) eigenständig forschen konnten. Eine größere Einführung zu der Methode wäre aus Zeitgründen jedoch nicht möglich gewesen. Es ließe sich in diesem Zusammenhang daher auch diskutieren, ob sich die Methode auf die Interessensentwicklung auswirkt, wenn diese nicht bewusst wahrgenommen wird und die SchülerInnen nicht die Hintergründe und die Sinnhaftigkeit ihrer Arbeit verstehen.

Durch die Interviews konnte dennoch gezeigt werden, dass die Methode des Forschenden Lernens an sich schon eine positive Rückmeldung erhielt. Da in diesem Fall, wie bereits erwähnt, eine eher stark geleitete Form von Forschendem Lernen vorhanden war, zeichnete sich diese Methode durch ein selbständiges Arbeiten, wo zwar die Arbeitsschritte vorgegeben waren, die Lernenden jedoch eigene Ergebnisse erlangen sowie Schlussfolgerungen entwickeln konnten, aus. Gerade dieser Aspekt des selbständigen Arbeitens und Selbstentdeckens konnte im Rahmen der Interviews aufgezeigt werden, da dies von den Lernenden als „cool“ empfunden wurde (Interview mit RN8, KC6). Auch aus der Literatur ist bekannt, dass Unterrichtsphasen im Biologieunterricht, in denen die Lernenden praktisch arbeiten können, von diesen als positiv in Bezug auf ihre Interessen beurteilt werden (Vogt et al. 1999, S.79).

Deshalb stellte sich in Bezug auf die Ergebnisse auch die Frage, ob hier andere Faktoren vorlagen, welche in diesem Fall ausschlaggebender für die negative bzw. langfristig gesehen gleichbleibende Interessensentwicklung waren als das Forschende Lernen. Ein paar mögliche, verantwortliche Faktoren (Alter der SchülerInnen, unerfüllte Erwartungen, Neugierde/Unwissenheit), welche bei diesem Projekt einen Einfluss auf die Interessensentwicklung haben könnten, konnten durch die Interviews aufgezeigt bzw. bestärkt werden.

Betrachtet man die gesamten situationalen Interessen (im Vergleich zu den Anfangsinteressen), so könnte hier das Alter der SchülerInnen durchaus ein wesentlicher Faktor sein, um den niedrigen Wert zu erklären. Die Lernenden besuchten die siebte Schulstufe, waren zwischen 12 und 14 Jahre alt und befanden sich daher in einer pubertären Umbruchsphase. Nach Krapp (1998a, 2000) werden in solchen neuen Entwicklungsphasen auch neue Voraussetzungen und Möglichkeiten der Person-Umwelt-Interaktion in Betracht gezogen. Dies führt zu einer Erweiterung und Differenzierung von bereits existierenden Interessen und kann sogar zu einer kompletten Reorganisation der individuellen-, persönlichen Interessen führen. Zu Beginn der Pubertät können daher oft dramatische Umbrüche bei diesen individuellen-, persönlichen Interessen festgestellt werden. Außerdem kommt es zu einem generellen Abfall der Interessen im schulischen Bereich (Krapp 1998a, S.190; Krapp 2000, S.117f.).

Für die vorliegende Untersuchung könnte dies bedeuten, dass es aufgrund der Entwicklungsphase, in welcher sich die SchülerInnen zum Teil gerade befanden, höchstwahrscheinlich keine konstant bleibenden individuellen Interessen gab und daher eine repräsentative Untersuchung in diesem Alter auch schwer durchzuführen ist. Diese Vermutung kann durch ein geführtes Interview verstärkt werden, da hier in Bezug auf die Fragebogenergebnisse angegeben wurde, von vielen Themen einmal begeistert zu sein und dann wieder nicht (Interview mit BS6).

In der Literatur werden in diesem Zusammenhang auch die generellen Tendenzen in der Adoleszenz, Inhalte und Muster von Interessen an geschlechterspezifischen Stereotypen zu adaptieren (Hannover 1998, S.108; Todt 1985, S.65f.), beschrieben. Krapp (2000) nennt daher das Phänomen, dass vorhandene Interessen unter diesen Aspekten neu beurteilt und zum Teil verworfen werden, wenn sie nicht mit der geschlechterspezifischen Stereotypie zusammenpassen. Als Konsequenz kommt es bei Jungen und Mädchen zur Entwicklung von unterschiedlichen Interessensmustern im schulischen Bereich sowie in ihrer Freizeit (Krapp 2000, S.118). Mit diesem Hintergrundwissen wurden die Interessen von Jungen und Mädchen bei der vorliegenden Studie separat untersucht. Die Kennzeichen des oben beschriebenen Phänomens konnten hierbei jedoch nicht bestätigt werden, da bei den vorliegenden Ergebnissen keine geschlechterspezifischen Unterschiede in Bezug auf den Interessensverlauf festgestellt werden konnten.

Ein Faktor, der schon sehr stark für die situationale Interessensentwicklung von Bedeutung gewesen sein könnte, ist die Erwartungshaltung der SchülerInnen, die durch das Projekt nicht erfüllt wurde (Interview mit BR2, BS6, KA12, HZ12).

Für diese unerfüllten Erwartungen lagen unterschiedliche Hintergründe vor. Einerseits wurde das Thema Gewürzpflanzen angesprochen, unter dem man sich etwas anderes vorgestellt hatte. Andererseits wurde von den SchülerInnen angegeben, dass sich die Lernenden vom Inhalt des Projektes (Arbeitsvorgänge, Thema des Projektes) etwas anderes erwartet hatten (Interview mit BR2, BS6, KA12). Hier kam es bei der Durchführung des Projektes vermutlich zu einer Enttäuschung, die wiederum für ein schlechteres Beurteilen des Fragebogens verantwortlich sein könnte. Diese unerfüllten Erwartungen könnten auch die anfänglich doch sehr hohen Interessen am Thema Gewürzpflanzen erklären.

Abweichende Erwartungshaltungen könnten auch in Zusammenhang gebracht werden mit falschen Vorstellungen zu den Begrifflichkeiten, da der Begriff „Gewürzpflanze“ in einem Fall sichtlich mit dem Begriff „Heilpflanze“ gleichgesetzt wurde (Interview mit HZ12).

Das Problem mit Begrifflichkeiten, welche unklar sind bzw. unter denen man sich deshalb auch etwas anderes vorstellt, ist ein Phänomen, das bereits bei anderen Arbeiten festgestellt werden konnte. Hier wurde von Auleitner (2014) aufgezeigt, dass in diesem Zusammenhang der Begriff „Nutzpflanze“ mit dem Begriff „Drogenpflanze“ synonym verwendet wurde, obwohl Drogenpflanzen nur eine Unterkategorie der Nutzpflanzen darstellen. Auch konnte bei dieser Arbeit festgestellt werden, dass Obstsorten als Beispiele für Drogenpflanzen gesehen wurden (Auleitner 2014, S.49, 95), wodurch hier scheinbar ebenfalls eine falsche Begriffsvorstellung vorlag.

Durch die Interviews konnte auch ein anderer Aspekt gezeigt werden, der mögliche Hintergründe für die Interessensentwicklung liefert, jedoch auch mit den gerade genannten Aspekten in Zusammenhang stehen könnte. Hierbei wurden Neugierde und Unwissenheit am Thema vor dem Projekt als interesseweckende und Spannung erzeugende Faktoren angegeben. Das Wissen, das durch das Projekt an dem Thema erworben werden konnte, führte jedoch zu einem Absinken der Interessen (Interview mit KC6, RN8, TR9). Auch bei Upmeier zu Belzen wird Neugierde neben Emotionen als ein bedeutender Faktor für das Auslösen von Interessen an pflanzlichen Themen beschrieben (Upmeier zu Belzen 1998, S.85). Bei der vorliegenden Untersuchung erzeugten daher bei manchen Lernenden Neugierde und Unwissenheit scheinbar vorab Interesse an dem Thema Gewürzpflanzen und führten nach dem Projekt zu Enttäuschung. Der Interessensabfall wird hier auch in

Zusammenhang gebracht mit den Inhalten des Projektes (Interview mit KC6). Dies könnte ebenfalls mit unerfüllten Erwartungen in Bezug auf das Thema Gewürzpflanzen oder die Inhalte des Projektes zusammenhängen, wobei hier auch angegeben wurde, dass keine anderen Erwartungen vorlagen (Interview mit RN8).

Die Faktoren Neugierde und Unwissenheit liefern ebenfalls mögliche Hintergründe für die anfänglich hohen Interessen. Neugierde wird in der Literatur (Krapp 1998a) bei der Entwicklung von Interessen im Unterschied dazu jedoch als Resultat der durchgenommenen Unterrichtsinhalte gesehen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass erst durch spannende Aufbereitung der Unterrichtsinhalte Neugierde geweckt wird und sich dadurch situationale Interessen entwickeln können (Krapp 1998a, S.190). Bei einem Interview wurde in diesem Zusammenhang das Wissen zu Gewürzpflanzen nach dem Projekt als Grund für eine Interessenssteigerung angegeben (Interview mit AT7). Es zeigte sich hieran sehr gut, dass es schwierig ist, einen einzigen Faktor auf die Interessensentwicklung der Gesamtstichprobe zu übertragen.

Betrachtet man den Projektablauf, so kann ebenfalls überlegt werden, ob es aufgrund von Problemen, die im Zuge des Projektes, teilweise durchgehend bei allen Klassen, aufgetreten waren, zu den niedrigen situationalen Interessen gekommen war. In diesem Zusammenhang sollten vor allem selbständiges Arbeiten und sinnerfassendes Lesen erwähnt werden, bei denen SchülerInnen aller Klassen Probleme aufwiesen. Auch stellte sich das Schmecken der Kostproben, vor allem in Bezug auf Scharfstoffe, zum Teil als problematisch heraus (Interview mit LL12, HZ12, AT7). Lediglich in einem Fall wurde hierbei jedoch ein Bezug zum Interessensabfall beim 2. Fragebogen hergestellt (Interview mit AT7). Subjektiv betrachtet fiel jedoch auf, dass einige ProjektteilnehmerInnen mit der Zeit nur noch wenig Lust hatten, die vorgelegten Pflanzen weiterhin zu kosten. Mitbedacht werden muss hierbei auch, dass die Dosis auch für das Geschmackserlebnis mitbestimmend ist und eine zu große Menge der gekosteten Substanzen durchaus zu negativen Geschmackserfahrungen führen kann (Buckenhüskes et al. 2005, S.81). Dies wurde von den Lernenden zwar nur zum Teil bei den Interviews thematisiert, konnte aber während des Projektes durchaus öfters bemerkt werden. Auch die Auswertung der Geschmacksbeschreibungen zeigte, dass hier durchaus auch negative Wertungen vorgenommen wurden. Dieses „Überkosten“ einzelner Proben könnte vor allem im Zusammenhang mit der Erwartungshaltung, die nicht erfüllt wurde, mitbedacht werden. Falls sich die SchülerInnen andere Inhalte vom Projekt erwartet hatten

und dann mit Geschmackseindrücken überfordert wurden, könnte dies zu einer Verstärkung dieser Enttäuschung und damit zu einem Absinken der Interessen nach dem Projekt geführt haben. Bei einem Interview werden diese beiden Faktoren sogar in Verbindung gebracht (Interview mit AT7).

Ob sich alleinig das viele Kosten negativ auf die Interessensentwicklung ausgewirkt hatte, bleibt aber fraglich. Das Projekt an sich und auch das Kosten erhielt von einigen Lernenden im Zuge der Interviews nämlich ein positives Feedback (Interview mit AT7, BS6, KA12, KC6, LL12, MK11), wodurch der Faktor Projektablauf an sich vermutlich nicht der ausschlaggebendste Punkt, die Gesamtstichprobe betreffend, für die abfallenden situationalen Interessen (in Bezug auf die Anfangsinteressen) sein kann. Dennoch ist es wesentlich, auch diesen Faktor Kosten/Geschmack zu berücksichtigen, da ein gewisser Einfluss doch vorhanden sein könnte.

Insgesamt zeigte sich durch die vorliegende Untersuchung, dass viele verschiedene Faktoren an einer möglichen Interessensentwicklung beteiligt sein können. Bereits bei Krapp (1998a, S.195) wird thematisiert, dass die Interessensgenese ein komplexer Vorgang ist, da sich die vielen Einflussfaktoren auch wechselseitig aufeinander beziehen. Bei jedem Schüler/jeder Schülerin sind daher sicherlich auch unterschiedliche Faktoren entscheidend dafür, wie hoch die Interessen an einem Thema sind.

8 Resümee

Die vorgenommene Fragebogenuntersuchung zeigte, dass es durch das Projekt „Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen“, bei welchem die Methode des Forschenden Lernens eingesetzt wurde, zu keiner Interessenssteigerung der SchülerInnen im Bereich Gewürzpflanzen gekommen war.

Eine zentrale Frage war dabei, in wieweit die Methode des Forschenden Lernens für diese Interessensentwicklung verantwortlich sein könnte und welche anderen Faktoren hierbei ebenfalls einen Einfluss haben könnten.

Einerseits müssen, in Bezug auf die Interessensentwicklung, allgemeine Faktoren, wie das Alter der befragten SchülerInnen, berücksichtigt werden. Diese befanden sich in der Pubertät, in der es zu einer kompletten Reorganisation der individuellen, persönlichen Interessen kommen kann (vgl. Krapp 1998a, 2000) und daher die Interessen sehr starken Schwankungen unterliegen können.

Auf der anderen Seite muss bedacht werden, dass die individuellen Interessen in Bezug auf Gewürzpflanzen vor dem Projekt höher waren als vorab erwartet worden war. Bei anfänglich sehr hohen Interessen kann daher davon ausgegangen werden, dass eine weitere Interessenssteigerung hier schwieriger ist als bei anfänglich niedrigeren Interessen. Dies konnte auch durch die Ergebnisse bekräftigt werden.

Für die hohen Anfangsinteressen könnten unerfüllte Erwartungen verantwortlich gewesen sein, welche als ein möglicher, vielleicht doch recht stark beeinflussender Faktor herausgefunden werden konnten. Sie bezogen sich einerseits auf das Thema, andererseits auf den Inhalt des Projektes. In diesem Zusammenhang könnte, aufgrund von Vorwissen, etwas anderes erwartet worden sein, als dann tatsächlich durchgeführt wurde, was Enttäuschung bewirkt haben könnte. Auch könnte das durch das Projekt neu erworbene Wissen für die Lernenden einfach nichts „Neues“ bzw. nichts „Relevantes“ gewesen sein. Diese nicht erfüllten Erwartungen könnten aber auch in Zusammenhang stehen mit falschen Vorstellungen zu dem Begriff „Gewürzpflanze“, welcher zum Teil mit dem Begriff „Heilpflanze“ gleichgesetzt wurde.

Ein zweiter Faktor, der einen hohen Einfluss auf die Interessensentwicklung gehabt haben könnte, stellt die Neugierde dar. Hierbei hatten bei einigen Lernenden Neugierde und Unwissenheit am Thema vorab die Interessen geweckt, das erworbene Wissen konnte jedoch zu keiner Interessenssteigerung führen. Das Thema war daher für sie scheinbar nicht so

spannend, wie sie vorab angenommen hatten. Anfängliche Neugierde könnte daher ebenfalls einen wichtigen Faktor für die hohen Interessen vor dem Projekt darstellen.

Berücksichtigt man den Ergebnisvergleich einzelner Interessensgruppen, so zeigt sich, dass Effekte, wie enttäuschte Erwartungen oder das Lernen von Inhalten, die nichts „Spannendes“ bzw. „Neues“ darstellen, bei anfänglich hoch interessierten Lernenden offensichtlich häufiger auftraten als bei Lernenden mit anfänglich niedrigen Interessen. Hierbei stellt sich die Frage, wie dies bei einer zukünftigen Durchführung des Projektes beachtet werden kann. Um das Thema für bereits vorab Interessierte spannender gestalten zu können und dadurch unter Umständen auch hier eine Interessenssteigerung bewirken zu können, erweist es sich sicherlich als hilfreich, das vorab vorhandene Wissen dieser Lernenden zum Thema Gewürzpflanzen mit einzubeziehen. In diesem Zusammenhang ist es auch wesentlich, jene Aspekte ausfindig zu machen, welche die Lernenden dabei besonders interessieren. Aufgrund dessen können thematische Schwerpunkte mittels Forschendem Lernen behandelt werden, die für die SchülerInnen neu sind und dadurch vielleicht auch ihre Interessen für eine weitere Beschäftigung mit dem Thema wecken.

Bei der vorliegenden Untersuchung hat sich mehrmals gezeigt, dass die Nutzbarkeit der Pflanzen und, damit verbunden, das Bedürfnis, erworbenes Wissen auch im Alltag einsetzen zu können, für die Lernenden durchaus von Bedeutung sein dürfte (siehe Ergebnisse der Interviews und der Geschmacks- bzw. Geruchsbeschreibungen). Dies kann auch in Bezug auf das Gewürzpflanzenprojekt berücksichtigt werden. Dabei könnte man überlegen, den Fokus zum Beispiel mehr auf das Kochen mit Gewürzpflanzen zu setzen und die untersuchten Inhaltsstoffe im Zuge einer Kochstunde ausfindig zu machen. Ein paar Lernende konnten dies im Laufe des Projektes bereits ausprobieren, wobei hier durchaus positive Beobachtungen festgestellt werden konnten. Wie sich hierdurch zeigt, helfen die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit daher durchaus dabei, Verbesserungen des Projektes durchführen zu können und dadurch auch bereits interessierte Lernende mit den behandelten Inhalten zu erreichen.

Insgesamt betrachtet zeigt die Untersuchung, dass sicherlich mehrere Faktoren für die Interessensentwicklung am Thema Gewürzpflanzen verantwortlich gewesen sind. In diesem Zusammenhang kann natürlich die Frage aufgeworfen werden, welcher dieser Faktoren sich am intensivsten auf die Interessensentwicklung ausgewirkt hat und, allgemein gesehen, bei welchen Themenkomplexen einzelne Faktoren ausschlaggebender an der Interessensentwicklung beteiligt sind als andere.

Vogt et al. (1999, S.82f.) stellten im Rahmen einer Fallstudie fest, dass ein Unterricht, der methodisch-didaktisch gut ausgestaltet ist (dazu zählen auch Unterrichtsformen wie das Experimentieren), trotz wenig ansprechender Themen für die SchülerInnen interessant sein kann. Insgesamt wurde bei diesen AutorInnen also eher die Methodik des Unterrichts in Bezug auf positive Interessensentwicklung in den Vordergrund gestellt und nicht so sehr das Thema.

Bei der vorliegenden Untersuchung lässt sich feststellen, dass es, trotz Interessensabfall nach dem Projekt, zu einer positiven Beurteilung der Methode des Forschenden Lernens und des Projektes an sich gekommen war. Dies zeigt daher durchaus auch, dass die Methodenwahl zwar zu einem positiven Feedback des Projektes führte, für die Entwicklung von Interessen scheinbar aber nicht so ausschlaggebend war wie andere Faktoren, die mit dem Thema oder Inhalt des Projektes, in diesem Zusammenhang auch mit unerfüllten Erwartungen/anderen Vorstellungen oder Neugierde/Unwissenheit, zusammenhängen.

Es zeigte sich außerdem, dass Gewürzpflanzen anscheinend ein biologisches Themengebiet sind, mit dem manche SchülerInnen nicht allzu vertraut sind, was wiederum mit der Theorie der „plant blindness“, also dem Übersehen von Pflanzen und Unwissen der Lernenden darüber (Wandersee u. Schussler 1999, S.84ff.), korrespondiert. Die SchülerInnen stellten sich scheinbar zum Teil unter dem Begriff „Gewürzpflanze“ etwas anderes vor, vielleicht weil sie mit botanischen Themen nicht so vertraut waren, hatten dadurch unter Umständen andere Erwartungen und wurden dann durch den eigentlichen Inhalt dieses Themas enttäuscht.

Es ist daher in weiterer Folge interessant, herauszufinden, ob diese Faktoren auch in einem anderen Themenfeld der Biologie einen größeren Einfluss auf die Interessensentwicklung haben als die eingesetzte Methode.

Es muss jedoch bedacht werden, dass, auch aufgrund des Alters der Lernenden, eine Verallgemeinerung der Ergebnisse, wonach Forschendes Lernen im Zusammenhang mit

dem Thema Gewürzpflanzen nicht zu einer Interessenssteigerung bei SchülerInnen führt, nicht möglich ist.

In wieweit es einen Einfluss von Forschendem Lernen auf eine Interessenssteigerung der SchülerInnen gibt, konnte im Zuge der vorliegenden Untersuchung daher nicht unbedingt herausgefunden werden. Dennoch konnten einige andere Faktoren aufgezeigt werden, die, vor allem in Bezug auf botanische Themen, durchaus einen Einfluss auf Interessensentwicklungen haben könnten.

9 Mögliche weitere Forschungsfelder in Bezug auf die vorliegenden Ergebnisse

Ausgehend von diesen Ergebnissen erweist es sich als interessant, ob Faktoren wie unerfüllte Erwartungen oder Neugierde, also Komponenten, die mit dem Inhalt/Thema des Unterrichts zu tun haben, im gesamten Biologieunterricht oder speziell bei botanischen Themen einen größeren Einfluss auf die Interessensentwicklung haben als die Wahl der eingesetzten Methode.

Daraus kann daher folgende, allgemeine Hypothese für den Biologieunterricht aufgestellt werden, deren Überprüfung es jedoch noch bedarf:

- *Faktoren wie unterrichtete Inhalte und Thema des Unterrichts haben einen höheren Einfluss auf die Interessensentwicklung im Biologieunterricht als die eingesetzte Methode.*

Hierbei erscheint ein Vergleich von botanischen Themen mit Themen aus anderen biologischen Feldern durchaus interessant, da bei der Botanik der Faktor „plant blindness“ die Interessenentwicklungen vielleicht beeinflusst.

Forschungsmöglichkeiten bieten daher auch die Probleme mit den Begrifflichkeiten einzelner Nutzpflanzengruppen und die SchülerInnen-Vorstellungen dazu, welche in dieser Arbeit aufgezeigt werden konnten und bei Lernenden durchaus vorhanden sein dürften. Hierbei stellt sich die Frage, ob diese Probleme mit dem Phänomen der „plant blindness“ zusammenhängen, wonach Pflanzen von Menschen im eigenen Umfeld nicht wahrgenommen werden (Wandersee u. Schussler 1999, S.84ff.) und dadurch auch wenig bzw. falsches Wissen darüber vorhanden sein könnte. In diesem Zusammenhang kann außerdem überlegt werden, ob die Vorstellungen der Lernenden zum Thema Nutzpflanzen auf ihr (biologisches) Alltagswissen und ihre bisherigen Erfahrungen zurückgeführt werden können, da bereits bei den Geruchs-/Geschmacksbeschreibungen festgestellt werden konnte, dass die SchülerInnen häufig darauf zurückgreifen.

Man kann den Fokus auch auf das Phänomen richten, dass es im vorliegenden Fall bei Lernenden, die anfänglich hohe Interessen aufwiesen, im Vergleich zu jenen mit anfänglich niedrigen Interessen, zu keiner Interessenssteigerung gekommen war. Hierbei stellt sich die Frage, inwieweit bereits vorhandene Interessen oder auch Vorwissen zu einem Thema auf

eine Weiterentwicklung von Interessen Einfluss haben bzw. von Bedeutung sind und welche Hintergründe hierfür vorliegen. In diesem Zusammenhang kann man auch der Frage nachgehen, welche Rolle es für eine Interessensentwicklung spielt, ob die Lernenden dem Thema bzw. dem Vorwissen viel oder wenig Bedeutung bzw. Sinnhaftigkeit beimessen.

10 Literaturverzeichnis

10.1 Literatur

- Anderson, R.D. (1996): *Study of Curriculum Reform*. Washington, DC: Office of Educational Research and Improvement.
- Anderson, R.D. (2002): *Reforming Science Teaching. What Research says about Inquiry*. – Journal of Science Teacher Education 13(1). 1-12.
- Atteslander, P. (2008): *Methoden der empirischen Sozialforschung*. 12. Aufl. Berlin: Erich Schmidt Verl.
- Auleitner, L.C. (2014): *Schülervorstellungen zu Drogenpflanzen*. Diplomarbeit Universität Wien.
- Banchi, H., Bell, R.L. (2008): *The Many Levels of Inquiry*. - Science and Children 46(2). 26-29.
- Basaga, H., Geban, Ö., Tekkaya, C. (1994): *The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Science Process Skill Achievements*. - Biochemical Education 22(1). 29-32.
- Bell, R.L., Smetana, L., Binns, I. (2005): *Simplifying Inquiry Instruction*. - The Science Teacher 72(7). 30-34.
- Bell, T. (2006): *Forschendes Lernen*. Piko-Brief Nr.6.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., Ploetzner, R. (2010): *Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges*. - International Journal of Science Education 32(3). 349-377.
- Bickel-Sandkötter, S. (2001): *Nutzpflanzen und ihre Inhaltsstoffe*. Wiebelsheim: Quelle & Meyer (UTB für Wissenschaft: 8176).
- Bönsch, M. (2008): *Variable Lernwege. Ein Lehrbuch der Unterrichtsmethoden*. 4. Aufl. Sankt Augustin: Academia Verl.
- Bozniak, E.C. (1994). *Challenges Facing Plant Biology Teaching Programs*. - Plant Science Bulletin 40. 42-46.
- Buckenhüskes, H.J., von Heusinger, K., Nawrocki, T. (2005): *Die Dimensionen des Geschmacks. Bedeutungsfelder für Geschmacksadjektive*. – in Linke, A., Nuessli, J. (Hrsg.): *Semantik der Sinne*. Zürich: Labor für Lebensmittelchemie und -technologie ETH Zürich. 75-84.
- Bybee, R.W. (2002): *Scientific Literacy - Mythos oder Realität?* – in Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.): *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung*. Opladen: Leske + Budrich. 21-43.

- Chin, C., Chia, L-G. (2004): *Implementing Project Work in Biology through Problem-based Learning*. – Journal of Biological Education 38(2). 69-75.
- Chu, S.K.W., Tse, S.K., Loh, E.K.Y., Chow, K. (2011): *Collaborative inquiry project-based learning: Effects on reading ability and interests*. – Library & Information Science Research 33. 236-243.
- Committee on Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry, National Research Council (2000): *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Darley, W.M. (1990): *The Essence of „Plantness“*. – The American Biology Teacher 52(6). 354-357.
- Deci, E.L. (1971): *Effects of Externally Mediated Rewards on Intrinsic Motivation*. – Journal of Personality and Social Psychology 18(1). S.105-115.
- Deci, E.L. (1992): *The Relation of Interest to the Motivation of Behavior*. – in Renninger, K.A., Hidi, S., Krapp, A. (Hrsg.): *The Role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 43-70.
- Deci, E.L., Ryan, R.M. (1993): *Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik*. – Zeitschrift für Pädagogik 39(2). 223–238.
- De Jong, T., Njoo, M. (1992): *Learning and Instruction with Computer Simulations: Learning Processes Involved*. – in De Corte, E., Linn, M., Mandl, H., Verschaffel, L. (Hrsg.): *Computer-Based Learning Environments and Problem Solving*. Berlin: Springer. 411-427.
- De Jong, T., Van Joolingen, W.R. (1998): *Scientific Discovery Learning With Computer Simulations of Conceptual Domains*. – Review of Educational Research 68(2). 179-201.
- Donovan, I. (1992): *Comparing Guided Discovery and Expository Methods: Teaching the Water Cycle in Geography*. – Research in Teacher Education Monograph Series 1/92. Dublin: Department of Teacher Education, University of Dublin. 62-79.
- DuBose, C.N., Cardello, A.V., Maller, O. (1980): *Effects of colorants and flavorants on identification, perceived flavor intensity, and hedonic quality of fruit-flavored beverages and cake*. – Journal of Food Science 45. 1393-1399.
- Faller, A., Schünke, M. (2012): *Der Körper des Menschen. Einführung in Bau und Funktion*. 16. Aufl. Stuttgart: Thieme.
- Fischer, M.A., Oswald, K., Adler, W. (2008): *Exkursionsflora für Österreich, Lichtenstein und Südtirol*. 3. Aufl. Linz: Land Oberösterreich, Biologiezentrum der Oberöstr. Landesmuseen.
- Franke, W. (1997): *Nutzpflanzenkunde. Nutzbare Gewächse der gemäßigten Breiten, Subtropen und Tropen*. 6. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme.

- Garber, L.L., Hyatt, E.M., Starr, R.G. (2000): *The effects of food color on perceived flavor*. Journal of Marketing Theory and Practice 8(4). 59-72.
- Gilbert, J.K., Boulter, C.J. (1998): *Learning Science Through Models and Modelling*. – in Fraser, B.J., Tobin, K.G. (Hrsg.): *International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Kluwer. 53-66.
- Goldman, S.R., Radinsky, J., Tozer, S., Wink, D. (2010): *Learning as Inquiry*. – in Peterson, P., Baker, E., McGaw, B. (Hrsg.): *International Encyclopedia of Education*. Amsterdam: Elsevier. 297-302.
- Grandy, R.E., Duschl, R.A. (2008): *Consensus: Expanding the Scientific Method and School Science*. – in Duschl, R.A., Grandy, R.E. (Hrsg.): *Teaching Scientific Inquiry: Recommendations for Research and Implementation*. Rotterdam: Sense Publishers. 304-325.
- Harms, U., Mayer, R.E., Hammann, M., Bayrhuber H., Kattmann, U. (2004): *Kerncurriculum und Standards für den Biologieunterricht in der gymnasialen Oberstufe*. – in Tenorth, H.-E. (Hrsg.): *Kerncurriculum Oberstufe II. Biologie, Chemie, Physik, Geschichte, Politik*. Weinheim: Beltz. 22-84. – Zitiert nach Bell et al. 2010.
- Hannover, B. (1998): *The development of self-concept and interests*. – in Hoffmann, L. et al. (Hrsg.): *Interest and Learning. Proceedings of the Seeon-Conference on Interest and Gender*. Kiel: IPN. 105-125.
- Hershey, D.R. (1996): *A Historical Perspective on Problems in Botany Teaching*. - The American Biology Teacher 58(6). 340-347.
- Hershey, D.R. (2002): *Plant Blindness: „We have Met the Enemy and He is Us.“*. - Plant Science Bulletin 48(3). 78-84.
- Heywood, J., Heywood, S. (1992): *The Training of Student-Teachers in Discovery Methods of Instruction and Learning*. – Research in Teacher Education Monograph Series 1/92. Dublin: Department of Teacher Education, University of Dublin.
- Hidi, S. (2006): *Interest: A unique motivational variable*. - Educational Research Review 1/2006. 69-82.
- Hidi, S., Baird, W. (1986): *Interestingness – A Neglected Variable in Discourse Processing*. – Cognitive Science 10. 179-194.
- Hidi, S., Renninger, K.A. (2006): *The Four-Phase Model of Interest Development*. - Educational Psychologist 41(2). 111-127.
- Johnson, J., Clydesdale, F.M. (1982): *Perceived Sweetness and Redness in Colored Sucrose Solutions*. - Journal of Food Science 47(3). 747-752.
- Klenk, E. (1960): *Die Weinbeurteilung nach Farbe, Klarheit, Geruch und Geschmack*. 2. Aufl. Stuttgart: Eugen Ulmer.

- Krapp, A. (1992): *Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption.* – in Krapp, A., Prenzel, M. (Hrsg.): *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung.* Münster: Aschendorff. 297-329.
- Krapp, A. (1998a): *Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht.* – Psychologie in Erziehung und Unterricht 45. 186-203.
- Krapp, A. (1998b). *Interesse.* – in Rost, D.H. (Hrsg.): *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie.* Weinheim: Psychologie Verlags Union. 213-218.
- Krapp, A. (2000): *Interest and Human Development During Adolescence: An Educational-Psychological Approach.* – in Heckhausen, J. (Hrsg.): *Motivational Psychology of Human Development.* Amsterdam: Elsevier Science B.V. 109-128.
- Krapp, A. (2005): *Das Konzept der grundlegenden psychologischen Bedürfnisse. Ein Erklärungsansatz für die positiven Effekte von Wohlbefinden und intrinsischer Motivation im Lehr-Lerngeschehen.* - Zeitschrift für Pädagogik 51(5). 626-641.
- Krapp, A., Hidi, S., Renninger, K.A. (1992): *Interest, learning and development.* – in Renninger, K.A., Hidi, S., Krapp, A. (Hrsg.): *The Role of Interest in Learning and Development.* Hillsdale, NJ: Erlbaum. 3-25.
- Krüger, D., Burmester, A. (2005): *Wie Schüler Pflanzen ordnen.* - Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften Jg. 11. 85–102.
- Kompetenzmodell Naturwissenschaften 8. Schulstufe 2011. bifie, Wien.
https://www.bifie.at/system/files/dl/bist_nawi_kompetenzmodell-8_2011-10-21.pdf - 11.6.2014.
- Lieberei, R., Reisdorff, C. (2007): *Nutzpflanzenkunde.* Begründet v. Wolfgang Franke. 7. Aufl. Stuttgart: Georg Thieme.
- Lord, T., Orkwiszewski, T. (2006): *Moving from Didactic to Inquiry-Based Instruction in a Science Laboratory.* – The American Biology Teacher 68(6). 342-345.
- Lüttge, U., Kluge, M. (2012): *Botanik. Die einführende Biologie der Pflanzen.* 6. Aufl. Weinheim: WILEY-VCH.
- Maga, J.A. (1974): *Influence of color on taste thresholds.* - Chemical Senses 1(1). 115-119.
- Mahn, M. (2001): *Gewürze. Geschichte – Handel – Küche.* Stuttgart: Reclam.
- Mayer, J. (2007): *Erkenntnisgewinnung als wissenschaftliches Problemlösen.* – in Krüger, D., Vogt, H. (Hrsg.). *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung.* Berlin: Springer. 177-186.
- Mayring, P. (2007): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken.* 9. Aufl. Weinheim: Beltz.

- McComas, W.F. (1996): *Ten Myths of Science. Reexamining What We Think We Know About the Nature of Science.* - School Science and Mathematics 96(1). 10-16.
- McGinn, M.K, Roth, W-M. (1999): *Preparing Students for Competent Scientific Practice: Implications of Recent Research in Science and Technology Studies.* - Educational Researcher 28(3). 14-24.
- Mitchell, M. (1993): *Situational Interest. Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom.* - Journal of Educational Psychology 85(3), 424–436.
- Mossholder, K.W. (1980): *Effects of Externally Mediated Goal Setting on Intrinsic Motivation: A Laboratory Experiment.* - Journal of Applied Psychology 65(2). S.202-210.
- National Committee on Science Education Standards and Assessment, National Research Council (1996): *National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.
- Pany, P. (2014): *Students' interest in useful plants – A potential key to counteract plant blindness.* - Plant Science Bulletin 60(1). 18-27.
- PISA 2012 - Erste Ergebnisse. Zusammenfassung. bifie, Wien 2013. https://www.bifie.at/system/files/dl/pisa12_zusammenfassung_ergebnisse_2013-12-03.pdf - 15.9.2014.
- Prenzel, M., Lankes, E.M. (1995). *Anregungen aus der pädagogischen Interessenforschung.* - Grundschule 6(27). 12–13. - Zitiert nach Krapp 1998a.
- Quintana, C., Reiser, B.J., Davis, E.A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R.G. et al. (2004): *A Scaffolding Design Framework for Software to Support Science Inquiry.* – The Journal of the Learning Sciences 13(3). 337-386.
- Rasch, B., Frieze, M., Hofmann, W.J., Naumann, E. (2010): *Qualitative Methoden 1. Einführung in die Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler.* 3. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Schiefele, U. (1999): *Interest and Learning From Text.* - Scientific Studies of Reading 3(3). 257-279.
- Schiefele, U., Krapp, A. (1996): *Topic interest and free recall of expository text.* - Learning and individual Differences 8(2). 141–160.
- Schmidt, R.F., Lang, F. (Hrsg.) (2007): *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie.* 30. Aufl. Heidelberg: Springer.
- Schreiner, C, Sjøberg, S. (2004): *Sowing the Seeds of ROSE. Background, rationale, questionnaire development and data collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education* (Acta Didactica 4/2004). Oslo: Department of Teacher Education and School Development, University of Oslo.

- Siewek, F. (1990): *Exotische Gewürze. Herkunft, Verwendung, Inhaltsstoffe*. Basel: Birkhäuser.
- Teuscher, E. (2003): *Gewürzdrogen. Ein Handbuch der Gewürze, Gewürzkräuter, Gewürzmischungen und ihrer ätherischen Öle*. Stuttgart: Wissenschaftl. Verlags-Gesellschaft.
- Todt, E. (1985): *Elements of a Theory of Science Interests*. – in Lehrke, M. et al. (Hrsg.): *Interests in Science and Technology Education*. Kiel: IPN. 59-69.
- Upmeyer zu Belzen, A. (1998): *Der Zusammenhang zwischen Biologieunterricht und biologieorientiertem Interesse in einer 6. Klasse eines Gymnasiums. Unterrichtsbeobachtung, Schüler- und Lehrerbefragung*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Upmeyer zu Belzen, A., Vogt, H. (2001): *Interessen und Nicht-Interessen bei Grundschulkindern. Theoretische Basis der Längsschnittstudie PEIG*. – IDB Münster, Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie 10/2001. 17-31.
- Vogt, H. (2007): *Theorie des Interesses und Nicht-Interesses*. – in Krüger, D., Vogt, H.: *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden*. Berlin: Springer. 9-20.
- Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Schröer, T., Hoek, I. (1999): *Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch die Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird*. – Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 5(3). 75-85.
- Wandersee, J.H. (1986): *Plants or Animals – Which do Junior High School Students Prefer to Study?* - Journal of Research in Science Teaching 23(5). 415-426.
- Wandersee, J.H., Schussler, E.E. (1999): *Preventing Plant Blindness*. - The American Biology Teacher 61(2). 82-86.
- Wandersee, J.H., Schussler, E.E. (2001): *Toward a theory of plant blindness*. - Plant Science Bulletin 47(1). 2-9.
- Weber, R. (1967): *Pflanzengewürze und Gewürzpflanzen aus aller Welt*. 2. Aufl. Wittenberg: Ziemsen.
- White, B.Y., Frederiksen, J.R. (1998): *Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students*. - Cognition and Instruction 16(1). 3-118.
- Willems, A.S. (2010): *Bedingungen des situationalen Interesses im Mathematikunterricht. Eine mehrbenenanalytische Perspektive*. Dissertation. TUM School of Education, Technische Universität München.
- Willems, A.S., Knogler, M., Geyer, C., Lewalter, D. (2010): *Die Erfassung des situationalen Interesses in verschiedenen Lehr-Lernkontexten. Zur Validität eines Messinstruments*. 74. Tagung der Arbeitsgruppe für Empirische Pädagogische Forschung. TUM School of Education.

- Windschitl, M. (2004): *Folk Theories of „Inquiry“: How Preservice Teachers Reproduce the Discourse and Practices of an Atheoretical Scientific Method.* - Journal of Research in Science Teaching 41(5). 481-512.
- Zellner, D.A., Kautz, M.A. (1990): *Color Affects Perceived Odor Intensity.* - Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 16(2). 391-397.
- Zuckerman, M., Porac, J. et al. (1978): *On the Importance of Self-Determination for Intrinsically-Motivated Behavior.* - Personality and Social Psychology Bulletin 4(3). 443-446.

10.2 Internetquellen

- I: *Österreichisches Lebensmittelbuch, Codex-Kapitel B28 – Gewürze und Gewürzextrakte.* Stand August 2009. - https://www.wko.at/Content.Node/branchen/oe/Nahrungs--und-Genussmittelindustrie--Lebensmittelindustrie-/B28_Gewuerze_-_Stand_August_2009.pdf 23.5.2014.
- II: http://undsci.berkeley.edu/article/0_0_0/alvarez_10, 6.12.2014.
- III: http://undsci.berkeley.edu/article/0_0_0/ozone_depletion_13, 6.12.2014.
- IV: http://m.schuelerlexikon.de/che_abi2011/Duft_und_Aromastoffe.htm, 28.12.2014.
- V: http://de.wikipedia.org/wiki/Statistische_Signifikanz, 7.12.2014.
- VI: <http://gastlichkeit.at/fuer-sie/wein/>, 14.12.2014.
- VII: http://www.planet-wissen.de/natur_technik/sinne/riechen/, 14.12.2014.
- VIII: <http://gesund.co.at/gewuerzlexikon-tamarinde-thymian-vanille-waldbeeren-wasabi-zimt-11220/>, 25.11.2014.
- IX: <https://www.gefro.de/service/zutaten-lexikon/zimt/>, 28.11.2014.

11 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Ingwerrhizom:
<http://www.lebensmittellexikon.de/i00000020.php>, 2.6.2014.
- Abbildung 2: Garten-Petersilie:
<http://www.naturkraeutergarten.de/Petersillie.html>, 2.6.2014.
- Abbildung 3: Echter Lavendel:
<http://www.sunlandherbs.com/about/lavenders-lavandins/>, 2.6.2014.
- Abbildung 4: Muskatnuss:
Tatyana Nyshko/Fotolia.com: <http://www.netdoktor.de/Gesund-Leben/Ernaehrung/Rezepte/Muskat-Myristica-fragrans-3930.html>, 3.6.2014.
- Abbildung 5: Paprika:
http://www.saemereien.ch/samen_online_shop/peperonisamen-kaufen-paprika-mild-rosso-capsicum-annuum-bio-samen, 3.6.2014.
- Abbildung 6: Chili:
Simon Feiertag: http://www.ethno-botanik.org/Capsicum/Fotoindex_Chili_Paprika_Capsicum.html, 3.6.2014.
- Abbildung 7: Pfeffer:
<http://www.brasilienportal.ch/wissen/brasilien-report/kurz-reportagen/pfeffer-aus-amazonien-eingeborene-kultivieren-unbekannte-sorten/>, 3.6.2014.
- Abbildung 8: Echter Senf:
<http://www.gerhard.nitter.de/Steckbriefe/Sinapis-alba.html>, 3.6.2014.
- Abbildung 9: Knoblauch:
<http://www.incantator.de/allium-sativum-knoblauch-in-homoeopathie-und-pflanzenheilkunde/>, 3.6.2014.
- Abbildung 10: Hopfen:
<http://www.sanat.tv/de/plants/humulus-lupulus-strobulus.html>, 3.6.2014.
- Abbildung 11: Grundorgane der Gefäßpflanzen:
Lüttge, U., Kluge, M. (2012): *Botanik. Die einführende Biologie der Pflanzen*. 6. Aufl. Weinheim: WILEY-VCH, S.358.
- Abbildung 12: Wasabi:
<http://www.garten-treffpunkt.de/lexikon/knollengemuese.aspx>, 3.6.2014.
- Abbildung 13: Kren:
<http://dabasspeks.com/2012/06/07/marrutki-armoracia-rusticana/>, 3.6.2014.

- Abbildung 14: Ergebnisse - gesamte Stichprobe:
Eigene Erhebung
- Abbildung 15: Ergebnisse –Schüler der Gesamtstichprobe:
Eigene Erhebung
- Abbildung 16: Ergebnisse - Schülerinnen der Gesamtstichprobe:
Eigene Erhebung
- Abbildung 17: Ergebnisse - Gruppe „Niedriges Interesse“:
Eigene Erhebung
- Abbildung 18: Ergebnisse - Gruppe „Mittleres Interesse“:
Eigene Erhebung
- Abbildung 19: Ergebnisse - Gruppe „Hohes Interesse“:
Eigene Erhebung
- Abbildung 20: Interessensverlauf Gesamtstichprobe:
Eigene Erhebung
- Abbildung 21: Interessensverlauf – Gruppe Niedriges Interesse:
Eigene Erhebung
- Abbildung 22: Interessensverlauf - Gruppe Mittleres Interesse:
Eigene Erhebung
- Abbildung 23: Interessenverlauf – Gruppe Hohes Interesse:
Eigene Erhebung
- Abbildung 24: Vergleich einzelner Fragebögen der Gesamtstichprobe, der Gruppe
Niedriges-, Mittleres- und Hohes Interesse:
Eigene Erhebung

12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Einteilung der Gewürzpflanzen nach den genutzten Pflanzenteilen: Weber, R. (1967): <i>Pflanzengewürze und Gewürzpflanzen aus aller Welt</i> . 2. Aufl. Wittenberg: Ziemsen, S.26ff.; Siewek, F. (1990): <i>Exotische Gewürze. Herkunft, Verwendung, Inhaltsstoffe</i> . Basel: Birkhäuser, S.13
Tabelle 2:	Umgewandelte Pflanzenteile, die als Gewürz genutzt werden: Weber, R. (1967): <i>Pflanzengewürze und Gewürzpflanzen aus aller Welt</i> . 2. Aufl. Wittenberg: Ziemsen, S.26ff.
Tabelle 3:	Stufen des Forschenden Lernens: Banchi H., Bell R.L. (2008): <i>The Many Levels of Inquiry</i> . - Science and Children 46(2) S.27
Tabelle 4:	Ergebnisse - gesamte Stichprobe: Eigene Erhebung
Tabelle 5:	Ergebnisse - Schüler der Gesamtstichprobe: Eigene Erhebung
Tabelle 6:	Ergebnisse - Schülerinnen der Gesamtstichprobe: Eigene Erhebung
Tabelle 7:	Ergebnisse - Gruppe „Niedriges Interesse“: Eigene Erhebung
Tabelle 8:	Ergebnisse - Gruppe „Mittleres Interesse“: Eigene Erhebung
Tabelle 9:	Ergebnisse - Gruppe „Hohes Interesse“: Eigene Erhebung

13 Zusammenfassung

Da Interessiertheit von Lernenden an einem Thema nach Hidi (2006) auf deren Lernerfolge erheblichen Einfluss haben kann, stellt Interessensforschung auch im schulischen Bereich einen wichtigen Faktor dar.

Die vorliegende Arbeit untersucht einen möglichen Zusammenhang zwischen Interessenssteigerung und der Methode des Forschenden Lernens im Bereich Gewürzpflanzen. Dafür wurde ein Projekt zum Thema „Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen“ entwickelt und bei vier AHS/NMS-Klassen mittels Forschendem Lernen durchgeführt. Durch eine Fragebogenuntersuchung konnten individuelle Interessen vor dem Projekt, situationale Interessen direkt nach dem Projekt und individuelle Interessen längere Zeit nach dem Projekt ausfindig gemacht werden.

Es wurde angenommen, dass es zu einer Interessenssteigerung kommen würde, da bei Forschendem Lernen die von Deci u. Ryan (1993) entwickelten „basic needs“ Autonomie und soziale Eingebundenheit erfüllt werden, welche nach Krapp (2005) zu einer positiven Interessensentwicklung beitragen können.

Diese Hypothese konnte jedoch nicht bestätigt werden, da es von den individuellen Interessen vor dem Projekt zu den situationalen Interessen nach dem Projekt zu einem Interessensabfall kam. Die individuellen Interessen blieben langfristig gesehen unverändert. In Bezug auf die Ergebnisse muss berücksichtigt werden, dass sich die SchülerInnen in der Pubertät befanden, wo es nach Krapp (1998a, 2000) zu starken Interessens-Umbrüchen kommen kann. Zusätzlich durchgeführte Interviews lieferten Hintergründe dafür, dass in jedem Fall mehrere Faktoren für die vorliegende Interessensentwicklung verantwortlich gewesen sein dürften. Faktoren, die hierbei beeinflussend sein könnten, stellen unerfüllte Erwartungen und Neugierde vor dem Projekt dar. Diese Aspekte waren möglicherweise ausschlaggebender an der Interessensentwicklung beteiligt als die eingesetzte Methode, welche zwar positiv beurteilt wurde, dennoch keine Steigerung der Interessen bewirkte.

Es wird außerdem angenommen, dass die genannten Faktoren auf die Interessensentwicklung von Lernenden mit anfänglich hohen Interessen mehr Einfluss hatten als auf jene von Lernenden mit anfänglich niedrigen Interessen.

14 Abstract

Students' interests in a given topic can considerably influence their learning success, whereby research addressing the development of interest is particularly significant in educational settings in schools.

The present thesis examines the potential connection between an increase in interest and the method of inquiry learning within the field of spice plants. Therefore, a project entitled "Ingredients of spice plants" was developed and conducted in four AHS/NMS classes in Vienna by means of inquiry learning. Individual interest prior to the project, situational interest directly after the project and individual interest after a longer period of time were measured through a questionnaire survey.

It was assumed that an increase in interest would be achieved, as the "basic needs" autonomy and social integration, which can lead to a positive interest development, are fulfilled in inquiry learning. These presumptions were not confirmed, as a decrease in interest was observed when examining statements concerning individual interest before and situational interest after the project. Furthermore, individual interest remained unchanged in the long term.

In this context, the age of the students has to be taken into account, as distinct changes in interest are likely to occur during puberty. Due to the results, interviews were conducted in order to gain greater clarity about the background of the findings. Presumably, a number of factors were responsible for the present interest development. Such influencing factors could be unfulfilled expectations and curiosity prior to the project. Thus, in this study the latter factors can be regarded more crucial for the interest development than the used method, which was rated positively, although no increase in interest could be achieved. It became apparent that these factors affected interest development more frequently with regard to the learners with high initial interests than to those with initial low interests.

15 Anhang

Fragebogen Nutzpflanzen (Mean_Gewürz 1/3)



universität
wien

Fragebogen – Nutzpflanzen

Bitte trage hier Deinen persönlichen Code ein:

Erster Buchstabe Deines Vornamens (z.B. <u>M</u> ax):	Letzter Buchstabe Deines Nachnamens (z.B. Muster <u>u</u>):	Geburtsmonat als Ziffer (z.B. März → <u>3</u>):
--	--	---

ABSCHNITT 1

Wie interessiert bist Du an folgenden Bereichen?

Kreuze bitte pro Zeile nur einmal an. Wenn für Dich etwas unklar ist, so lasse die Zeile bitte leer!

	interessiert mich nicht	interessiert mich eher nicht	interessiert mich eher schon	interessiert mich sehr
1. In welchen Ländern verschiedene Gemüsepflanzen (z.B. Tomate) in der freien Natur wachsen	☐	☐	☐	☐
2. Pflanzen, aus denen Rauschmittel erzeugt werden können	☐	☐	☐	☐
3. Pflanzen, die gegen Entzündungen (z.B. Halsschmerzen) helfen	☐	☐	☐	☐
4. Pflanzenteile zur Herstellung von z.B. Oregano, Chili oder Kümmel	☐	☐	☐	☐
5. Pflanzen zur Verschönerung meines Zimmers	☐	☐	☐	☐
6. Biologische Landwirtschaft	☐	☐	☐	☐
7. Pflanzen, die Halluzinationen erzeugen können	☐	☐	☐	☐
8. Pflanzen, welche die Heilung von Wunden unterstützen	☐	☐	☐	☐
9. Gewürzpflanzen	☐	☐	☐	☐

10. Die Pflege von Zimmerpflanzen	☐	☐	☐	☐
11. Gartenbau ohne Spritzmittel	☐	☐	☐	☐
12. Die Gewinnung von Opium und Heroin aus dem Schlafmohn	☐	☐	☐	☐
13. Pflanzen, aus denen man einen heilenden Tee (z.B. gegen Husten) machen kann	☐	☐	☐	☐
14. Inhaltsstoffe, die Gewürze scharf schmecken lassen	☐	☐	☐	☐
15. Blumen an Fensterbänken	☐	☐	☐	☐

ABSCHNITT 2

Wie alt bist Du (Alter bitte in Jahren eintragen)?

Geschlecht

☐

Weiblich

☐

Männlich

Aus welchem Bundesland kommst Du?

.....

Wo wohnst Du?

☐

In der Stadt

☐

Auf dem Land

Vielen Dank für Deine Unterstützung!

Fragebogen Gewürzpflanzen (Mean_Catch 2, Mean_Hold 2)



universität
wien

Fragebogen – Gewürzpflanzen

Bitte trage hier Deinen persönlichen Code ein:

Erster Buchstabe Deines Vornamens (z.B. <u>M</u> ax):	Letzter Buchstabe Deines Nachnamens (z.B. Muster <u>r</u>):	Geburtsmonat als Ziffer (z.B. März → <u>3</u>):
--	---	---

Bitte beantworte die folgenden Fragen spontan, ohne lange nachzudenken.

Teil I

	gar nicht	kaum	etwas	ziemlich	sehr
Inwiefern...					
16. ... hat dir die Beschäftigung mit bestimmten Gewürzpflanzen Spaß gemacht?	☐	☐	☐	☐	☐
17. ... haben bestimmte Gewürzpflanzen dein Interesse geweckt ?	☐	☐	☐	☐	☐
18. ... fandest du einzelne Gewürzpflanzen faszinierend ?	☐	☐	☐	☐	☐
19. ... konnten bestimmte Gewürzpflanzen deine Aufmerksamkeit fesseln ?	☐	☐	☐	☐	☐
20. ... war für dich die Beschäftigung mit bestimmten Gewürzpflanzen spannend ?	☐	☐	☐	☐	☐
21. ... haben Gewürzpflanzen deine Neugier geweckt ?	☐	☐	☐	☐	☐

Teil II

	gar nicht	kaum	etwas	ziemlich	sehr
Inwiefern...					
1. ... fandest du die Informationen über Gewürzpflanzen für dich persönlich wichtig ?	☐	☐	☐	☐	☐
2. ... möchtest du gerne mehr über bestimmte Gewürzpflanzen erfahren ?	☐	☐	☐	☐	☐
3. ... möchtest du dich über Gewürzpflanzen mit anderen unterhalten ?	☐	☐	☐	☐	☐

- | | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 4. ... war dir die Auseinandersetzung mit einzelnen Gewürzpflanzen wichtig ? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 5. ... haben sich für dich zu einzelnen Gewürzpflanzen neue Fragen ergeben, auf die du gerne eine Antwort hättest? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6. ... hattest du in Bezug auf Gewürzpflanzen „ Aha-Erlebnisse “, bei denen du plötzlich Sachverhalte verstanden hast? | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

Interviewleitfaden

Hypothesen zur Erklärung dieser Situation:

- Die ursprüngliche Erwartungshaltung der SchülerInnen wurde nicht erfüllt. Sie stellten sich unter Gewürzpflanzen etwas anderes vor, als dann tatsächlich unterrichtet wurde.
- Den SchülerInnen gefiel die Einheit zu Gewürzpflanzen nicht.
- Die Fragen des 2. Fragebogens waren schlecht gewählt und für die SchülerInnen nicht passend, wodurch sie diesen schlecht beurteilten.
- Die SchülerInnen befanden sich in der Pubertät, wobei es nach Krapp (2000, S.117f.) in dieser Entwicklungsphase zu einer Erweiterung und Differenzierung von bereits existierenden Interessen und sogar zu einer kompletten Reorganisation der individuellen persönlichen Interessen kommen kann. Aus diesem Grund könnten sich die Interessen der Lernenden in dem Durchführungszeitraum entweder einfach stark verändert haben oder die Fragebögen könnten auch willkürlich ausgefüllt worden sein.

Interview – Fragen:

- 1) Was hast du dir ganz am Anfang, noch vor dem Projekt, unter Gewürzpflanzen vorgestellt?
Was hast du dir während des Projektes oder danach unter Gewürzpflanzen vorgestellt? Hat sich da was verändert und wenn ja, was?
- 2) Du hast beim 1. Fragebogen angegeben, dass dich Gewürzpflanzen interessieren. Beim 2. Fragebogen, den ich nach unserem Gewürzpflanzenprojekt ausgeteilt habe, hast du angegeben, dass dich Gewürzpflanzen weniger interessieren.
Was würdest du sagen, gibt es einen Grund, warum dein Interesse für Gewürzpflanzen vor dem Projekt größer war als danach und wenn ja, welchen?
Wurden die Fragebögen bewusst so von dir ausgefüllt?
- 3) Beim allerletzten Fragebogen, den ich dann längere Zeit nach dem Projekt ausgeteilt habe, haben dich Gewürzpflanzen wieder mehr interessiert als direkt nach dem Projekt. Hast du vielleicht eine Ahnung, warum?
- 4) Als du erfahren hast, dass wir ein paar Stunden zu Gewürzpflanzen machen werden, wie hast du dir vorgestellt, dass das Projekt ablaufen wird?
Wie hast du das Projekt an sich gefunden?
Gibt es etwas, dass dir an dem Projekt sehr gut oder überhaupt nicht gefallen hat?
Hat das Projekt deinen Erwartungen entsprochen?
Was hat dich überrascht?
- 5) Ich würd gern noch wissen, wie du die Formulierung vom 2. Fragebogen gefunden hast. Ich les dir dafür jetzt ein paar Fragen von dem 2. Fragebogen vor. Kannst du mir danach bitte sagen, wie du diese Fragen findest, also ob sie gut oder schlecht formuliert sind oder du sie nicht verstehst oder unsinnig findest.
 - ➔ Konnten bestimmte Gewürzpflanzen deine Aufmerksamkeit fesseln?
 - ➔ Fandest du einzelne Gewürzpflanzen faszinierend?

- ➔ Hattest du in Bezug auf Gewürzpflanzen „Aha-Erlebnisse“, bei denen du plötzlich Sachverhalte verstanden hast?
- ➔ Möchtest du dich über Gewürzpflanzen mit anderen unterhalten?
- ➔ War dir die Auseinandersetzung mit einzelnen Gewürzpflanzen wichtig?
- ➔ Fandest du die Informationen über Gewürzpflanzen für dich persönlich wichtig?
- ➔ Haben Gewürzpflanzen deine Neugier geweckt?

Forschungsprotokoll Projekt (Gruppe Scharfstoffe)

Name: _____

Protokoll

zum Projekt

„Inhaltsstoffe von Gewürzpflanzen“

Untersucht in eurer Gruppe folgende drei Forschungsfragen.

Genaue Anleitungen zu der Vorgehensweise



Forschungsfragen Punkt 1:

a) In welche Kategorien teilt ihr die Kostproben des Stationenbetriebs aufgrund ihres Geruchs/Geschmacks ein?

b) In welche dieser Kategorien lassen sich die vor euch liegenden Untersuchungspflanzen einordnen?



Forschungsfragen Punkt 3:

a) In welchen Pflanzenteilen findet ihr den für eure Untersuchungspflanzen typischen Geruch/Geschmack?



Forschungsfragen Punkt 2:

a) Aus welchen Pflanzenteilen bestehen eure Untersuchungspflanzen?

Forschungsfragen Punkt 1:

- a) In welche Kategorien teilt ihr die Kostproben des Stationenbetriebs aufgrund ihres Geruchs/Geschmacks ein?
- b) In welche dieser Kategorien lassen sich die vor euch liegenden Untersuchungspflanzen einordnen?

Arbeitsaufträge:

- a) Teste alleine den Geschmack und Geruch der vorliegenden Kostproben im Stationenbetrieb. Beschreibe in der folgenden Tabelle, welchen Geschmack und Geruch du den einzelnen Kostproben (Nummerierung 1-7) zuordnest.



Kostprobe	Beschreibung Geruch	Beschreibung Geschmack
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		



- c) Vergleicht und diskutiert innerhalb der Gruppe eure Ergebnisse. Erstellt und benennt gemeinsam Kategorien, in denen ihr einzelne Kostproben mit ähnlichem Geruch/Geschmack zusammenfasst.

Die Namen eurer Kategorien können beliebig gewählt werden, sollen aber für alle dazugehörigen Kostproben passen.

Tragt eure gefundenen Kategorien mit den zugehörigen Kostproben in die folgende Tabelle ein!

Kategorie	Zugeordnete Kostproben

- d) Ordnet in einem nächsten Schritt eure eigenen Untersuchungspflanzen (liegen auf eurem Arbeitsplatz) aufgrund ihres Geruchs und Geschmacks einer dieser Kategorien zu.

Wenn keine bereits vorhandene Kategorie passend ist, könnt ihr auch eine Neue erstellen!

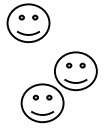
Kategorie unserer Untersuchungspflanzen:

Forschungsfragen Punkt 2:

- a) Aus welchen Pflanzenteilen bestehen eure Untersuchungspflanzen?
b) Welche Pflanzenteile sind verändert oder fehlen?

Arbeitsaufträge:

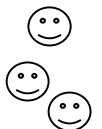
- a) Vergleicht die verschiedenen Untersuchungspflanzen mit dem vorliegenden Schema (**→Abbildung Pflanzenteile**)! Diskutiert innerhalb der Gruppe, wo bei euren Untersuchungspflanzen die Pflanzenteile sind, die in dem Schema abgebildet werden. Findet heraus, welche Pflanzenteile eventuell in veränderter Form vorliegen oder fehlen. Argumentiert eure Entscheidungen!



Fasst eure Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammen:

Untersuchungs- pflanze	Pflanzenteile laut Bauplan	Veränderte Pflanzenteile	Form der Veränderung	Fehlende Pflanzenteile
A				
B				
C				
D				

- b) Formuliert aufgrund eurer Beobachtung eine Vermutung, welches einzige Pflanzenteil bei euren Untersuchungspflanzen vorliegt:



Forschungsfragen Punkt 3:

- a) In welchen Pflanzenteilen findet ihr den für eure Untersuchungspflanzen typischen Geruch/Geschmack?
- b) Welche dieser Pflanzenteile haben einen besonders starken Geruch/Geschmack?

Arbeitsaufträge:

- a) Schaut euch die vor euch liegenden Früchte (Untersuchungspflanze A-D) genau an. Sie bestehen wiederum aus verschiedenen Bestandteilen. Diese seht ihr in der **Abbildung zu Versuchspflanzen A/B** und der **Abbildung zu Versuchspflanzen C/D**. Untersucht durch Riechen und Schmecken, **in welchen Bestandteilen der Früchte** der typische Geruch/Geschmack eurer Untersuchungspflanzen enthalten ist. Zerteilt die Untersuchungspflanzen vorsichtig, sodass ihr diese einzelnen Bestandteile selbst sehen könnt. Ihr könnt dafür ein Messer verwenden (VORSICHT!!!).

Stellt nun fest, ob die einzelnen Bestandteile den typischen Geruch/ Geschmack haben und tragt dies in die Tabellen auf dieser und nächster Seite ein. Zu jeder Untersuchungspflanze gibt es eine eigene Tabelle.

Passt bei den Untersuchungen auf, dass ihr nur kleine Mengen kostet!!

- b) Prüft in weiterer Folge, welche Bestandteile der Früchte einen besonders **starken Geruch/Geschmack** haben. Macht hierfür nochmals für alle bisher untersuchten Bestandteile jeder Untersuchungspflanze einen Geruchs- und Geschmackstest. Tragt die Ergebnisse in die zugehörige Tabelle auf der nächsten Seite ein.

Verwendet dafür folgende Skala als Richtwert:

Skala	Beschreibung
0	keine Schärfe
1	Ganz leichte Schärfe, gerade feststellbar
2	Mittlere Schärfe
3	Sehr scharf
4	Ganz starke, brennende Schärfe

Tabelle 1 – Pflanze A

Bestandteil der Frucht	Geschmack		Geruch	
	vorhanden	Schärfegrad	vorhanden	Schärfegrad

Tabelle 2 – Pflanze B

Bestandteil der Frucht	Geschmack		Geruch	
	vorhanden	Schärfegrad	vorhanden	Schärfegrad

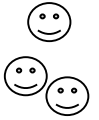
Tabelle 3 – Pflanze C

Bestandteil der Frucht	Geschmack		Geruch	
	vorhanden	Schärfegrad	vorhanden	Schärfegrad

Tabelle 2 – Pflanze D

Bestandteil der Frucht	Geschmack		Geruch	
	vorhanden	Schärfegrad	vorhanden	Schärfegrad

Schlussfolgerungen aus euren Daten



Formuliert Vermutungen, wofür die Pflanze den typischen Geruch/ Geschmack (Biologen bezeichnen dies als Inhaltsstoffe) benötigt. Geht dafür nach folgenden Arbeitsaufträgen vor:

- a) Vergleicht innerhalb der Gruppe alle Ergebnisse und fasst zusammen, in welchen Bestandteilen der Untersuchungspflanzen der typische Geruch/ Geschmack am größten ist.

Bestandteile mit den meisten Inhaltsstoffen:

- b) Überlegt euch gemeinsam, welche Aufgabe diese Bestandteile für die Pflanze haben. Überlegt, wofür die Pflanze eine große Menge Inhaltsstoffe dort braucht.

Aufgabe der Bestandteile der Pflanze:

Nutzen für die Pflanze:

- c) Überlegt und schreibt auf, welche Forschungsfragen + Ergebnisse ihr für Schlussfolgerung a) benötigt habt:

Überlegt und schreibt auf, welche Forschungsfragen + Ergebnisse ihr für Schlussfolgerung b) benötigt habt:

- d) Überlegt euch ein Experiment, wie ihr eure Annahme aus Schlussfolgerung b) testen könntet.

Experiment:

Abbildungen zum Projekt

Abbildung

Pflanzenteile

(Forschungsfrage 2)

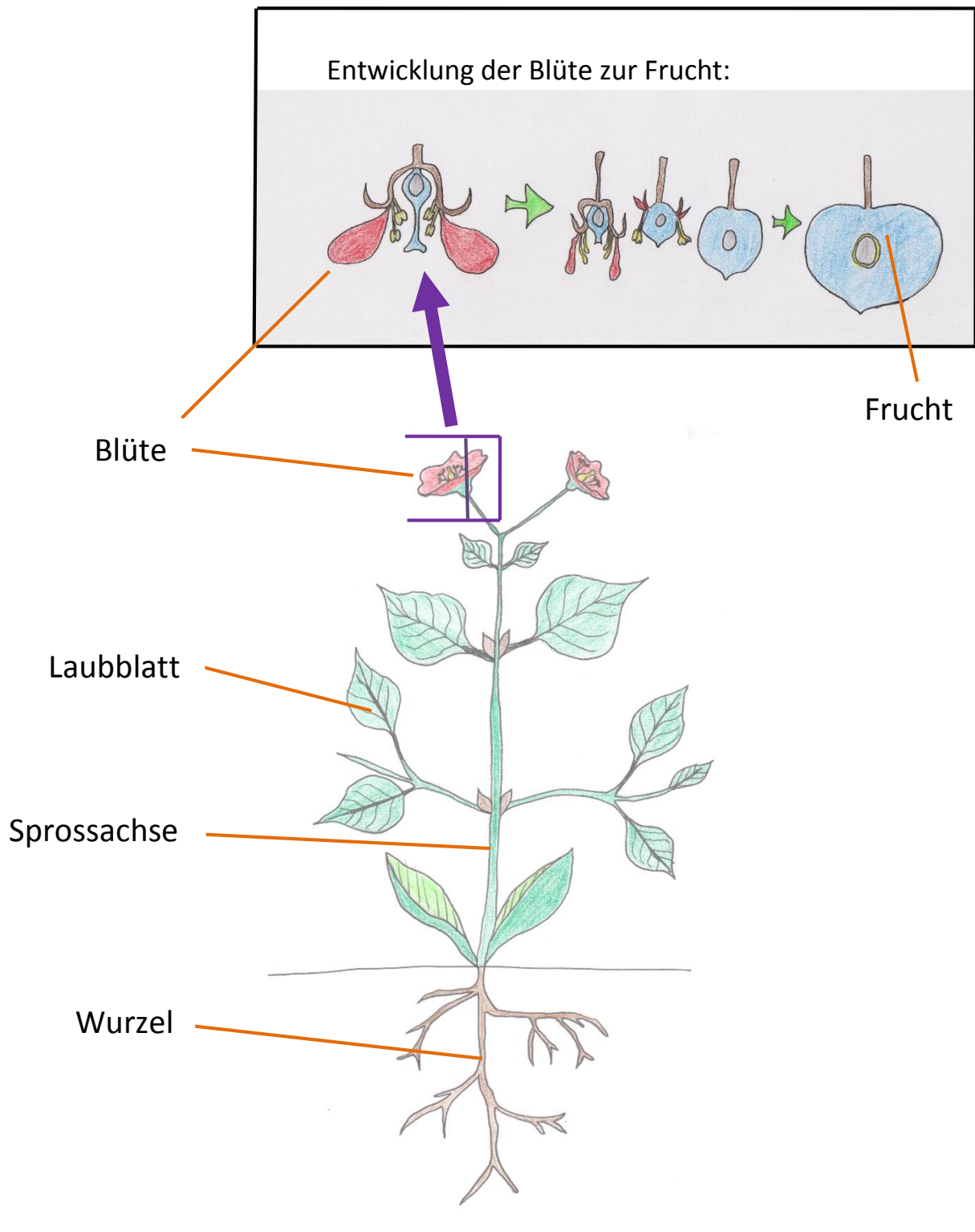


Abbildung zu den Versuchspflanzen A/B/C

(Forschungsfrage 3)



Abb.1: Tulpenzwiebel



Abb.2: Küchenzwiebel

- oberer Teil vom Blatt
- vertrocknete, äußere Blätter
- (Zwiebelschale)
- unterer Teil vom Blatt
- (verdickt)
- Blüte
- Spross, Trieb
- Tochterzwiebel
- verkürzte Sprossachse
- Wurzel

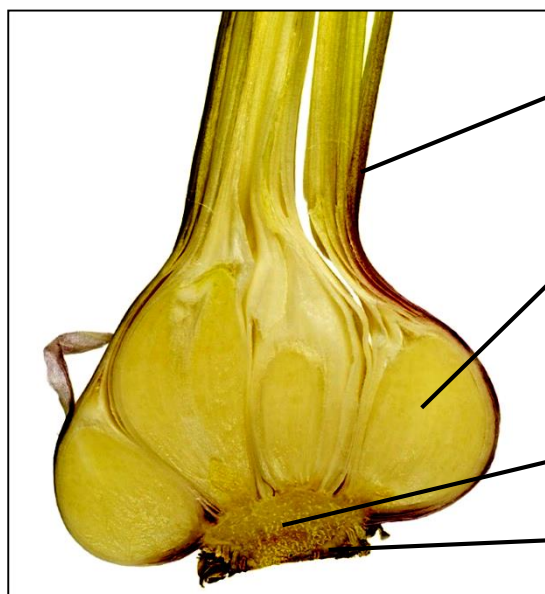


Abb.3: Knoblauch Längsschnitt

- Hüllblatt
- Zehe**
- verkürzte Sprossachs
- Wurzel

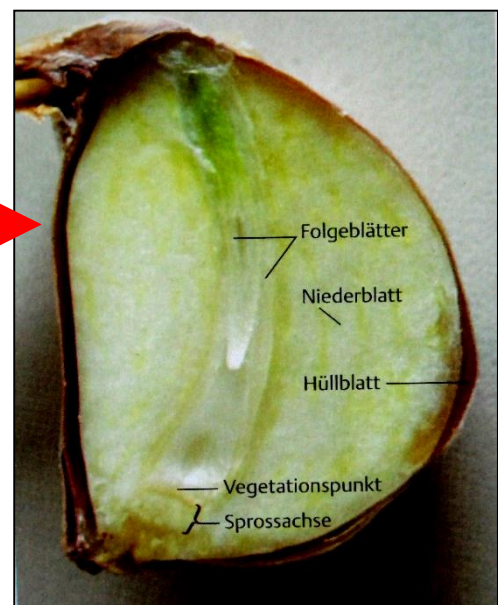


Abb.4: Knoblauch-Zehe

- Folgeblätter
- Niederblatt
- Hüllblatt
- Vegetationspunkt
- Sprossachse

Abbildung zu Versuchspflanzen A/B

(Forschungsfrage 3)

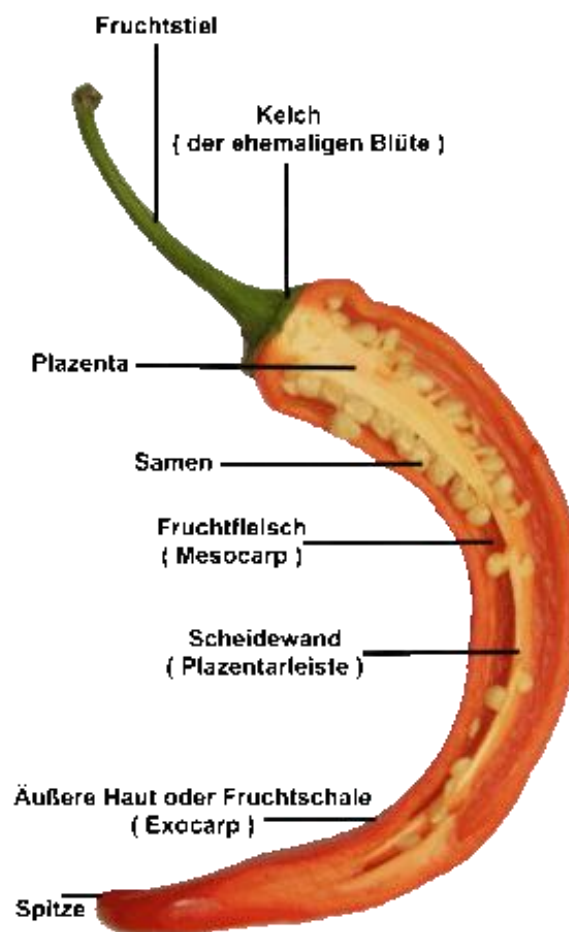
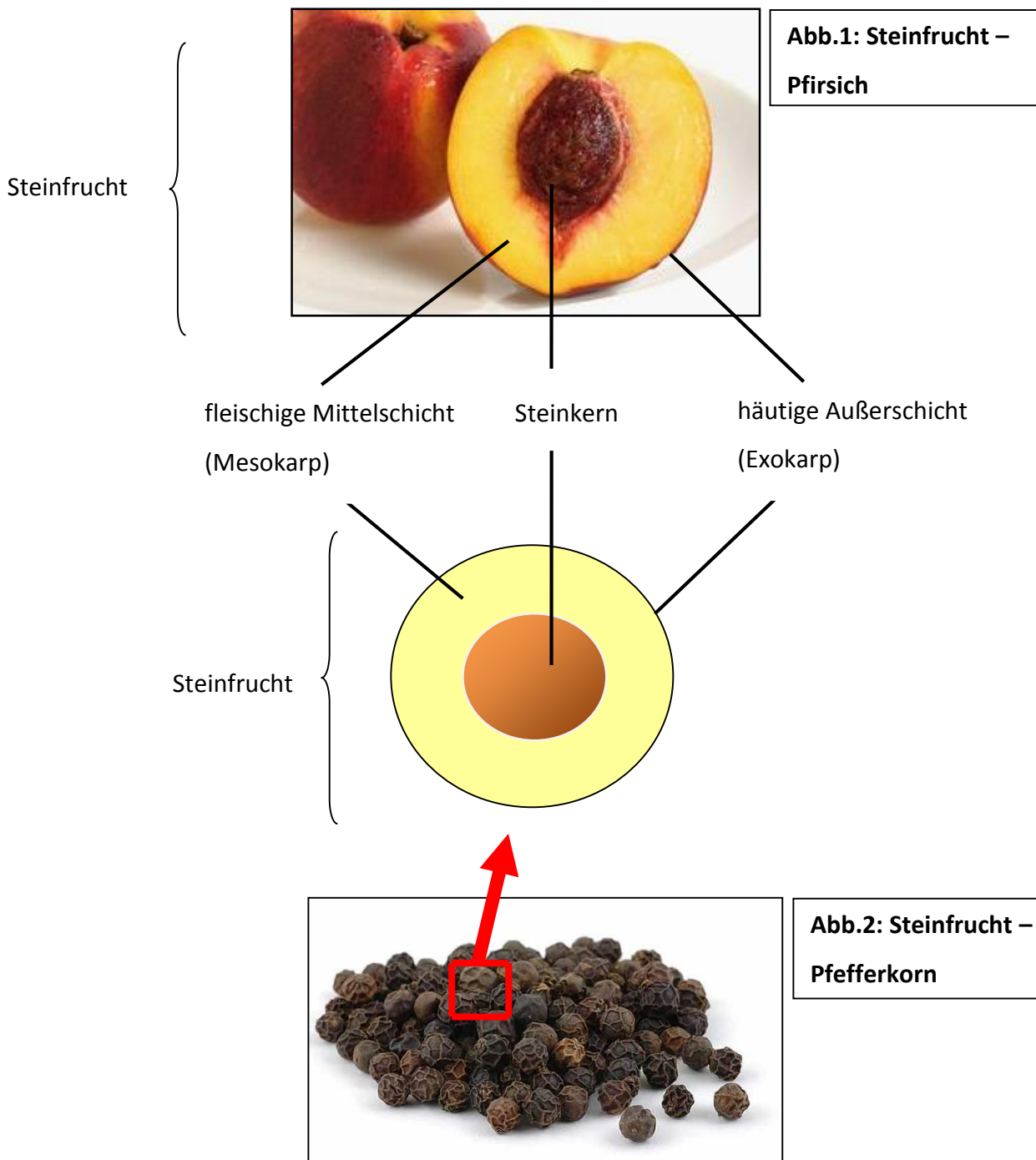


Abbildung zu Versuchspflanze C/D

(Forschungsfrage 3)



Lebenslauf

Angaben zur Person

Nachname/Vorname

Lörnitzo Agnes

Geburtsdatum

14.07.1989

E-Mail

a.loernitzo@gmx.at

Schul- und Ausbildung

2009 - 2015

Lehramtsstudium UF Deutsch, UF Biologie und
Umweltkunde, Universität Wien

2003 – 2008

Höhere Bundeslehr- und Forschungsanstalt für
Gartenbau, Wien Schönbrunn

1999 – 2003

Realgymnasium Baden, Frauengasse

Berufserfahrung

seit 03/2013

Geringfügige Beschäftigung im Tiergarten Schönbrunn

Mitarbeiterin im Besucherservice
Tätigkeiten im tierpflegerischen Bereich

Sommersemester 2013/2014

Tutorin an der Universität Wien

Betreuung der Lehrveranstaltung „*Bestimmen
heimischer Pflanzen*“

Sommer 2011 - 2014

Ferialpraxis bei *Steiner Familyentertainment*

10/2009 – 12/2012

Geringfügige Beschäftigung bei *Baumschule Praskac*

03/2009 – 09/2009

Gartenfachberaterin bei *Baumschule Praskac*, Tulln

08/2008 – 01/2009

Gartenfachberaterin bei *Gärtnerei Ganger*, Wien