

Universität Bayreuth
Lehrstuhl Didaktik der Biologie

**Umsetzung verschiedener didaktischer Theorien im außerschulischen
Unterricht:
Potentiale und Grenzen des wiederentdeckten Lernorts Bauernhof**

Dissertation

zur Erlangung des Grades

– Dr. rer. nat. –

der Fakultät Biologie, Chemie und Geowissenschaften
an der Universität Bayreuth

vorgelegt von

Dipl.-Biologin

Gabriele Fröhlich

2012

Diese Arbeit wurde von April 2009 bis August 2012 am Lehrstuhl für Didaktik der Biologie an der Universität Bayreuth unter der Leitung von Prof. Dr. Franz X. Bogner angefertigt.

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Biologie, Chemie und Geowissenschaften der Universität Bayreuth zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften genehmigten Dissertation.

Promotionsgesuch eingereicht am: 10. August 2012

Zulassung durch die Prüfungskommission: 22. August 2012

Wissenschaftliches Kolloquium: 16. November 2012

Amtierende Dekanin:

Prof. Dr. Beate Lohnert

Prüfungsausschuss

Prof. Dr. Franz X. Bogner (Erstgutachter)

Prof. Dr. Ludwig Haag (Zweitgutachter)

Prof. Dr. Heike Feldhaar (Vorsitz)

Prof. Dr. Stefan Schuster

Prof. Dr. Klaus H. Hoffmann

INHALTSVERZEICHNIS

1	SUMMARY	7
2	ZUSAMMENFASSUNG	9
3	AUSFÜHRLICHE ZUSAMMENFASSUNG	11
3.1	Einleitung	11
	Unterricht am außerschulischen Lernort	11
	Bildungspotentiale am außerschulischen Lernort Bauernhof.....	12
3.2	Theoretischer Hintergrund der empirischen Fragestellungen	13
	Kooperatives Lernen	13
	Lernemotionen.....	13
	Umweltbildung – Naturverbundenheit und umweltfreundliches Verhalten	13
	Schülervorstellungen.....	14
3.3	Unterrichtsdesign und Fragestellungen	15
3.4	Methodik: Datenerhebung und Auswertung	18
3.5	Ergebnisse und Diskussion	22
3.6	Schlussfolgerungen und Ausblick	26
4	TEILARBEITEN	35
4.1	Publikationsliste	35
4.2	Darstellung des Eigenanteils	36
4.3	Teilarbeit A	37
4.4	Teilarbeit B	61
4.5	Teilarbeit C	89
4.6	Teilarbeit D	94
	ANHANG	97
	Fragebögen.....	99
	Arbeitsmaterialien	105
	DANKSAGUNG	158
	ERKLÄRUNG	159

1 Summary

The alienation of the younger generation from food production and agricultural practices as well as the lack of knowledge concerning the close link between agriculture and the environment (Ernst & Theimer, 2011; Hubert, Frank, & Igo, 2000; Tal, 2008) is a general societal problem, which can and should be countered with education (Harms, King, & Francis, 2009). To impart these topics in the framework of sustainability education and to more firmly establish these topics in society, context-oriented and situated out-of-school learning at a farm seems to be a suitable means (Knobloch, Ball, & Allen, 2007). Context-oriented learning enables students to transfer the knowledge learned in school to their everyday lives, making the learning process more efficient (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007).

In this study, we intentionally designed our agricultural and environmental education project to differ from already offered projects, which typically last several days and focus on edutainment, by ensuring our project addresses relevant school requirements such as curricular guidelines (content, life skill development, and short duration), teachers' requirements (simple coordination and implementation), and finally, students' requirements (student-centered, cooperative learning method).

The aims of this study were to provide more detailed research on children's connectedness with nature (Part A), to elicit more environmentally friendly consumer behavior through education (Part B), and to demonstrate that the implemented project efficiently transfers cognitive knowledge (Part C). Furthermore, to better evaluate the agricultural awareness of children and adolescents in a modern industrialized society, we gathered detailed information from students of different ages about their alternative conceptions regarding agriculture (Part D). This approach is essential for developing efficient educational projects in this field.

In Part A, we show a negative correlation between age and connectedness with nature (prepubescent participants, 11 to 13 years of age) and also a positive correlation between cognitive abilities (indicator variable: academic level) and connectedness with nature. Educational studies (Davis, 2011; Schultz, 2002) have already shown a link between connectedness with nature and environmentally friendly consumer behavior. In Part B, however neither the participants' connectedness with nature nor their newly gained knowledge contributed significantly to their intention of consuming in a more environmentally friendly way (mean age of participants: 11.5). In contrast, the correlations with the situational learning emotions, which were evaluated directly after the intervention, were found to be

significant. Nevertheless, after seven weeks, the consumer behavior returned the level measured before the intervention.

The transfer of content knowledge, which is seen as the focus of most educational projects, was successful for all students participating in Part C independent of the learning setting (classroom vs. farm). Splitting the knowledge up thematically, we found a significant increase in the girls' knowledge about food in the midterm. Both genders achieved a significant increase agricultural knowledge in the short term as well as the midterm.

Finally, in Part D, we ascertained students' conceptions about a farmer's duties; we questioned 5th and 6th graders as well as 10th graders. According to the qualitative content analysis of Mayring (2007), there were hardly any differences between the subsamples with respect to the inductive categories. However, the younger students focused on animal related categories, and the older ones focused on plant-related categories. Only a small number of the 10th graders mentioned ecological aspects, whereas these aspects were totally absent in the younger students' group. In general, the participating students' answers were very simple and stereotypic.

Short, student-centered educational projects about agriculture and food are appropriate for instilling knowledge in the short term and midterm, for encouraging more environmentally friendly behavior, and for strengthening positive learning emotions. These learning emotions must be considered when evaluating posttests as these emotions seem to heavily influence the rating.

To sum up, the educational project developed in our study is well-suited to teach the basics of agricultural and environmental education (the connections between food, agriculture, and the environment) in a student-appropriate way. During a student's school career, the contents of the project should be periodically repeated and presented with increasing detail according to the student's age and cognitive abilities in order to teach *agricultural literacy* (Frick, Kahler, & Miller, 1991) and to provide the student with a more realistic impression of modern agriculture.

2 Zusammenfassung

Die Entfremdung von Lebensmittelproduktion und landwirtschaftlicher Praxis sowie das Unwissen über enge Verflechtungen zwischen Umwelt und Landwirtschaft der heranwachsenden Generation (Ernst & Theimer, 2011; Hubert, Frank, & Igo, 2000; Tal, 2008) sind ein allgemeines gesellschaftliches Problem, dem man mit Bildung begegnen kann und sollte (Harms, King, & Francis, 2009). Um diese Themen, im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, zu vermitteln und so innerhalb der Gesellschaft zu festigen, scheint sich am besten situationsbezogenes und kontext-orientiertes Lernen am außerschulischen Lernort Bauernhof zu eignen (Knobloch, Ball, & Allen, 2007). Kontext-orientiertes Lernen ermöglicht den Schülerinnen und Schülern¹ das in der Schule Gelernte auf den Alltag zu übertragen und so effektiver zu lernen (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007).

Das in dieser Studie entwickelte agrarische Umweltbildungsprojekt unterscheidet sich bewusst von bestehenden, zum Teil mehrtägigen und erlebnisorientierten Projekten, indem es Schulpraxisrelevanz für sich beansprucht: Es wird auf Ansprüche und Anforderungen des Lehrplans (fachliche Inhalte, Kompetenzvermittlung, kurze Projektdauer), der Lehrer (einfache Organisation und Durchführbarkeit) und der Schüler (schülerzentrierte und kooperative Lernmethode) Rücksicht genommen und diese bestmöglich umgesetzt.

Die Zielsetzungen der Promotionsstudie waren zum einen genauere Untersuchungen zur Naturverbundenheit von Kindern (Teilarbeit A), die Erziehung zu umweltfreundlicherem Konsumverhalten (Teilarbeit B) und eine kognitive Wissensvermittlung durch das entwickelte Projekt (Teilarbeit C). Darüber hinaus wurden noch Schülervorstellungen zur landwirtschaftlichen Praxis am Anfang und Ende der Sekundarstufe I erhoben (Teilarbeit D), um die Wahrnehmung von Landwirtschaft bei Kindern und Jugendlichen in einer modernen Industriegesellschaft besser beurteilen zu können. Das Wissen dieser Vorstellungen ist als Basis zur Erarbeitung effizienter Bildungsmaßnahmen in diesem Bereich erforderlich.

Teilarbeit A zeigt sowohl einen negativen Zusammenhang zwischen dem Alter (untersucht wurde der Zeitraum vor dem Einsetzen der Pubertät (9 – 13 Jahre)) als auch einen positiven Zusammenhang zwischen den kognitiven Fähigkeiten (Indikatorvariable: Schulform) und dem Grad der Naturverbundenheit.

Frühere Studien (Davis, 2011; Schultz, 2002) zeigten einen engen Zusammenhang zwischen Naturverbundenheit und umweltfreundlichem Verhalten. Dennoch hat sich in Teilarbeit B herausgestellt, dass Naturverbundenheit bei den Bildungsprojekt-Teilnehmern

¹ Im Folgenden wird der Ausdruck „Schüler“ für beide Geschlechter verwendet.

(Durchschnittsalter: 11,5 Jahre) keinen wichtigen Beitrag zur Intention für umweltfreundlicheres Konsumverhalten leistete, ebenso wenig wie das neu hinzugewonnene Wissen. Signifikant hingegen waren die Korrelationen mit situationsbedingten Lernemotionen, die direkt im Anschluss an die Unterrichtseinheit gemessen wurden. Jedoch war das Konsumverhalten nach sieben Wochen wieder auf dem vor der Intervention gemessenen Ausgangsniveau.

Wissensvermittlung, die Hauptintention der meisten Bildungsprojekte, erwies sich in Teilstudie C für die teilnehmenden Schüler insgesamt, unabhängig vom Lernort (Klassenzimmer vs. Bauernhof), als erfolgreich. Schlüsselt man die einzelnen Wissensbereiche weiter auf, so ergab sich ein signifikanter mittelfristiger Lernzuwachs bei Mädchen zum Thema Ernährung, und ein signifikanter kurz- und mittelfristiger Lernzuwachs für das Themengebiet Landwirtschaft bei beiden Geschlechtern.

Schließlich wurde in Teilstudie D Schülervorstellungen zu den Aufgaben eines Landwirts erhoben. Hierzu wurden Schüler am Anfang der Sekundarstufe I (5./6. Jahrgangsstufe) und am Ende (10. Jahrgangsstufe) befragt. Bei der induktiven Kategorienbildung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2007) ergaben sich kaum Unterschiede zwischen den Altersgruppen, jedoch lag der Schwerpunkt der Arbeitsaufgaben für die jüngeren Schüler bei den Tieren und für die Älteren bei den Pflanzen. Lediglich ein geringer Anteil der Zehntklässler nannte ökologische Aufgabenbereiche, bei den Jüngeren fehlt dieser Aspekt völlig. Generell zeigten sich sehr stereotype und einfache Vorstellungen bei den teilnehmenden Schülern.

Kurze, schülerzentrierte Bildungsmaßnahmen im Bereich der Landwirtschaft und Ernährung können kurz- und mittelfristig Wissen vermitteln, Anregungen für umweltfreundlichere Verhaltensweisen schaffen und positive Lernemotionen stärken, die sich jedoch stark auf das Antwortverhalten der Schüler auswirken können. Zusammenfassend kann man sagen, dass das entwickelte Bildungsprojekt gut geeignet ist, Grundlagen der agrarischen Umweltbildung schülergerecht zu vermitteln. Die Inhalte des Projekts sollten wiederholt in der Schullaufbahn aufgegriffen und altersgerecht vertieft werden, um den Schülern *agricultural literacy*² (Frick et al., 1991) und damit ein realeres Bild über die moderne landwirtschaftliche Praxis zu vermitteln.

² Fachterminus auf Studien des englischen Sprachraums basierend ohne deutsche Entsprechung

3 Ausführliche Zusammenfassung

3.1 Einleitung

Unterricht am außerschulischen Lernort

Um den Schülern kontextorientiertes Lernen (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007; Falk & Balling, 1982) zu ermöglichen, besucht vermutlich jeder Schüler im Laufe einer Schullaufbahn mehrere außerschulische Lernorte, wie z.B. Schülerlabore, zoologische oder botanische Gärten oder auch Bauernhöfe. Trotz widersprüchlicher Ergebnisse hinsichtlich des Wissenserwerbs an solchen Lernorten (Davidson, Passmore, & Anderson, 2010; Geier & Bogner, 2010; Meissner & Bogner, 2011; Prokop, Tuncer, & Kvasničák, 2007), werden dabei im Allgemeinen Effekte auf affektiver und sozialer Ebene erwartet (Knapp & Barrie, 2001; Orion, 1993; Stavrova & Urhahne, 2010). Dazu zählen unter anderem auch Schlüsselkompetenzen, wie z. B. Kommunikationsfähigkeit, Koordination und Zusammenarbeit. Die Förderung dieser Kompetenzen ist ein wichtiger Auftrag der Schulen, der konsequenterweise auch in den Bildungsstandards (KMK, 2005) verankert ist. Zudem ermöglichen außerschulische Lernorte kontext-orientiertes Lernen, was den Schülern einen Transfer des Gelernten auf den Alltag vereinfacht und zudem positive Einstellungen zu Naturwissenschaften fördert (Bennett, Lubben, & Hogarth, 2007; Knobloch et al., 2007). Oft verhindern jedoch organisatorische Gründe wie z. B. Zeitbedarf, finanzielle Kosten oder die mangelnde Erfahrung und fachliche Kompetenz der Lehrer/innen eine Durchführung von erfolgreichen Exkursionen und unvorbereitete oder didaktisch nicht adäquat aufbereitete Exkursionen (kein Bezug zum Lehrplan; keine im Unterricht eingebundene Vor- und/oder Nachbereitung) sind schulischer Alltag, die von den Schülern zudem als „Spaßausflüge“ interpretiert werden (Orion, 1993).

Ein wichtiges Anliegen fachdidaktischer Forschung ist (DeWitt & Storksdieck, 2008), das teilweise auftretende Wissensdefizit im Vergleich zu schulischem Unterricht zu verringern bzw. auszugleichen sowie limitierende Einflussfaktoren zu identifizieren. Das *Contextual Model of Learning* von Falk & Dierking (2000) beleuchtet wichtige Parameter für das Lernen an außerschulischen Lernorten. Ursprünglich wurde dieses Modell für Museen entwickelt, später aber auch auf Science Center (Falk & Storksdieck, 2005) und andere außerschulische Lernorte der Umweltbildung (Storksdieck, 2006) erweitert. Falk und Storksdieck (2005) identifizieren als mögliche Einflussfaktoren von Lernumgebungen auf das Lernen: persönliche (Erwartungen und subjektive Motivation), soziokulturelle (zwischenmenschliche Interaktionen) und physische Aspekte (z. B. Weitläufigkeit des Geländes, Licht- und Klimaverhältnisse). Nach dem Modell ist das Lernen umso erfolgreicher, je mehr diese Aspekte von den Lernenden als zufriedenstellend empfunden werden.

Bildungspotentiale am außerschulischen Lernort Bauernhof

Der außerschulische Lernort Bauernhof hat in den letzten Jahren eine Renaissance erlebt. Im Rahmen der UN-Dekade *Bildung für nachhaltige Entwicklung* (2005-2014)³ und aufgrund des Klimawandels, der zunehmenden Umweltprobleme, der Lebensmittelskandale und nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen, ist in der Gesellschaft eine Tendenz zur Regionalität spürbar (Harmon & Marezki, 2006). Allerdings zeigten Studien die zunehmende Entfremdung der heranwachsenden Generation von der Natur und der Produktion von Lebensmittel auf (Ernst & Theimer, 2011; Hubert, Frank, & Igo, 2000; Tal, 2008).

Die Strömung, Heranwachsenden diese Zusammenhänge begreiflich zu machen, wird im Deutschen mit *agrарischer Umweltbildung* (Matz, 2008) und im Englischen mit *agricultural literacy* (Frick, Kahler, & Miller, 1991) bezeichnet. Frick und Kollegen (1991) haben aus verschiedenen Ansätzen eine weitgehend übereinstimmende Definition gegeben, die mehr umfasst als nur den Umweltaspekt:

“Agricultural literacy can be defined as possessing knowledge and understanding of our food and fiber system. An individual possessing such knowledge would be able to synthesize, analyze, and communicate basic information about agriculture. Basic agricultural information includes: the production of plant and animal products, the economic impact of agriculture, its societal significance, agriculture’s important relationship with natural resources and the environment, the marketing of agricultural products, the processing of agricultural products, public agricultural policies, the global significance of agriculture, and the distribution of agricultural products.”
(Frick et al., 1991, S.52)

Diese bildungspolitischen Erwartungen geben dem außerschulischen Lernort Bauernhof wieder mehr Beachtung, da diese Anforderungen hier gut umsetzbar sind. Gegenwärtige agrarpolitische Forderungen gehen nun auch in diese Richtung, jedem Grundschulkind in Deutschland Bauernhöfe zugänglich zu machen (siehe Programm „Erlebnis Bauernhof“⁴). Im Sinne eines lebenslangen Lernens und einer Vermittlung auch komplexerer Inhalte sollten jedoch auch andere Altersklassen bedacht werden.

Zudem hat sich die Erlebnispädagogik auf dem Bauernhof zu einem zusätzlichen Standbein für manche Landwirte entwickelt.⁵ Dabei ist es wichtig, diese Angebote pädagogisch und didaktisch aufzubereiten und effizient und zielführend umzusetzen. Da zu solchen Programmen und Lernangeboten bisher kaum wissenschaftliche Studien vorliegen, wurden im Rahmen dieser Arbeit zwei am Bauernhof einsetzbare Lernzirkel zu den Themenfeldern Ernährung und Landwirtschaft entwickelt und empirisch untersucht.

³ <http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/> [Zugriff: 21.06.2012]

⁴ <http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/erwerbskombination/011152/> [Zugriff: 21.06.2012]

⁵ <http://www.stmelf.bayern.de/landwirtschaft/erwerbskombination/003402/index.php> [Zugriff: 21.06.2012]

3.2 Theoretischer Hintergrund der empirischen Fragestellungen

Kooperatives Lernen

Studien im Rahmen der Lehr-Lernforschung haben gezeigt, dass Gruppenarbeit und offene Unterrichtsformen im Vergleich zur Einzelarbeit im Unterricht zu höheren kognitiven Leistungen führen (Bertucci, Conte, Johnson, & Johnson, 2010; Slavin, 2000). Zudem fördert Gruppenarbeit Kompetenzen, wie z. B. Kommunikations-, Schreib- und Lesekompetenz sowie soziale Fähigkeiten, wie z. B. Teamfähigkeit und Argumentationstechniken, die in der heutigen Berufswelt gefordert sind. Des Weiteren geht man allgemein davon aus, dass durch kooperatives Lernen unter anderem das Interesse der Schüler an Naturwissenschaften gesteigert, kritisches Denken gefördert und die Problemlösefähigkeit unterstützt wird (Lord, 2001).

Lernemotionen

Lernen ist ein Prozess, bei dem neben rein kognitiven auch emotionale Faktoren eine Rolle spielen, die sogenannten Lernemotionen. Diese werden in erfahrungsbasierte („trait emotions“) und situationsbedingte Lernemotionen unterschieden („state emotions“, Laukenmann et al., 2003; Pekrun, Götz, Titz, & Perry, 2002a, Randler et al. 2011).

Die Lernemotionen werden üblicherweise in positive (z. B. Interesse, Freude) und negative (z. B. Angst, Langeweile) unterteilt: Positive Lernemotionen unterstützen den Lernprozess, negative wirken sich dementsprechend hemmend aus. Situationsbedingte Lernemotionen wirken sich stärker auf das Lernen in einer bestimmten Situation aus als erfahrungsbasierte Lernemotionen (Ainley, 2006; Ulich, Mayring, & von Salisch, 2003). Der Schwerpunkt der didaktischen Forschung lag bisher auf den negativen Emotionen, wie z. B. Notendruck und Prüfungsangst (Gläser-Zikuda, Fuß, Laukenmann, Metz, & Randler, 2005; Pekrun, Goetz, Frenzel, Barchfeld, & Perry, 2011; Villavicencio, 2011; Wondimu, van der Werf, Minnaert, & Kuyper, 2010). Über die Effekte positiver Emotionen ist noch wenig bekannt (Derakshan & Eysenck, 2010; Gläser-Zikuda et al., 2005). Erste Studien in diesem Bereich zeigen, dass durch schülerzentriertes, (moderat) konstruktivistisches Lernen ohne Notendruck positive Emotionen gefördert werden können (Carver & Scheier, 2001; Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002b; Rheinberg, Vollmeyer, & Rollett, 2010).

Umweltbildung – Naturverbundenheit und umweltfreundliches Verhalten

Studien besagen, dass Naturverbundenheit positive Auswirkungen auf umweltfreundliches Verhalten, als auch auf Umwelteinstellungen hat (Davis, Green, & Reed, 2009; Ernst & Theimer, 2011; Gosling & Williams, 2010; Nisbet, Zelenski, & Murphy, 2009). Kinder und

Jugendliche zeigen eine zunehmende Entfremdung von der Natur, was sich durch eine ansteigende Beliebtheit von Freizeitaktivitäten wie Computerspiele, Internet oder Fernsehen bemerkbar macht⁶. Naturverbundenheit kann durch direkte Naturerfahrungen und durch in der Natur verbrachte Zeit gesteigert werden (Ernst & Theimer, 2011; Kossack & Bogner, 2011). Dabei muss Natur nicht ausschließlich unberührte Natur sein, auch anthropogen beeinflusste Natur, wie z. B. zoologische Gärten (Clayton, Fraser, & Saunders, 2009) oder landwirtschaftlich genutzte Areale (Bögeholz, 2006) bewirken entsprechende Effekte.

Schülervorstellungen

Kinder und Jugendliche erklären sich mithilfe von Alltagserfahrungen natürliche Phänomene. Diese Erklärungsversuche, unabhängig davon wie nah sie der wissenschaftlichen Erklärung sind, heißen in der didaktischen Forschung Schülervorstellungen. Im englischen Sprachgebrauch nennt man diese *pre-conceptions* (Novak, 1977), *misconceptions* (Helm, 1980) oder auch *alternative conceptions* (Driver & Easley, 1978). Der letztgenannte Begriff wird aufgrund seiner Neutralität mittlerweile am häufigsten verwendet.

Beim Lernen können diese Schülervorstellungen zu Problemen führen, da sie sehr tief bei den Schülern verankert sind und in der Folge sehr schwer durch wissenschaftliche Konzepte ersetzt werden können. Es handelt sich dabei um einen kontinuierlichen, schrittweise vorstattgehenden Prozess (Duit & Treagust, 2003; Treagust & Duit, 2008). Zudem kann die Konfrontation des Schülers mit den wissenschaftlichen Konzepten, die meist nicht mit den eigenen übereinstimmen, Verwirrung auslösen und so den Lernprozess behindern (Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou, & Papademetriou, 2001). Oft entstehen dabei z. B. sogenannte *hybrid-concepts*⁷ (Gilbert, Osborne, & Fensham, 1982) oder *synthetic models*⁸ (Vosniadou et al., 2001), die versuchen die selbst erschaffene Alltagserklärung mit den wissenschaftlichen Modellen zu vereinen. Im Lehralltag sollten daher Schülervorstellungen mit einbezogen werden, um diese Missverständnisse und Verwirrungen zu umgehen bzw. ihnen adäquat begegnen zu können.

Das theoretische Modell des *conceptual change*⁹ (Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982) basiert auf diesen Überlegungen und besagt, dass eine angeleitete Konfrontation der wissenschaftlichen mit den alternativen Vorstellungen bei Schülern notwendig ist, um eine Änderung zu ermöglichen. Jedoch wird mittlerweile davon ausgegangen, dass

⁶ <http://www.bundespruefstelle.de/bpjm/Jugendmedienschutz-Medienerziehung/film-fernsehen.did=131864.html>
[Zugang: 21.06.2012]

⁷ Fachterminus auf Studien des englischen Sprachraums basierend ohne deutsche Entsprechung

⁸ Fachterminus auf Studien des englischen Sprachraums basierend ohne deutsche Entsprechung

⁹ Fachterminus auf Studien des englischen Sprachraums basierend ohne deutsche Entsprechung

conceptual change ein kontinuierlicher Prozess ist, der an den schon bestehenden Vorstellungen anknüpft und diese unter Umständen auch neu strukturiert (Vosniadou et al., 2001). Nichtsdestotrotz scheint es ausreichende Hinweise zu geben, dass Lehrmethoden, basierend auf dem *conceptual change* Ansatz, effizienter sind als die herkömmlichen Unterrichtsansätze, die davon ausgehen, dass man das Wissen direkt auf den Lernenden übertragen kann.

3.3 Unterrichtsdesign und Fragestellungen

Das vorgestellte Unterrichtsmodul besteht aus zwei schülerzentrierten Unterrichtseinheiten, welche auf den Lehrplänen der Fächer Biologie bzw. Natur und Technik und Geographie für die 5. Jahrgangsstufe bayerischer Realschulen und Gymnasien basieren. Die Lehrmethode ist jeweils die offene Unterrichtsform *Lernen an Stationen*. Die Schüler bearbeiten die einzelnen Stationen in Vierer- bis Fünfergruppen, jedoch bekommt jeder Schüler sein eigenes Arbeitsheft, um die Ergebnisse der einzelnen Aufgaben eigenständig einzutragen. Der Zeitbedarf für jeden Lernzirkel beträgt maximal 90 min und jede Station ist so konzipiert, dass sie mit einfachen Mitteln und Aufwand von jedem Lehrer im Unterricht eingesetzt werden kann.

Ein Lernzirkel beschäftigt sich mit *Ernährung* im engeren und weiteren Sinn. In den Pflichtstationen werden die folgenden Themen behandelt: Die wichtigsten Nährstoffe, ihr Vorkommen in Lebensmitteln und ihre Aufgaben im Körper, „versteckte“ Zucker und Fette, transportabhängige CO₂-Bilanz von Lebensmitteln, Kennzeichnung von ökologisch erzeugten Lebensmitteln und Ernährungsrichtlinien basierend auf der aid-Ernährungspyramide¹⁰. Als Wahlstationen standen den schnellen Schülergruppen noch zwei weitere Stationen zu verbreiteten Ernährungssirrtümern und ein Kreuzworträtsel als Sicherungsphase des Gelernten zur Verfügung.

Der andere Lernzirkel hat zum Thema *Landwirtschaft* mit Schwerpunkt Nahrungsmittelerzeugung: Artgerechte Tierhaltung und Vergleich von Tierhaltungssystemen, Verbraucherbildung zu den Themen „Ei“ und „Getreide“, Unterschiede ökologischer und konventioneller landwirtschaftlicher Produktion, Rinder als Beispiel für Nutztiere und die Kartoffel als Beispiel für eine Nutzpflanze.

¹⁰ In Absprache mit dem Bayerischen Kultusministerium; empfohlen von der Deutschen Gesellschaft für Ernährung.

Insgesamt nahmen an diesem Unterrichtsprojekt 597 Schüler der 5. und 6. Jahrgangsstufe von acht verschiedenen oberfränkischen Schulen teil (jeweils vier Gymnasien und Realschulen). Die Kontrollgruppe, die lediglich an der Befragung aber nicht am Unterrichtsprojekt teilnahm, bestand aus insgesamt 79 Schülern.

Der Lernzirkel zum Thema Ernährung fand immer in den jeweiligen Schulen entweder im Klassenzimmer oder im Biologie-Fachraum statt (n = 489). Der Lernzirkel zum Thema Landwirtschaft fand entweder im Klassenzimmer oder Fachraum (Treatment 1; n = 174) oder an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth (Treatment 2; n = 315), nach einem kurzen Rundgang über das Gelände und Belehrung über die Sicherheitsvorschriften, thematisch passend auf dem Gelände verteilt, statt¹¹.

Die Studie entspricht einem quasi-experimentellem Testdesign mit dreistufiger Datenerhebung: Circa zwei Wochen vor der Intervention (Vortest), direkt nach jeder Unterrichtseinheit (Nachtest) und dann circa 6 Wochen später (Behaltenstest). Eine Übersicht über das Studiendesign und den –verlauf gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Schematische Darstellung des Studiendesigns und –verlaufs.

	Treatment 1	Treatment 2	Kontrollgruppe
1 – 2 Wochen vor der Intervention	Vortest	Vortest	Vortest
Intervention			
1. Lerneinheit: Lernzirkel zum Thema Ernährung	Klassenzimmer	Klassenzimmer	-
2. Lerneinheit: Lernzirkel zum Thema Landwirtschaft	Klassenzimmer	Bauernhof	-
Im Anschluss an die Lerneinheiten	Nachtest	Nachtest	Nachtest
6 – 7 Wochen nach der Intervention	Behaltenstest	Behaltenstest	Behaltenstest

¹¹ Allerdings variieren die hier genannten Stichprobengrößen in den einzelnen Teilarbeiten aufgrund unvollständiger Datensätze, der Abwesenheit von Schülern während der Datenaufnahme oder der jeweiligen Fragestellung.

Basierend auf dem oben dargelegten aktuellen Stand der Forschung, ergaben sich folgende Fragestellungen der Teilarbeiten:

Teilarbeit A

Naturverbundenheit hat einen wichtigen Anteil an Umweltschutzverhalten und -einstellungen und sollte deshalb im Rahmen von Interventionen zur Umweltbildung gesteigert werden. Die Studie zu dieser Teilarbeit ist Schwerpunkt der Dissertation von Anne Liefländer (2012). Daher wird in dieser Arbeit nur auf die Ergebnisse und nicht auf das Studiendesign näher eingegangen.

Die Forschungsfragen lauteten:

- Unterscheidet sich der Grad der Naturverbundenheit bei Kindern im Verlauf der 4. bis 6. Jahrgangsstufe?
- Kann man mithilfe eines viertägigen Umweltbildungsprogramms die Naturverbundenheit bei den Viert- und Sechstklässlern kurz- und mittelfristig steigern?
- Unterscheidet sich der Grad der Naturverbundenheit zwischen den Schulformen?

Teilarbeit B

Umweltbildung und die, besonders in den letzten Jahren, einhergehende Bildung für nachhaltige Entwicklung zielt unter anderem auf Verhaltensänderungen. Naturverbundenheit wurde dabei als wichtiger Parameter für ein umweltfreundliches Verhalten identifiziert und untersucht (Schultz, 2002).

Die Forschungsfragen lauteten:

- Kann sich eine entsprechend konstruierte, aber zeitlich kurze Intervention zu den Themen Ernährung und Landwirtschaft auf ein umweltbewusstes Konsumverhalten auswirken?
- Inwiefern haben Naturverbundenheit (siehe Teilarbeit A), Wissen und situationsbedingte Lernemotionen Effekte auf umweltbewusstes Verhalten der Schüler?

Teilarbeit C

Die oberste Prämisse von Bildungsprojekten ist die Vermittlung von Wissen. In dieser Teilarbeit wurde die von mir entwickelte Intervention thematisch, lernort- und geschlechterabhängig untersucht.

Die Forschungsfragen lauteten:

- Gibt es Unterschiede im kurz- und mittelfristigen Lernzuwachs zwischen den Lernorten Klassenzimmer und Bauernhof?
- Gibt es Unterschiede im kurz- und mittelfristigen Lernzuwachs zwischen den verschiedenen Themen?
- Treten Gendereffekte beim kooperativen Lernen auf?

Teilarbeit D

Die Entfremdung nachwachsender Generationen zur landwirtschaftlichen Praxis und den Aufgaben der Landwirte habe ich in dieser Teilstudie auf Basis von erhobenen Schülervorstellungen untersucht. Dazu wurden für die Teilarbeit D noch Schülervorstellungen von 158 Zehntklässlern von sieben verschiedenen oberfränkischen Realschulen erhoben.

Die Forschungsfragen lauteten:

- Unterscheiden sich die Vorstellungen der Schüler über die Aufgaben eines Landwirtes am Anfang und am Ende der Sekundarstufe I?
- Welches sind die häufigsten Kategorien und haben Schüler ohne familiären landwirtschaftlichen Hintergrund andere Kategorien als Schüler mit familiären landwirtschaftlichem Hintergrund?
- Inwiefern werden Konzepte moderner Landwirtschaftspraxis genannt?

3.4 Methodik: Datenerhebung und Auswertung

Alle statistischen Auswertungen wurden mithilfe des Programms PASW 18 durchgeführt, und die Datenerhebung erfolgte mittels Papier-und-Bleistift-Tests. Die verwendeten psychometrischen Skalen, die Wissensfragen und das Unterrichtsmaterial sind im Anhang zu finden.

Teilarbeit A

Der Grad der Naturverbundenheit wurde anhand der *Inclusion of Nature in Self*-Skala (INS) von Schultz (2002) ermittelt. Das Besondere an dieser INS-Skala ist, dass es sich dabei um ein graphisches Item handelt: In insgesamt sieben verschiedenen Überlappungsgraden zweier Kreise, wobei der eine die subjektive Person und der andere die Natur darstellt, kann der persönlich empfundene Grad der Naturverbundenheit eingeschätzt werden (siehe Abbildung 1).

Bitte markieren Sie die Abbildung, welche am Besten Ihr Verhältnis zur Natur kennzeichnet.
Wie verbunden fühlen Sie sich mit der Natur?

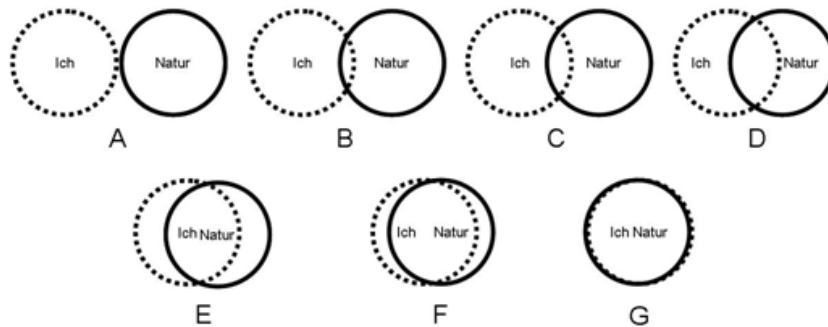


Abbildung 1: Inclusion of Nature in Self-Skala (verändert nach Schultz, 2002)

Die Reliabilität dieser Skala ist von Schultz, Shriver, Tabanico, & Khazian (2004) aufgrund des einzelnen Items mittels Test-Wiederholungstest-Methode bestimmt worden, wobei sich die Skala als sehr reliabel erwies: $\alpha = .98$ (direkt anschließender Wiederholungstest); $.90$ (Wiederholungstest nach einer Woche); $.84$ (Wiederholungstest nach 4 Wochen). In der vorliegenden Studie zeigte sich die Skala auch als sehr reliabel ($\alpha = .93$ bei einem Wiederholungstest nach 3 Wochen).

Die Validität der Skala zeigt sich durch hohe Korrelationswerte mit anderen Skalen zur Messung der Naturverbundenheit, wie z. B. *Connectedness to Nature* (Mayer & Frantz, 2004), *Commitment to Environment* (Davis, 2011), *Environmental Identity* (Clayton, 2003), *Disposition to Connect with Nature* (Brügger, Kaiser, & Roczen, 2011).

154 Viertklässler, 74 Hauptschüler und 76 Gymnasiasten, jeweils der 6. Jahrgangsstufe, nahmen an der ersten Teilstudie der Teilarbeit A teil, um eine eventuelle alters- und schultypabhängige Naturverbundenheit feststellen zu können.

In der daran anknüpfenden Folgestudie nahmen insgesamt 190 Schüler (135 Grundschüler und 55 Hauptschüler der 6. Jahrgangsstufe) an einem einwöchigen Umweltbildungsprogramm zum Thema Wasser und Leben im Wasser teil, um zu untersuchen, ob nach dieser Woche eine Erhöhung der Naturverbundenheit erreicht werden konnte. Als Kontrollgruppe (ohne Teilnahme an der Intervention) fungierten 74 Schüler (39 Viertklässler, 35 Hauptschüler der 6. Jahrgangsstufe).

Aufgrund der Nichtnormalverteilung der Daten wurde parameterfrei gerechnet. Die statistischen Tests waren zum einen der Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben und zum anderen der Wilcoxon-Rangsummentest für abhängige Stichproben.

Teilarbeit B

An dieser Teilstudie nahmen 176 Schüler der 5. Jahrgangsstufe teil, die den Lernzirkel zum Thema Ernährung an der Schule und den landwirtschaftlichen Lernzirkel am außerschulischen Lernort Bauernhof durchgeführt hatten. Zusätzliche 56 Schüler bildeten die Kontrollgruppe.

Das umweltbewusste Konsumverhalten wurde anhand der Subskala *Konsumverhalten* (acht Items; Cronbach's $\alpha = .85$) der *General Ecological Behaviour-Skala* (GEB) für Jugendliche von Kaiser, Oerke, & Bogner (2007) ermittelt. Das Besondere an dieser Skala ist, dass sie tatsächliches umweltbewusstes Verhalten misst, also der Aspekt der sozialen Erwünschtheit vernachlässigt werden kann (ebd.). Die komplette Skala besteht aus insgesamt sechs Subskalen (Energiesparen, Mobilität und Transport, Recycling, Müllvermeidung, Konsumverhalten, anderes Umweltschutzverhalten) und 40 Items. Die Abfrage erfolgt anhand einer fünfstufigen Likert-Skala („nie“ – „immer“), inverse Items wurden vor der Auswertung entsprechend umcodiert. Da in dieser Teilstudie nur eine ausgewählte Subskala des GEB verwendet wurde, erfolgte die Analyse nicht, wie bei Kaiser und Kollegen (2007) Rasch-basiert, sondern anhand von Summenwerten (Davis et al., 2009). Zusätzlich wurden die Items im Nachtest in die Zukunftsform umgeschrieben („Ich esse regionale Lebensmittel.“ → „Ich werde regionale Lebensmittel essen.“), wie auch bereits bei Davis und Kollegen (2009) getan.

Naturverbundenheit wurde anhand der INS-Skala (Schultz, 2002) gemessen, die, wie in Teilarbeit A gezeigt werden konnte, ein sehr reliables und valides Instrument ist. Schultz et al. (2004) konnte zeigen, dass man indirekt mithilfe der INS-Skala Umweltschutzeinstellungen und die persönliche Relevanz von Umweltthemen messen kann. Wissen als grundlegende Basis für die Entwicklung von begründeten Verhaltensweisen wurde mittels 13 Multiple-Choice-Fragen erhoben, und die Summenwerte der richtigen Antworten pro Testzeitpunkt gebildet. Ebenfalls wurde im Nachtest in einer fünfstufigen Likert-Skala („trifft gar nicht zu“ – „trifft völlig zu“) die situationsbedingten Lernemotionen *Interesse*, *Wohlbefinden* und *Langeweile* mit jeweils vier Items (nach Gläser-Zikuda et al., 2005; verändert von Meissner & Bogner, 2011) bezogen auf die Unterrichtseinheit gemessen. Es wurden die jeweiligen Mittelwerte pro Subskala gebildet.

Aufgrund der Stichprobengröße wurde von einer annähernden Normalverteilung (zentraler Grenzwertsatz, nachzulesen bei u. a. Field, 2009, S. 732) ausgegangen und parametrisch gerechnet. Die Berechnung der Unterschiede zwischen den Summenwerten der Subskala *Konsumverhalten* zu den einzelnen Testzeitpunkten erfolgte mittels *t*-Test für abhängige Stichproben. Korrelationen zwischen den Variablen wurden nach Pearson ermittelt.

Teilarbeit C

Für diese Teilstudie wurden die Multiple-Choice-Fragen von 120 an der Intervention teilnehmenden Schülern der 5. Jahrgangsstufe (57 Jungen, 63 Mädchen) und die Daten von 21 Schülern als Kontrollgruppe (ohne Intervention) ausgewertet.

Insgesamt mussten 14 studienbezogene Wissensfragen (eine richtige Antwort und drei Distraktoren; siehe Anhang) beantwortet werden, wobei sich jeweils sieben auf einen der beiden Lernzirkel bezogen. Die Interventionsteilnehmer führten alle den Lernzirkel über Ernährung im Klassenzimmer durch, den Lernzirkel zur Landwirtschaft absolvierten 54 Schüler in der Schule und 66 Schüler kontextbezogen an den Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth.

Aufgrund der Stichprobengröße und statistischen Tests zur Normalverteilung wurde von einer annähernden Normalverteilung (zentraler Grenzwertsatz, nachzulesen u. a. bei Field, 2009, S. 732) ausgegangen und dementsprechend parametrisch gerechnet. Es wurde pro Testzeitpunkt und Schüler ein Summenwert gebildet (1 = richtige Antwort, 0 = fehlende Antwort). Eine ANOVA mit wiederholten Messungen wurde für Unterschiede zwischen allen drei Testzeitpunkten berechnet. Die Berechnung der Unterschiede zwischen den Summenwerten der einzelnen Testzeitpunkte erfolgte mittels *t*-Test für abhängige Stichproben und zwischen den Lernorten und Geschlechtern mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben.

Teilarbeit D

Die Erhebung der Schülervorstellungen erfolgte mittels Wortassoziation (Hovardas & Korfiatis, 2006). Das in dieser Teilstudie ausgewertete Item lautet: „Was sind die wichtigsten Aufgaben eines Landwirtes? (2 Angaben)“.

Für diese Studie wurden Vorstellungen von 122 Fünft- und Sechstklässler sowie 158 Zehntklässler teil. Zur besseren Interpretation machten die Schüler auch noch Angaben über ihren familiären landwirtschaftlichen Hintergrund und die Häufigkeit und den Anlass bisheriger Bauernhofbesuche. Die Antworten der Schüler wurden induktiv nach den Vorgaben der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2007) kategorisiert (siehe Abbildung 2).

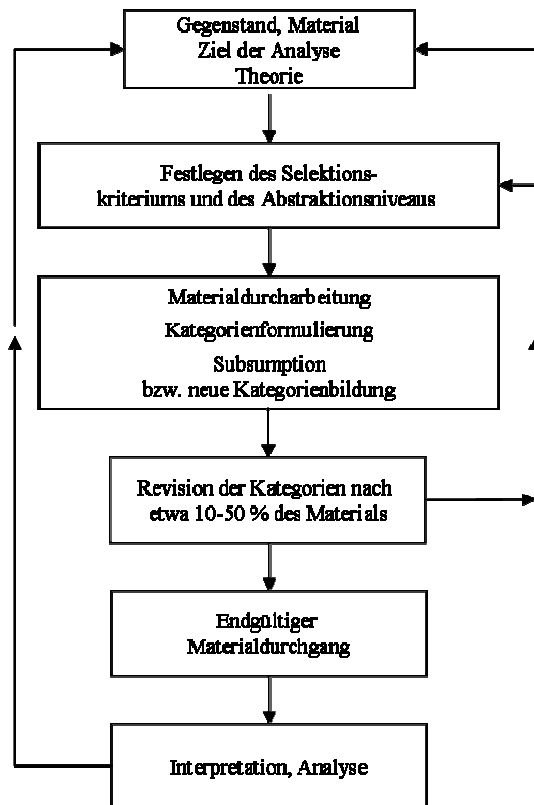


Abbildung 2: Prozessmodell induktiver Kategorienbildung (nach Mayring, 2007, S. 75)

Die Interrater-Reliabilität, anhand der Antworten von 10% zufällig ausgewählten Schülern, konnte als ausreichend betrachtet werden (Cohen's Kappa: $\kappa = .73$, Mayring, 2007).

Schließlich wurden sieben Hauptkategorien festgelegt. Jedoch wurden die Unterkategorien der zwei am meisten genannten Kategorien näher betrachtet, um einen detaillierteren Einblick in die Vorstellungen der Schüler über die Aufgaben eines Landwirts zu bekommen.

3.5 Ergebnisse und Diskussion

Teilarbeit A

In der ersten Teilstudie ergaben sich signifikante Unterschiede in den INS-Werten (also der Naturverbundenheit) der untersuchten Schüler: Bei den älteren Schülern (11 - 13 Jahre alt; MW = 11,9 Jahre) hatten die Gymnasiasten höhere Werte als die Hauptschüler. Im Altersstufenvergleich hatten die Viertklässler (9 – 10 Jahre; MW = 9,8 Jahre) signifikant höhere Werte als die älteren Schülern.

Anscheinend sind Unterschiede in Umweltschutzeinstellungen durch den Bildungsgrad nahezu vollständig erklärbar (Buttel & Flinn, 1978). Dafür könnte es zwei Ursachen geben: Personen mit einer höheren Bildung verfügen über ein höheres Maß an Offenheit, was sich durch Einfühlen in andere Personen und im weiteren Sinn in Schätzung der Natur widerspiegelt (Hirsh, 2010). Eine weitere mögliche Ursache könnte aus den sozioökonomischen

Unterschieden resultieren (Schneider, 2004): Kinder aus ökonomisch bessergestellten Elternhäusern besuchen in Deutschland beispielsweise mit größerer Wahrscheinlichkeit ein Gymnasium (Stocké, Blossfeld, Hoenig, & Sixt, 2011). Die geringeren finanziellen Möglichkeiten der Schüler der Hauptschule könnten zu weniger draußen stattfindenden Freizeitaktivitäten führen und die Kinder daher ihre Freizeit eher innen verbringen, was sich negativ auf die Ausbildung von Naturverbundenheit auswirkt (siehe Ausführungen weiter unten; Wells & Lekies, 2006).

In der darauf aufbauenden zweiten Teilstudie konnte bei den Viertklässlern nach Teilnahme an einem einwöchigen Umweltbildungsprogramm eine kurz- und mittelfristige Erhöhung der Naturverbundenheit gemessen werden. Bei den Hauptschülern ergab sich lediglich eine kurzfristige Erhöhung der INS-Werte, die direkt nach der Intervention gemessen wurden.

Das Alter kurz vor dem Beginn der Pubertät scheint besonders geeignet für Umweltbildungsmaßnahmen zu sein, da eine Förderung der Naturverbundenheit bei den jüngeren Schülern erfolgreicher war. Bereits Wells & Lekies (2006) hatten festgestellt, dass vor dem 12. Lebensjahr verbrachte Zeit in der Natur Auswirkungen auf Umwelteinstellungen und Verhaltensweisen von Erwachsenen hat. In dieser besonders empathischen Entwicklungsphase zeigt sich meist ein besonderer Bezug zu Tieren (Kellert, 1985).

Teilarbeit B

Teilarbeit B untersucht den Einfluss der Naturverbundenheit auf umweltfreundliche Verhaltensweisen bei Realschülern und Gymnasiasten (11 – 13 Jahre; MW = 11,5 Jahre). Naturverbundenheit und Wissen zeigen dabei einen geringen bis vernachlässigbaren Zusammenhang mit umweltfreundlichem Konsumverhaltensweisen und der Intention diese umzusetzen. Ausschlaggebend für die Nachtestwerte des Konsumverhaltens waren die situationsbedingten Lernemotionen mit hohen signifikanten Korrelationswerten: Interesse hatte eine erklärte Varianz von 21%, das Nichtempfinden von Langeweile eine erklärte Varianz von 17% und die erklärte Varianz von Wohlbefinden betrug 15%.

Situationsbedingte Lernemotionen scheinen sehr große Auswirkungen auf das Antwortverhalten im Nachtest bei Einstellungs- und Verhaltensfragen zu haben. Daher sollten auf kurzfristigen Effekten basierende Studienergebnisse aufgrund der Resultate in dieser Teilstudie kritisch betrachtet werden.

Überraschend ist der geringe Einfluss von Naturverbundenheit auf die Verhaltensweisen, da bei den teilnehmenden Schülern aufgrund der Ergebnisse der Teilarbeit A von einer positiven Einstellung zum Umweltschutz ausgegangen worden ist. Kinder und Jugendliche sind zwar noch eng im Familienverbund eingebunden, jedoch haben Studien gezeigt, dass Kinder sehr

wohl Einfluss auf die Kaufentscheidung von Erwachsenen haben können und es unter Umständen sogar zu einer umweltfreundlicheren Resozialisation der Familie kommen kann (Easterling, Miller, & Weinberger, 1995).

Teilarbeit C

Ein großer Schwerpunkt der didaktischen Forschung liegt nach wie vor auf einer effizienten Wissensvermittlung innovativer Lehr-Lern-Ansätze und Methoden. In diesem Kontext kann, bezogen auf die Gesamtstichprobe der hier eingesetzte Unterricht als sehr erfolgreich bezeichnet werden. Im Nachtest ergab sich ein signifikant höherer kognitiver Wissenszuwachs. Zwar haben die Schüler mittelfristig signifikant wieder vergessen, jedoch war das verbleibende Wissen des Behaltenstestwerts im Vergleich zum Vorwissen immer noch signifikant höher.

Betrachtet man die unterschiedlichen Treatmentgruppen: Lernzirkel über Landwirtschaft am Bauernhof oder Klassenzimmer, ergaben sich keine Unterschiede. Eigentlich erwartet man, dass beim kontextorientierten Lernen ein höherer Wissenszuwachs, vor allem längerfristig gesehen, erreicht werden kann (Knapp & Barrie, 2001). Jedoch haben auch andere Studien keine Unterschiede zwischen Lernen an der Schule und Lernen am außerschulischem Lernort gefunden (Davidson et al., 2010; Geier & Bogner, 2010). Die möglichen Gründe, wie die ungewohnte Lernumgebung (Novelty Effekte, Falk, Martin, & Balling, 1978) oder, dass die Schüler die Exkursion als „Spaßausflug“ behandelten (Rennie & McClafferty, 1996), oder nicht ausreichend vorbereitete Lehrer (Griffin & Symington, 1997), sollten durch unser Unterrichtsdesign ausgeschlossen sein. Jedoch können trotz des vorher stattfindenden Rundgangs am außerschulischen Lernort Novelty Effekte aufgetreten sein oder manche Schüler haben, trotz der schülerzentrierten Lernmethode, den Ausflugscharakter in den Mittelpunkt gerückt. Dadurch haben sie zwar vielleicht trotzdem etwas gelernt, aber nicht das, was vermittelt werden sollte (Anderson, Lucas, & Ginns, 2003).

Betrachtet man die Wissensvermittlung in den einzelnen Lerneinheiten, so ergibt sich ein überraschendes Bild: Im Rahmen des Lernzirkels zur Ernährung ergab sich weder bei den Jungen noch bei den Mädchen ein kurzfristiger Wissenszuwachs, die Mädchen hatten jedoch im Behaltenstest ihr Wissen signifikant im Vergleich zum Vortest gesteigert. Das lässt darauf schließen, dass die Mädchen durch den Lernzirkel eventuell situationsbedingtes Interesse geweckt worden ist, das sich dann weiter zu einem individuellen Interesse manifestiert haben könnte (vergleiche *Vier-Phasen-Interessensmodell* nach Hidi & Renninger, 2006). Die Mädchen stehen am Beginn der Pubertät, in welcher Aussehen und Figur eine große Rolle spielen und auch mit gesunder Ernährung verknüpft werden (Rolls, Fedoroff, & Guthrie, 1991). Für Jungen hingegen sind Stärke und körperliche Kraft wichtig und werden auch als Gründe für eine

gesunde Ernährungsweise angegeben. Jedoch kommen diese Überlegungen im Vergleich zu Mädchen bei Jungen erst in einer späteren Entwicklungsphase (Shepherd et al., 2006). Unterricht über Ernährung bezieht immer den Gesundheitsauftrag der Schulen mit ein und sollte, wie auch von den Ergebnissen unserer Studie unterstützt, geschlechterspezifisch unterschiedlich gestaltet werden. Obwohl der Lernzirkel und die Wissensfragen sich an den Lehrplänen orientieren und man daher davon ausgehen kann, dass es sich um Wissensvermittlung von neuen Fakten handelt, ist kein darauf zurückzuführender Wissensanstieg zu erkennen. Ein möglicher Grund hierfür könnte sein, dass die Schüler bereits im Kindergarten und Grundschulen mit dem Thema Essen und gesunde Ernährung wiederholt konfrontiert wurden, so dass sie diesem Thema trotz motivierender Lehrmethoden überdrüssig sind, kein epistemisches Interesse an der Thematik zeigen und auch keine Motivation haben neue Fakten dazuzulernen (Ainley, 2006).

Ein vollkommen anderes Bild zeigt sich, wenn man die Wissensfragen zum Thema Landwirtschaft isoliert betrachtet. Beide Geschlechter lernen sowohl kurz-, als auch mittelfristig hinzu, mit mittleren bis starken Effekten. Interessanterweise lernen die Mädchen mehr und vergessen längerfristig auch weniger. Es kann sein, dass es an der offenen Lehrform *Lernen an Stationen* liegt, da Mädchen anscheinend im kooperativen Lernen besser abschneiden als ihre männlichen Altersgenossen (Johnson & Engelhard, 1992).

Teilarbeit D

Mit moderner Landwirtschaft kommen die meisten Heranwachsenden kaum noch in Berührung. Die Werbung sowie Bilder- und Kinderbücher unterstützen das idyllische Landwirtschaftsbild der „glücklichen Kühe auf einer grünen Weide“ und den „scharrenden Hühnern auf dem Misthaufen“. Die Diskrepanz zwischen der Realität und der Werbung ist selbst den meisten Verbrauchern nicht bewusst (Orth & de Marchi, 2007).

So sind auch die Ergebnisse in unserer Studie: Sowohl die jüngeren als auch die älteren Schüler nennen kaum Aspekte der modernen Landwirtschaftspraxis (wie z. B. Biogas herstellen, Energiepflanzen anbauen, Computerarbeit), sondern Begriffe, die an Stereotypen (Wright, Stewart, & Birkenholz, 1994) und allgemeine Platzhalter erinnern, wie z. B. „Tiere“ oder „Landwirtschaft“.

Der Hauptunterschied zwischen den Altersgruppen ist die Kategorie „Pflanzen“, die prozentual vermehrt von älteren Schülern genannt wird. Ökologische Aspekte werden ebenfalls nur von den Zehntklässlern angeführt, jedoch nur von 5%. Die bereits in Teilarbeit A erwähnte Affinität von Kindern im Alter von 11 Jahren zu Tieren, zeigt sich auch bei näherer Betrachtung der Subkonzepte, zugehörig zur Kategorie „Tiere“. „Melken“ war das am häufigsten genannte Konzept der jüngeren Schüler (41%), hat jedoch bei den älteren Schülern kaum eine Bedeutung

(2%). „Füttern“, eine Tätigkeit, die auch eher bei jüngeren Kindern beliebt ist, zeigt auch deutliche Unterschiede in der Häufigkeit der Angabe (13% zu 4%). Bei den jüngeren Schülern geben auch die Schüler mit familiärem landwirtschaftlichen Hintergrund (flH) die Kategorie „Pflanzen“ doppelt so häufig an wie Schüler ohne flH. Bei letzterer Gruppe konnten auch 7% keine Angabe zu einer zweiten Aufgabe machen.

Bei den Zehntklässern konnten circa zweimal so viele Schüler ohne flH keine zweite Angabe machen, nannten jedoch im Schnitt zehn Prozentpunkte öfter die Kategorien „Tiere“, „Pflanzen“ und „Ökologie“.

In einem Review über den Stand der Themen Ernährung und Landwirtschaft im Unterricht haben Dillon, Rickinson, Sanders, Teamey, & Benefield (2003) die Bedeutung von Bauernhofbesuchen während der Schulzeit verdeutlicht. Zum einen, um kognitive und affektive Fähigkeiten zu erlangen und zu verbessern, und zum anderen sind mehrmalige Besuche von landwirtschaftlichen oder Lebensmittel verarbeitenden Betrieben notwendig, um das Wissen zu erweitern und aufeinander aufzubauen. Diesen Schlussfolgerungen kann ich mich nur anschließen, da die erhobenen Schülervorstellungen in diesem Themenfeld Nachholbedarf signalisieren, vor allem im Hinblick auf die enge Verflechtung von Landwirtschaft und Umwelt und modernen landwirtschaftlichen Techniken. Die befragten Schüler haben bestürzende Angaben über Kindergarten- oder Schulexkursionen auf Bauernhöfen gemacht: Lediglich vier der jüngeren und zwei der älteren Schüler gaben Kindergarten oder Schule als Grund für den Besuch eines Bauernhofs an.

Jedoch sollten sich die zukünftigen Generationen über die Praxis der modernen Landwirtschaft und vor allem über die enge Verbindung zwischen Landwirtschaft und Umwelt bzw. Natur bewusst sein, da sie als Verbraucher meist direkt davon betroffen sind (Leising, Igo, Heald, Hubert, & Yamamoto, 1998). Ein Verstehen dieser Zusammenhänge ist von hoher Gesellschaftsrelevanz und auch unablässig für die politische Prozessbildung in diesem Sektor (Hubert et al., 2000).

Daher ist es wichtig, dass die Schüler in ihrer Schullaufbahn darüber umfassend informiert werden. Noch sinnvoller wäre ein längerer Aufenthalt auf einem Bauernhof oder, wie in den Niederlanden praktiziert, ein Schultag pro Jahreszeit oder Woche auf einem landwirtschaftlichen Betrieb mitzuarbeiten (Haubenhofer et al., 2010).

3.6 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Gesamtstudie stellt eine umfassende und vielschichtige Untersuchung über agrarische Umweltbildung dar. Die Erkenntnisse können aber auch zum Teil auf andere

Umweltbildungsprojekte übertragen werden. Mögliche Konsequenzen zur Verbesserung des Unterrichts sowie für weitere Forschungsstudien werden im Folgenden kurz betrachtet.

Selbst erfahrene Konfrontation mit realen Objekten scheint für die reine Wissensvermittlung lehrplankonformer Lehrinhalte nicht notwendig zu sein, jedoch kann mithilfe von Gruppenarbeit Kompetenzen und Fähigkeiten gefördert werden, die wichtig sind für die persönliche Entwicklung und das spätere Berufsleben (Bissonette & Contento, 2001; Eilks, 2002). Zudem sollten in weiteren Studien überprüft werden, ob durch kontextorientiertes Lernen bzw. Lernen mit realen Objekten am außerschulischen Lernort langfristig eine bessere Transferleistung in den Alltag erbracht wird im Vergleich zu schulischem Unterricht.

Situationsbedingte Lernemotionen beeinflussen das Antwortverhalten von Schülern bezüglich nicht-kognitiver Skalen. Daher sollten Ergebnisse von Studien, die sich auf Nachtestwerte beziehen, im Hinblick auf situationsbedingte Lernemotionen betrachtet werden. Es besteht noch ein großer Forschungsbedarf im Hinblick auf die Beziehungen und Auswirkungen von vor allem positiver Lernemotionen auf das Lernen.

Frühere Datenerhebungen zeigten Naturverbundenheit eng mit Umwelteinstellungen und umweltfreundlichen Verhaltensweisen verknüpft (Davis, 2011; Davis et al., 2009; Schultz et al., 2004; Schultz, 2002). Dies konnte für umweltfreundliches Konsumverhalten gekoppelt mit einer außerschulischen Intervention am Lernort Bauernhof nicht bestätigt werden. Daher müsste dieser Zusammenhang in Studien über Umweltbildungsprojekte weiter untersucht werden. Eventuell könnte man eindeutigere Ergebnisse bei längerfristigen Interventionen mit handlungsorientierten Maßnahmen zur Vermittlung von umweltfreundlicherem Konsumverhalten und zugleich einer gezielten Förderung von Naturverbundenheit erhalten.

Eine eintägige, didaktisch sinnvoll aufgebaute Schulexkursion mit schülerzentrierten Aktivitäten auf einem Bauernhof sollte ein Schüler während seiner Schulzeit mindestens durchlaufen. Effektiver im Sinne der *Bildung für nachhaltige Entwicklung* und *agricultural literacy*, sind jedoch längere Aufenthalte auf einem Schulbauernhof, vielleicht sogar einbezogen in den natürlichen Jahresverlauf. In diesem Bereich gibt es bisher kaum empirische Studien und Daten; diese wären aber notwendig, um diese aufwändigen Projekte sinnvoll und effizient zu gestalten.

Literaturverzeichnis der Zusammenfassungen

- Ainley, M. (2006). Connecting with Learning: Motivation, Affect and Cognition in Interest Processes. *Educational Psychology Review*, 18(4), 391–405.
- Anderson, D., Lucas, K., & Ginns, I. (2003). Theoretical perspectives on learning in an informal setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 177–199.
- Bennett, J., Lubben, F., & Hogarth, S. (2007). Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, 91(3), 347–370.
- Bertucci, A., Conte, S., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2010). The Impact of Size of Cooperative Group on Achievement, Social Support, and Self-Esteem. *Journal of general psychology*, 137(3), 256–272.
- Bissonnette, M., & Contento, I. (2001). Adolescents' perspectives and food choice behaviors in terms of the environmental impacts of food production practices: Application of a psychosocial model. *Journal of Nutrition Education*, 33(2), 72–82.
- Bögeholz, S. (2006). Nature experience and its importance for environmental knowledge, values and action: Recent German empirical contributions. *Environmental Education Research*, 12(1), 65–84.
- Brügger, A., Kaiser, F. G., & Roczen, N. (2011). One for all - Connectedness to nature, Inclusion of Nature, Environmental Identity, and Implicit Association with Nature. *European Psychologist*, 1(1), 1–10.
- Buttel, F., & Flinn, W. (1978). Social class and mass environmental beliefs. *Environment and Behavior*, 10(3), 433–450.
- Carver, C., & Scheier, M. (2001). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Clayton, S. (2003). *Identity and the natural environment: The psychological significance of nature*. Cambridge: The MIT Press.
- Clayton, S., Fraser, J., & Saunders, C. (2009). Zoo experiences: Conversations, connections, and concern for animals. *Zoo Biology*, 28(5), 377–397.
- Davidson, S., Passmore, C., & Anderson, D. (2010). Learning on zoo field trips: The interaction of the agendas and practices of students, teachers, and zoo educators. *Science Education*, 94(1), 122–141.

- Davis, J. L. (2011). Building a Model of Commitment to the Natural Environment to Predict Ecological Behavior and Willingness to Sacrifice. *Journal of Environmental Psychology, 31*(3), 257–265.
- Davis, J., Green, J., & Reed, A. (2009). Interdependence with the environment: Commitment, interconnectedness, and environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology, 29*(2), 173–180.
- Derakshan, N., & Eysenck, M. W. (2010). Introduction to the special issue: Emotional states, attention, and working memory. *Cognition & Emotion, 24*(2), 189–199.
- DeWitt, J., & Storksdieck, M. (2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future: Visitor Studies. *Visitor Studies, 11*(2), 181–197.
- Dillon, J., Rickinson, M., Sanders, D., Teamey, K., & Benefield, P. (2003). *Improving the understanding of food, farming and land management amongst school-age children: a literature review*. London: National Foundation for Educational Research and King's College.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education, 5*(1), 61–84.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education, 25*(6), 671–688.
- Easterling, D., Miller, S., & Weinberger, N. (1995). Environmental consumerism: A process of children's socialization and families' resocialization. *Psychology and Marketing, 12*(6), 531–550.
- Eilks, I. (2002). " Learning at Stations" in Secondary Level Chemistry Lessons. *Science Education International, 13*, 11–18.
- Ernst, J., & Theimer, S. (2011). Evaluating the effects of environmental education programming on connectedness to nature. *Environmental Education Research, 17*(5), 577–598.
- Falk, J., & Balling, J. (1982). The field trip milieu: Learning and behavior as a function of contextual events. *The Journal of Educational Research, 76*(1), 22–28.
- Falk, J., & Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek: Altamira Press.
- Falk, J., & Storksdieck, M. (2005). Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education, 89*(5), 744–778.

- Falk, J., Martin, W., & Balling, J. (1978). The novel field trip phenomenon: Adjustment to novel settings interferes with task learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(2), 127–134.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (and sex and drugs and rock 'n' roll)* (3., vollst. überarb. Aufl.). Los Angeles, CA: Sage.
- Frick, M., Kahler, A., & Miller, W. (1991). A definition and the concepts of agricultural literacy. *Journal of Agricultural Education*, 32(2), 49–57.
- Geier, C., & Bogner, F. X. (2010). Student-centred anti-smoking education: Comparing a classroom-based and an out-of-school setting. *Learning Environments Research*, 13(2), 147–157.
- Gilbert, J., Osborne, R., & Fensham, P. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66(4), 623–633.
- Gläser-Zikuda, M., Fuß, S., Laukenmann, M., Metz, K., & Randler, C. (2005). Promoting students' emotions and achievement-Instructional design and evaluation of the ECOLE-approach. *Learning and Instruction*, 15(5), 481–495.
- Gosling, E., & Williams, K. J. H. (2010). Connectedness to nature, place attachment and conservation behaviour: Testing connectedness theory among farmers: Identity, Place, and Environmental Behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 30(3), 298–304.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81(6), 763–779.
- Harmon, A. H., & Maretzki, A. N. (2006). Assessing food system attitudes among youth: Development and evaluation of attitude measures. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 38(2), 91–95.
- Harms, K., King, J., & Francis, C. (2009). Behavioral Changes Based on a Course in Agroecology: A Mixed Methods Study. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education*, 38, 183–194.
- Haubenhofer, D., Hassink J., van der Meer I., Kamp N., Schreurs E., & Schuler Y. (2010). Bauernhofpädagogik in den Niederlanden. Ergebnisse einer Programmvergleichenden Studie. In Kompetenzzentrum Regionales Lernen (Hrsg.), *Wissenschaftliche Fundierung des Lernens auf dem Bauernhof. Tagungsband zur 1. Fachtagung der Wissenschaftsinitiative zum Lernort Bauernhof*, Vechta, S. 22–31.

- Helm, H. (1980). Misconceptions in physics amongst South African students. *Physics education*, 15, 92–105.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Hovardas, T., & Korfiatis, K. (2006). Word associations as a tool for assessing conceptual change in science education. *Learning and Instruction*, 16(5), 416–432.
- Hubert, D., Frank, A., & Igo, C. (2000). Environmental and agricultural literacy education. *Water, Air and Soil Pollution*, 123, 525–532.
- Johnson, C., & Engelhard, G. (1992). Gender, academic achievement, and preferences for cooperative, competitive, and individualistic learning among African-American adolescents. *Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied*, 126(4), 385–392.
- Kaiser, F.G., Oerke, B., & Bogner, F. X. (2007). Behavior-based environmental attitude: Development of an instrument for adolescents. *Journal of Environmental Psychology*, 27(3), 242–251.
- Kellert, S. R. (1985). Attitudes Toward Animals: Age-Related Development Among Children. *Journal of Environmental Education*, 16(3), 29–39.
- KMK – Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2005). Bildungsstandards im Fach Biologie für den mittleren Bildungsabschluss – Beschluss vom 16.12.2004. München: Wolters Kluwer Deutschland GmbH.
- Knapp, D., & Barrie, E. (2001). Content evaluation of an environmental science field trip. *Journal of Science Education and Technology*, 10(4), 351–357.
- Knobloch, N., Ball, A., & Allen, C. (2007). The benefits of teaching and learning about agriculture in elementary and junior high schools. *Journal of Agricultural Education*, 48(3), 25–36.
- Kossack, A., & Bogner, F. X. (2011). How does a one-day environmental education programme support individual connectedness with nature?: *Journal of Biological Education*, 46(3), 180–187.
- Laukenmann, M., Bleicher, M., Fuß, S., Gläser-Zikuda, M., Mayring, P., & Rhöneck, C. von. (2003). An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 25(4), 489–507.

- Leising, J., Igo, C. G., Heald, A., Hubert, D., & Yamamoto, J. (1998). *A guide to food & fiber systems literacy: A compendium of standards, benchmarks, and instructional materials for grades K-12* (Oklahoma State Univ. Food and Fiber Systems Literacy Project.). Stillwater, Oklahoma. Retrieved from http://food_fiber.okstate.edu/FINAL1.PDF [letzter Zugang: 10. Mai 2012]
- Liefländer, A. (2012). Umweltbildungsprojekt: Wasser erleben – Leben im Wasser [Arbeitstitel]. – Dissertationsarbeit am Lehrstuhl Didaktik der Biologie, Universität Bayreuth.
- Lord, T. (2001). 101 reasons for using cooperative learning in biology teaching. *The American Biology Teacher*, 63(1), 30–38.
- Matz, S. (2008). *Landwirtschaft erleben - Zur Vermittlung agrarischer Umweltbildungsinhalte*. München: oekom.
- Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503–515.
- Mayring, P. (2007). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (9th ed.). Weinheim [u.a.]: Beltz.
- Meissner, B., & Bogner, F. X. (2011). Enriching students' education using interactive workstations at a salt mine turned science center. *Journal of Chemical Education*, 88(4), 510–515.
- Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2009). The Nature Relatedness Scale: Linking Individuals' Connection With Nature to Environmental Concern and Behavior. *Environment and Behavior*, 41(5), 715–740.
- Novak, J. D. (1977). *A theory of education*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325–331.
- Orth, U. R., & Marchi, R. (2007). Endurance of Advertising-Evoked Brand Image Beliefs in the Face of Product Trial: Journal of Food Products Marketing. *Journal of Food Products Marketing*, 13(1), 31–44.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A., Barchfeld, P., & Perry, R. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology*, 36, 36–48.

- Pekrun, R., Götz, T., Titz, W., & Perry, R. (2002a). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Emotions in Education: A Special Issue of Educational Psychologist*, 37(2), 91–105.
- Pekrun, R., Götz, T., Titz, W., & Perry, R. (2002b). Positive emotions in education. In E. Frydenberg (Hrsg.), *Beyond coping. Meeting goals, visions, and challenges*. Oxford: Oxford University Press, S. 149–173.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227.
- Prokop, P., Tuncer, G., & Kvasničák, R. (2007). Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward biology: a Slovak experience. *Journal of Science Education and Technology*, 16(3), 247–255.
- Randler, C., Hummel, E., Gläser-Zikuda, M., Vollmer, C., Bogner, F. X., & Mayring, P. (2011). Reliability and Validation of a Short Scale to Measure Situational Emotions in Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6, 359–370.
- Rennie, L. J., & McClafferty, T. P. (1996). Science Centres and Science Learning: Studies in Science Education. *Studies in Science Education*, 27(1), 53–98.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Rollett, W. (2010). Motivation and action in self-regulated learning. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & Zeidner M. (Hrsg.), *Handbook of self-regulation*. San Diego, CA: Academic Press, S. 503–531.
- Rolls, B., Fedoroff, I., & Guthrie, J. (1991). Gender differences in eating behavior and body weight regulation. *Health Psychology*, 10(2), 133.
- Schneider, T. (2004). Der Einfluss des Einkommens der Eltern auf die Schulwahl. *Zeitschrift für Soziologie*, 33(6), 471–492.
- Schultz, P. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations: Individual Differences in sustainable behavior. In P. Schmuck & P. W. Schultz (Hrsg.), *Psychology of sustainable development*. Boston: Kluwer Academic, S. 61–78.
- Schultz, P. W., Shriver, C., Tabanico, J. J., & Khazian, A. M. (2004). Implicit connections with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(1), 31–42.
- Shepherd, J., Harden, A., Rees, R., Brunton, G., Garcia, J., Oliver, S., & Oakley, A. (2006). Young people and healthy eating: a systematic review of research on barriers and facilitators. *Health Education Research*, 21(2), 239–257.

- Slavin, R. E. (2000). *Cooperative learning: Theory, research, and practice* (2. Ausg., [Nachdr.]). Boston: Allyn and Bacon.
- Stavrova, O., & Urhahne, D. (2010). Modification of a school programme in the Deutsches Museum to enhance students' attitudes and understanding. *International Journal of Science Education, 32*(17), 2291–2310.
- Stocké, V., Blossfeld, H., Hoenig, K., & Sixt, M. (2011). Social inequality and educational decisions in the life course. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 14*, 103–119.
- Storksdieck, M. (2006). *Field trips in environmental education*. Berlin: BWV Verlag.
- Tal, T. (2008). Learning about agriculture within the framework of education for sustainability. *Environmental Education Research, 14*(3), 273–290.
- Treagust, D., & Duit, R. (2008). Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education, 3*(2), 297–328.
- Ulich, D., Mayring, P., & Salisch, M. von. (2003). *Psychologie der Emotionen* (2., überarb. und erw. Aufl.). *Urban-Taschenbücher: Vol. 554*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Villavicencio, F. (2011). Critical thinking, negative academic emotions, and achievement: A mediational analysis. *Asia-Pacific Education Researcher, 20*(1), 118–126.
- Vosniadou, S., Ioannides, C., Dimitrakopoulou, A., & Papademetriou, E. (2001). Designing learning environments to promote conceptual change in science. *Learning and Instruction, 11*(4-5), 381–419.
- Wells, N., & Lekies, K. (2006). Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism. *Children, Youth and Environments, 16*(1), 1–24.
- Wondimu, A., van der Werf, G., Minnaert, A., & Kuyper, H. (2010). Students' daily emotions in the classroom: Intra individual variability and appraisal correlates. *British Journal of Educational Psychology, 80*(4), 583–597.
- Wright, D., Stewart, B., & Birkenholz, R. (1994). Agricultural awareness of eleventh grade students in rural schools. *Journal of Agricultural Education, 35*(4), 55–60.

4 Teilarbeiten

4.1 Publikationsliste

A Liefländer, A. K., G. Fröhlich, F. X. Bogner, and P. W. Schultz (2012).

Promoting Connectedness with Nature through Environmental Education

Environmental Education Research (published)

B Fröhlich, G., D. Sellmann, and F. X. Bogner (2012).

The Influence of Situational Emotions on the Intention for Sustainable Consumer Behaviour in a Student-Centred Intervention

Environmental Education Research (published)

C Fröhlich, G. and F. X. Bogner (2012).

Knowledge acquisition and gender effects in a cooperative learning environment

Educational Research and Evaluation (submitted)

D Fröhlich, G., M. Goldschmidt, and F. X. Bogner (2012).

The effects of age on students' conceptions of agriculture in a modern society.

Journal of Biological Education (submitted)

4.2 Darstellung des Eigenanteils

A – Die Datenerhebung und -auswertung für die von mir eingebrachten Alterskohorte (6. Klasse, Gymnasium) wurde selbstständig durchgeführt und meinen Beitrag zur Interpretation der Ergebnisse geleistet.

B – Das agrarische Umweltbildungsprojekt und die dazugehörigen Materialien wurden von mir auf Basis der theoretischen Grundlagen konzipiert, entwickelt und selbst vor Ort umgesetzt. Die Evaluations-Konzepte (Wissenstest, psychometrische Skalen, etc.) wurden von mir entsprechend angepasst; sämtliche empirischen Daten wurden von mir erhoben und in Hauptverantwortung analysiert, ebenso wie die Konzeption und das Verfassen der Teilarbeit.

C – Die empirischen Daten beruhen auf dem in Teilarbeit B beschriebenem und von mir entwickeltem Projekt, das auch für diese Arbeit von mir eigenständig durchgeführt wurde. Die hier verwendeten Wissensfragen wurden ebenfalls von mir entwickelt, eingesetzt und analysiert. Die Teilarbeit wurde von mir in Hauptverantwortung konzipiert, verfasst und überarbeitet.

D – Das eingesetzte Messinstrument wurde von mir erstellt. Die Datenerhebung der jüngeren Schülerkohorte erfolgte eigenständig durch mich. Die quantitative und qualitative Auswertung der Daten wurde von mir durchgeführt, ebenso wie in meiner Hauptverantwortung das Verfassen der Arbeit und die Interpretation der Ergebnisse lagen.

4.3 Teilarbeit A

Promoting Connectedness with Nature Through Environmental Education

Anne K. Liefländer, Gabriele Fröhlich, Franz X. Bogner & Wesley Schultz

Environmental Education Research (iFirst Article)

DOI:10.1080/13504622.2012.697545

Dies ist das Originalmanuskript des Autors. Die endgültige Fassung ist im Journal Environmental Education Research veröffentlicht (19. Juli 2012). Das Copyright gehört © 2012 Taylor & Francis. Online verfügbar auf: <http://www.tandfonline.com//10.1080/13504622.2012.697545>

This is an Author's Original Manuscript of an article whose final and definitive form, the Version of Record, has been published in the Environmental Education Research [19. July 2012] [copyright Taylor & Francis], available online at: <http://www.tandfonline.com/10.1080/13504622.2012.697545>

Promoting Connectedness with Nature Through Environmental Education

Anne K. Liefländer^{a*}, Gabriele Fröhlich^a, Franz X. Bogner^a, P. Wesley Schultz^b

^a *Department of Biology Education, University of Bayreuth, Bayreuth, Germany;*

^b *Department of Psychology, California State University, San Marcos, USA*

Correspondence details

^a Centre of Math & Science Education (Z-MNU), Department of Biology Education, NW I, University Campus NW-1, 95447 Bayreuth, Germany.

E-mail: anne.lieflaender@uni.bayreuth.de, gabriele.froehlich@uni-bayreuth.de, franz.bogner@uni-bayreuth.de; Web: www.bayceer.uni-bayreuth.de/didaktik-bio.

^b Department of Psychology, California State University, San Marcos, CA 92078, USA. Email: wschultz@csusm.edu; Web: www.csusm.edu/schultz.

* Corresponding author. Email: anne.lieflaender@uni.bayreuth.de

Promoting Connectedness with Nature Through Environmental Education

Abstract

It has been suggested that a positive human-nature relationship is essential for countering today's environmental problems. Prior environmental education research has focused largely on knowledge or attitudinal outcomes, and few studies have examined the ability of environmental education programmes to promote connectedness with nature. Therefore, our goal was to (1) examine differences in connectedness with nature among a sample of children with differing ages and academic tracks and (2) investigate whether environmental education can help improve and sustain connectedness with nature. With a pre-, post- and retention test design, we assessed a comprehensive four-day environmental education programme on water at a school field centre, using the Inclusion of Nature in Self (INS) scale to identify the change in connectedness of 9- to 10- and 11- to 13-year-old pupils. We found that younger children and university-track pupils had higher connectedness to nature (INS) scores than older children and general-education-track pupils, respectively. Participating in environmental education resulted in a robust short-term increase in connectedness with nature in both age groups. However, only the younger pupils' connectedness remained sustained four weeks following the treatment. Environmental educators should keep in mind that strengthening connectedness to nature is more sustainable before the age of 11.

Keywords: inclusion of nature in self; relationship to nature; environmental education; preadolescent students; age-related change

Introduction

‘The split with nature is at the heart of our environmental crisis’ (Jordan 2009, 30).

Our modern environmental problems are crucially interwoven with our personal relationship to nature. Individuals who value and feel concern for the natural environment also want to protect it (Frantz et al. 2005; Nisbet, Zelenski, and Murphy 2009). The connectedness between individuals and the natural environment therefore needs reinforcement to counter the current environmental problems. It has been suggested that people must believe that they are a part of nature as this is the only sure path to achieve sustainability through environmentally friendly behaviour (Schultz 2002).

Environmental education is a critical tool to counter environmental problems with the goal of protecting and conserving the environment (Potter 2010). An important focus of environmental education is to encourage people to understand, appreciate and implement sustainable practices (IUCN, UNEP, and WWF 1991 in Tilbury 1995). The field of environmental education is dynamic and complex (Palmer 1998) and many definitions have been given. We refer to the Belgrade charter (UNESCO-UNEP 1976) which states that: ‘The goal of environmental education is to develop a world population that is aware of, and concerned about, the environment and its associated problems, and which has the knowledge, skills, attitudes, motivations and commitment to work individually and collectively toward solutions of current environmental problems and the prevention of new ones.’ For school-based environmental education programmes, Milbrath (1994, p. 278) recommends integrating both the cognitive aspects and affective direct experiences with nature. This integration ‘will be a blessing for life’ as it helps pupils to bond with nature. Feeling connected with nature is linked to pro-environmental actions and is a strong motivation for protecting nature, which makes the investigation of connectedness to nature important (Frantz et al. 2005; Kals, Schumacher, and Montada 1999; Kaiser, Roczen, and Bogner 2008).

According to Bonnett and Elliott (1999, p. 309), ‘At this stage in ... history it would be difficult ... to identify an issue of greater importance for humankind than its relationship with its environment.’ This is reflected by various concepts about human-nature relations. One of the key contemporary connectedness concepts is Kellert and Wilson’s *biophilia hypothesis* (1993), which formed an important interdisciplinary research framework. Biophilia is described as the elemental and

innate human need of and predisposition to connect with other living organisms (Kahn 1997). Based on this concept, other ideas have been developed which conceive feelings related to humans connection with nature as an affective connection or emotional affinity towards nature (Hinds and Sparks 2008, Kals, Schumacher, and Montada 1999, Mayer and McPherson Frantz 2004). This emotional bond between a person and nature covers various positive emotions like intimacy, familiarity, affection and also a feeling of oneness with nature. Another concept focuses on *environmental identity* as part of a person's self-concept (Clayton 2003). It indicates to what extent someone experiences him- or herself as part of nature and to what extent nature is important for his or her self-perception. Furthermore, the concept of *nature relatedness* (Nisbet, Zelenski, and Murphy 2009) and *inclusion with nature* (Schultz 2002) were developed. They contain the cognitive, affective and behavioural / experiential aspects of a person's connection to nature. The previously mentioned concepts have one trait in common: they assess the human-nature relationship. For our present paper, we refer to Schultz's (2002) *inclusion with nature* concept and applied his *Inclusion of Nature in Self* (INS; Schultz 2002) scale to assess pupils' perceived connectedness with nature. The scale reflects the cognitive dimension of connectedness with nature. A person who defines him- or herself as part of nature has a cognitive representation of self that overlaps extensively with his or her cognitive representation of nature.

There are few studies regarding the time in life at which a person is most susceptible to consolidating a strong connectedness to nature (e.g. Ernst and Theimer 2011, Wells and Lekies 2006). Therefore there are still no guidelines in environmental education as to the best age for pupils to develop connectedness to nature. Such a time in life might be the transition from childhood to adolescence. Whether the feeling of inclusion changes during pre-adolescence has not yet been investigated. This preadolescent phase is known as an important time of change in the child's social development, in which self-conceptions as well as family and peer relations are transformed (Steinberg and Silverberg 1986). A young person becomes emotionally more autonomous within his or her relationship to caretakers, for example, to the parents (Steinberg and Silverberg 1986). According to Parra and Oliva (2009), this emotional autonomy leads to an increased feeling of individualization, emotional distance and independence from family relationships. As a young person

becomes more autonomous, his or her feelings of connectedness to a caregiver most likely decrease.

This emotional relationship can be extended to non-human relationships. The natural environment may itself be seen as a relationship partner (e.g. peer, parent or teacher) to whom an individual can experience greater or lesser commitment (Davis, Green, and Reed 2009). Consequently, Schultz (2002) has adapted Aron, Aron and Smollan's (1992) empirical scale 'Inclusion of Others in the Self' to measure connectedness to nature. Ecopsychologists view a child to be born with a sense of relatedness to the natural environment (Phenice and Griffore 2003). Later on, socialization and emotional autonomy subsequently lead to a feeling of separateness from the environment. In close interpersonal relationships, however, the connection between an individual and another person is high. These relationships are characterized by an overlapping of the cognitive representation of the self and another person. Bruni and Schultz (2010) showed that children between the ages of 10 and 11 are highly connected with nature, just as high as environmental activists. College pupils, however, showed less connection with nature, which Bruni and Schultz (2010) interpreted as a loss of connection to nature in some children from childhood to adulthood.

There is a realistic notion that an increase in empathy towards the environment may result in increased inclusion with nature. Positive experiences and interactions while an individual spends time with nature may increase the individual's strength of inclusion (Schultz 2002). This line of thought is extended from relationships between two people. As they spend time together, their relationship becomes more intimate. To test this assumption, Schultz and Tabanico (2007) have developed the Implicit Association Test (IAT) to measure the tendency to associate self with the environment. They investigated the effect of a one-day outing on visitors to a wild-animal park and found an increase in connectedness with nature, even after such a short stay. Studies with adults have also shown that spending time in a natural environment increases connectedness to nature and hence, positive experience in and with nature seems to increase connectedness (Schultz and Tabanico 2007).

Educational achievement levels might also influence pupils' nature connectedness. Klineberg, McKeever and Rothenbach (1998) found that only the two demographic variables 'age' and 'education' are consistently correlated with environmental concern. Younger and better-educated adults were reported to be more concerned about environmental issues and more committed to

environmental protection. Individuals with fewer years of education also showed a lower awareness of environmental problems than those with more years of education (Buttel and Flinn 1978). Concerning children and adolescents, there is no evidence in the literature as to whether nature connectedness depends on the academic level. It seems reasonable to suggest that the inclusion of nature in self among university-track pupils should differ from that of general-education-track pupils. Therefore, any difference in nature connectedness between pupils of different academic tracks should be investigated with the goal of helping educators design activities that can positively influence connectedness.

Wells and Lekies (2006) found that childhood experiences in nature are positively associated with commitment to pro-environmental behaviour and attitudes in later life. They did not find a positive relationship between environmental education during childhood and environmental attitudes or behaviour in the interviewed adults (average age of 45 years). Ewert, Place and Sibthorp (2005) also mention that early-life experiences like formal classroom education and environmental education did not predict environmental beliefs in adults. Many other studies, however, have shown that participation in environmental education programmes commonly has a positive influence on environmental knowledge, attitudes and behaviours (for a review, please refer to Rickinson 2001). As these findings were inconsistent with prior research, Wells and Lekies suspect that more engaging, hands-on environmental education with time to experience nature directly is more likely to have a long-term impact. However, the amount of time essentially needed for a sustainable change in connectedness is still not clear and needs further research (see also Ernst and Theimer 2011).

Only a few studies have tested the extent to which environmental education activities promote connectedness with nature. One study showed that seven weeks after a one-day programme, 6th graders' connectedness with nature varied greatly: some pupils experienced increasing connectedness while in others, it decreased or remained stable (Kossack and Bogner 2011). Ernst and Theimer (2011, 592), using the Children's Connection to Nature Index (Cheng and Monroe 2010) and their own Nature Connectedness Inventory, found that only programmes with 'a condensed time frame of sufficient duration' had a positive effect on connectedness. The examples refer to programmes varying from three to five days of environmental education within a period of at least one week and up to one month. They also found that programmes with young children (3rd and 4th graders) were able to foster

connectedness with nature, while programmes with older pupils (5th to 6th and 10th to 12th grade) were not.

An emerging concern for environmental educators is to determine which factors are associated with a stronger or weaker connectedness with nature and how educational experiences can foster connectedness (Phenice and Griffiore 2003). Several recent studies, nearly all correlational and theoretical, have explored the human-nature relationship (e.g. Frantz et al. 2005; Schultz and Tabanico 2007; Davis, Green, and Reed 2009; Brügger, Kaiser, and Roczen 2010). Consequently, our present study focuses on the practical influence of environmental education on connectedness with nature experienced by different age groups. Our implemented intervention consisted of a four-day environmental education programme. To the best of our knowledge, our programme has the longest duration of any programme with a large sample size that can be found in literature. Additionally, ours also seems to be the first study observing the effects of a programme on the connectedness with nature of 9- to 13-year-old pupils and four weeks following the treatment.

This article combines two studies: The first study is an INS baseline study with two age cohorts, 9- to 10-year-old pupils (4th graders) and 11- to 13-year-old pupils (6th graders). We hypothesized that the younger pupils would have higher connectedness scores than the older ones. The latter cohort was subsequently split into two school-dependent academic-track levels in order to analyse any potential differences between the general-education track and university-track pupils. The second study examines the influence of an environmental education treatment on the INS scores of both age cohorts. We hypothesized that a four-day programme would produce an increase in connectedness with nature for both age groups, which could be observed immediately (short term) as well as four weeks after the programme (medium term).

Methods

Study 1: Examining the age-dependent baseline of pupils' inclusion of nature

Participants

To detect a large effect size ($r = .5$) for all the relevant tests of significance with a standard α -level of .05 and a power of .8, we aimed for a sample size of $n \geq 28$ for each subsample (Cohen 1992 in Field 2009).

Study 1 consisted of $N_1 = 304$ pupils from Bavarian schools in Germany with three subsamples: one subsample of 154 pupils, 9-10 years of age (4th grade, age $M \pm SD$: 9.84 ± 0.52 ; 48.1% female) and two subsamples of pupils, 11-13 years of age (6th grade) with 74 general-education-track pupils (age $M \pm SD$: 12.00 ± 1.41 years; 44.6% female) and 76 university-track pupils (12.5 ± 0.71 ; 52.6% female). In the Bavarian school system, after pupils complete the 4th grade, they are separated based on their academic achievement and assigned to secondary schools at different levels which differ in their academic demands: a general-education secondary school, a professionally oriented secondary school and a university-preparatory school. Therefore, in addition to the primary-school 4th-grade pupils, we surveyed 6th graders from the general-education track and the university track (who respectively had had the lowest and highest academic achievement in primary school).

As subjects in the treatment group, we chose 18 classes of which 11 classes had already been registered by their schools to spend a week at the school field centre (Study 2). The other 7 classes were from the same or different schools and did not go to the field centre. Both groups were convenience samples. Only those pupils whose parents signed consent forms to participate in the study were included in the data analysis.

Measure

We used Schultz's (2002) Inclusion of Nature in Self (INS) scale as a direct, explicit measure for assessing cognitive beliefs and detecting connectedness with nature. It relies on self-report responses and provides a parsimonious and straightforward measurement approach due to its graphical one-item design. The INS test-retest correlations have provided very high reliabilities between measurement times with a retest given one or four weeks after the initial test (Schultz et al. 2004). Additionally, compared to other multiple-item scales, the INS scale has been found to be very accurate for measuring individual differences in connectedness with nature. It correlates with other connection-

with-nature instruments (e.g. *Disposition to Connect with Nature*: Brügger, Kaiser, and Roczen 2010; *Environmental Identity*: Clayton 2003; *Commitment to Environment*: Davis, Green, and Reed 2009; *Connectedness to Nature*: Mayer and McPherson Frantz 2004) and does not confound with environmental concern (Brügger, Kaiser, and Roczen 2010).

The graphical single-item scale *Inclusion of Nature in Self* (INS; Schultz 2002) contains seven circle pairs, which differ in the degree they overlap; one circle is labelled with 'nature', the other with 'self' (Figure 1).

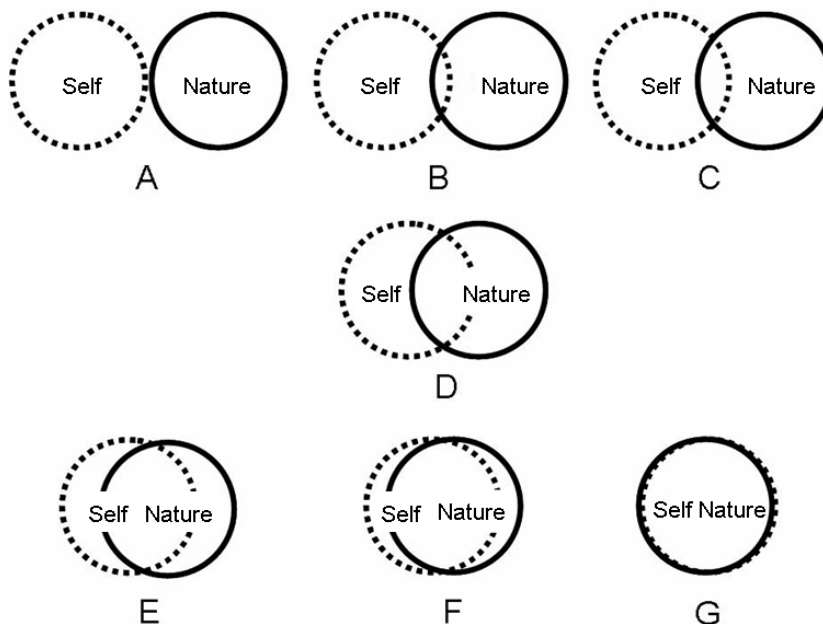


Figure 1. Inclusion of Nature in Self (INS) scale (adapted from Schultz 2002).

The pupils were asked to mark one circle pair in response to: 'How interconnected are you with nature? Choose the picture which best describes your relationship to nature.' Circle pairs were scored using a 1 to 7 point scale (complete separation with nature to complete connection with nature) (for further details see also Schultz 2001 and Bruni and Schultz 2010).

We used non-parametric tests (PASW Statistics 18) because the data did not show an adequate normal distribution. The effect size r was calculated according to Field (2009; $r = z/\sqrt{N}$) with .10 as a small, with .30 as a medium and with .50 as a large effect (Cohen 1992).

Procedure

The INS scale was embedded within a larger, strictly confidential paper-and-pencil questionnaire administered in classrooms at school. It contained 46 additional items on environmental knowledge and values.

Study 2: Influence of a four-day environmental education programme on pupils' inclusion of nature in self

Participants

Our sample consisted of $N_2 = 264$ pupils. The 190 pupils who took part in the environmental education programme and were 9 to 10 years of age (4th graders; younger pupils) and 11 to 13 years of age (6th graders; older pupils). The latter group included only the general-education-track subsample, since the programme level did not target the university-track pupils. We collected data from 135 younger (age $M \pm SD: 9.84 \pm 0.52$; 47.4% female) and 55 older pupils (11.93 ± 0.50 ; 43.6% females). The average number of participating pupils within 1 of the 11 classes was $M \pm SD 19.10 \pm 3.83$. The 74 pupils who did not take part in the intervention were designated as a control group. This group consisted of 39 younger (age $M \pm SD: 9.62 \pm 0.54$; 46.15% female) and 35 older general-education-track (12.00 ± 1.41 ; 51.42% female) pupils from four classes.

Measure

The same measure already described in Study 1 was used to evaluate the outcome of our four-day environmental education programme.

Procedure

The four-day programme was implemented in late spring and summer at the same school field centre with the same instructor to minimize any effect from location and teacher variables. Pupils received approximately six hours of guidance every day and spent the nights at the field centre. The programme, titled 'Water in life – life in water', was adapted to the Bavarian curriculum for 4th grade

pupils and 6th grade general-education-track pupils. It covered various cognitive and affective as well as formal and informal aspects by including a direct multisensory nature encounter at a lake and stream to strengthen connectedness with nature. More specifically, discovery and perception games were implemented, for example, by leading pupils barefooted and blindfolded through shallow water to activate rarely used senses; a grassland next to a small creek provided a 10-minute experience of motionlessness and complete quietness. Furthermore, cognitive activities included actions such as catching and labelling riparian and aquatic animals in order to judge water quality or acquire basic knowledge about local and world-wide water problems, general and individual water protection approaches as well as the ecological dimensions of life in water.

The pupils completed a pretest (T1) at school an average of two weeks before participating in the programme. They completed a posttest (T2) subsequent to the end of the programme and a retention test (T3) about four weeks later. The control group completed the questionnaires in the same temporal order, but without any programme participation before T3. Teachers whose classes took part in the study were advised not to teach their pupils anything on the curricular topic of water until T3 was completed, and unpublished pre-test data on pupils' environmental knowledge revealed no differences in prior knowledge between the subsample classes.

Results

Study 1

Our comparison of the INS scores (7-point scale) revealed that the young cohort (9- to 10-year olds) scored significantly higher on the INS scale (*grouped Mdn* = 5.33) compared to the older cohort (11- to 13-year olds; *group Median* = 4.45, $U = 7585.50$, $z = -5.31$, $p < .001$, $r = .30$; see Figure 2 a).

Within the latter cohort, the university-track pupils (*grouped Mdn* = 4.71) scored significantly higher on the INS scale than general-education-track pupils (*grouped Mdn* = 4.13, $U = 2032.00$, $z = -3.03$, $p = .002$, $r = .23$; see Figure 2 b). The INS rating of the university-track pupils also differed significantly from the younger pupils ($z = -2.293$, $p = .003$, $r = .19$).

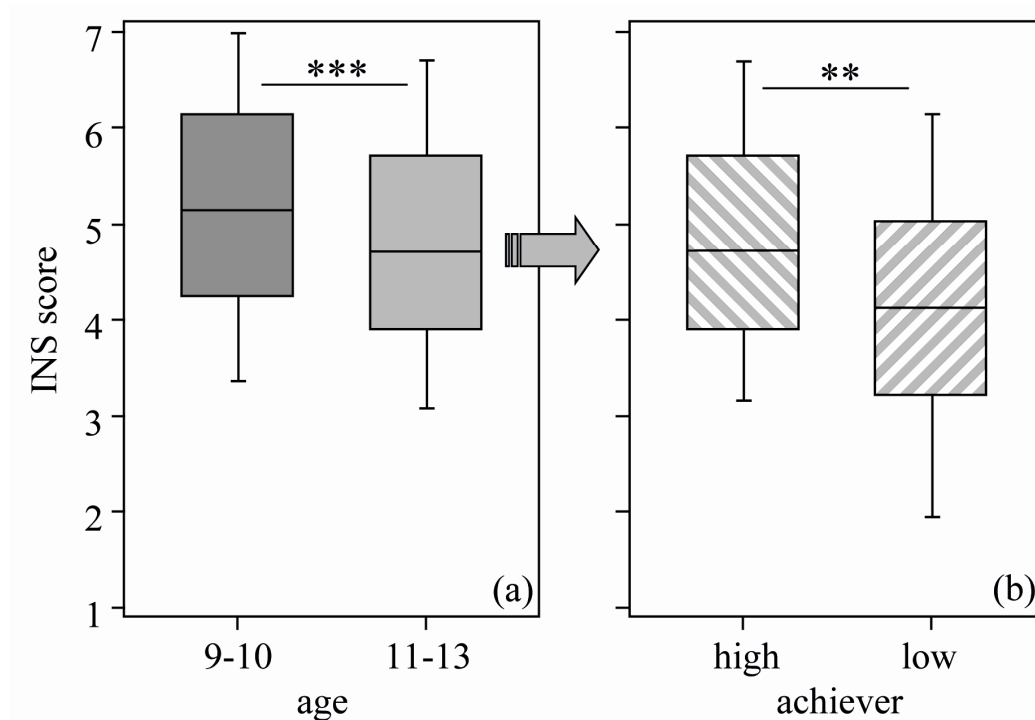


Figure 2. INS baseline for (a) the younger ($n = 154$) and older ($n = 150$) pupils. (b) general-education track pupils (low achiever; $n = 74$) and university track pupils (high achiever; $n = 76$), 11 to 13 years of age. Note: The Box-Whisker-Plot shows the median, lower and upper quartile and the 9th and 91st percentile; *** significant at $<.001$, ** significant at $<.01$.

Study 2

The test-retest reliability for the INS scale within the control group (T1 and T2) provided a Cronbach's $\alpha_{3\text{-week retest}} = .93$, exceeding earlier reported test-retest correlations (Schultz et al. 2004, $\alpha_{1\text{-week retest}} = .90$; $\alpha_{4\text{-week retest}} = .84$).

Table 1 displays the comparison between the participating younger and older pupils at the three test times. The result of Study 1, with the younger children scoring higher on the INS than the older ones, was also found within the intervention group for T1. We found the same result for T2 and T3 (Table 1).

Table 1. INS comparison between younger (9 to 10 years; n = 154) and older (11 to 13 years; n = 74, general-education track) participating pupils at the different test times.

	T1	T2	T3
<i>U</i>	2091.00	1726.50	1892.50
<i>z</i>	-4.83	-5.92	-5.43
<i>p</i>	<.001***	<.001***	<.001***
<i>r</i>	-.35	-.43	-.39

Note: Mann-Whitney test *U* and *z*; *p* *** significant at $\alpha < .001$, exact one-tailed significance; effect size *r*.

Comparing the results from the different test times revealed the influence of the environmental education programme on the rating of inclusion of nature in self (Table 2). Both the older and the younger pupils demonstrated a significant short-term increase in connectedness, with a medium effect size due to the environmental education programme. The significant increase in inclusion was higher for the younger pupils though, *grouped Mdn* T1 = 5.13 to *grouped Mdn* T2 = 5.58, compared to the older pupils, *grouped Mdn* T1 = 4.07 to *grouped Mdn* T2 = 4.25. The inclusion of nature on a medium-term basis (four weeks after the programme) remained significantly increased only for the younger 9- to 10-year-old pupils, *grouped Mdn* T1 = 5.13 to *grouped Mdn* T3 = 5.36.

Table 2. INS comparison between the test times of both participating age groups.

	Age 9 to 10 (n=135)			Age 11 to 13 (n=55)		
	T1:T2	T1:T3	T2:T3	T1:T2	T1:T3	T2:T3
<i>z</i>	-3.57	-2.03	-2.28	-1.81	-1.12	-0.45
<i>p</i>	<.001***	.021*	.012*	.036*	.139	.331
<i>r</i>	-.31	-.17	-.20	-.24	-.15	-.06
Δ grouped median	0.45	0.23	-0.22	0.18	0.06	-0.12

Note: Wilcoxon signed-rank test *z*; *p* *** significant at $\alpha < .001$, * significant at $\alpha < .05$, exact one-tailed significance; effect size *r*.

The control group showed no significant differences between the three test times ($\chi^2(2) =$

5.05, $p = .080$ for the 4th-grade control group; $\chi^2(2) = 4.34$, $p = .114$ for the 6th grade control group).

Discussion

Study 1

The younger pupils demonstrated a higher inclusion of nature in self than older pupils, which is in line with our hypothesis and the literature as well. Bruni and Schultz (2010), for instance, described a similar result for a small sample consisting of 30 fifth graders (10 to 11 years of age) from a Californian public elementary school (mean INS score $M = 4.50$). Our 9- to 10-year-old pupils rated their inclusion to be higher ($M = 5.31$) than their sample and our 11- to 13-year-old pupils rated similarly ($M = 4.45$). The undergraduate university pupils of Bruni and Schultz's study reported an even lower inclusion of nature in the self, with a mean score of 3.61 on the INS scale.

Concerning the academic tracks, we found a significant difference in the INS ratings of 11- to 13-year-olds, between general-education-track and university-track pupils, as expected. A higher level of academic achievement seems to accompany a higher inclusion-of-nature-in-self score. The level of education apparently almost completely explains differences in environmental attitudes (Buttel 1979). Less educated people seem to be less aware of environmental problems. Two potential causes may underlie this kind of pattern: (1) High-academic-achievement pupils have higher cognitive abilities, which Hirsh (2010) considered to be associated with openness. Openness reflects a greater concern for others with a wider perspective on nature's value. This wider perspective might explain the greater connectedness to nature in high achievers. (2) A second potential explanation is based on socioeconomic differences between high- and low-academic-achievement pupils: Adolescents from Finnish families with parents who have a high level of education watch less TV and are more physically active (Kantomaa et al. 2007) and they also tend to have higher INS scores (Bruni and Schultz 2010). Similarly, environmental concern is positively related to an environmental-quality value dimension, which includes income in addition to comfort, status and material beauty (Poortinga, Steg, and Vlek 2004). In Germany, family income is predictive of school choice after the 4th grade (Schneider 2004, Stocké et al. 2011). Children from lower income families normally attend a less ambitious secondary school, while children with parents who have a higher income are more likely to

attend a university-track school for high achievers (Stocké et al., 2011). The lower income of low achievers' parents may lead to fewer opportunities for outdoor recreation and more time spent indoors, and thus low achievers have lower INS scores. Unfortunately, governmental restrictions did not allow us to gather the demographic data needed to explore this line of reasoning.

Study 2

The results from Study 2 showed a robust increase in the pupils' inclusion of nature in self after the pupils attended our environmental education programme. Comprehensive environmental education which includes direct nature experiences can therefore beneficially strengthen the perceived inclusion with nature. For two age groups of children (9 to 10 and 11 to 13), the results indicated higher inclusion scores immediately following the four-day programme. This highlights the potential impact of environmental education on connectedness to nature of both age groups. On a medium-term basis, however, only the younger pupils demonstrated a sustained increase in the inclusion of nature four weeks after the environmental education programme. Wells and Lekies (2006) found that only children who spent time in nature (e.g. playing or hiking in natural areas, camping and fishing, etc.) before the age of 11 showed greater pro-environmental attitudes and behaviours later on in adulthood. Therefore, environmental education early in life seems to have a more sustainable effect on connectedness with nature and is likely to also result in responsible adults.

Older pupils, 11 to 13 years of age, have a lower inclusion of nature in self than younger pupils. Study 2 further demonstrated that the perceived inclusion of nature in self can be increased in both the younger and the older pupils through a comprehensive four-day environmental education programme. However, only the younger pupils maintained an increased inclusion on a medium-term basis. This discrepancy may have its origin in the onset of puberty: The development of a child towards adolescence increases the feeling of independence. Peers become more important and the caretaker, teacher or other adults lose their influence. This search for autonomy may prevent the inclusion of pupils from being altered on a medium- or long-term basis at this particular time of adolescence.

Conclusion

Using cross-validation procedures and model testing, Wells and Lekies (2006) found that encounters with 'wild' nature before children reach the age of 11 are more likely to lead to pro-environmental behaviours and pro-environmental attitudes in adulthood. Connectedness theoretically forms a foundation for environmental attitudes (Bruni and Schultz 2010). Our results are in line with Wells and Lekies' findings: It seems that connectedness with nature can be strengthened in a sustainable way for children under the age of 11. Therefore, the environmental education at primary schools should lay the basis for sustainable practices by focusing on strengthening the connectedness with nature of younger pupils. At the secondary level, other important goals of environmental education, like knowledge increase and behaviour change towards sustainable practices, can be emphasised for older pupils.

Our four-day environmental education programme was a comprehensive programme that did not exclusively focus on improving connectedness. Despite our general approach, we achieved a respectable increase in the connectedness with nature. This might be due to the programme's length of four complete days, which seems to be long enough to attain positive changes. A comprehensive one-day programme, however, was not able to achieve such clear positive shifts (Kossack and Bogner 2011). Others have found that the frequency of times in nature was predictive for affinity towards nature (Kals, Schumacher, and Montada 1999), and therefore we expect that connectedness can be further strengthened with repeated exposure to environmental education. Although research has yet to determine which amount of time at what frequency is most efficient (e.g. one week per year or one day every month), it appears that the programme length and type used in this study had a clear positive effect. Future study should investigate the extent to which a several-day-long environmental education programme specifically developed to strengthen connectedness with nature might lead to even stronger increases in connectedness.

Environmental education programmes that focus on the increase of connectedness to nature should enable positive experiences in nature. This can be achieved when time is provided for pupils to directly encounter, experience and to bond with nature (Ernst and Theimer 2011). Outdoor activities

like nature discovery games or experiments in nature can easily be made appropriate for all academic-achievement levels and for a range of ages.

Environmental education programmes normally focus on promoting environmental knowledge. Increasing knowledge is important, but it is not sufficient to solve the world's environmental problems (Fančovičová and Prokop 2011) as it does not form a strong motivational basis for protecting nature like connectedness does (e.g. Kals, Schumacher, and Montada 1999, Kaiser, Roczen, and Bogner 2008). We argue that improving connectedness to nature should be a high priority in all environmental education where the goal is providing the knowledge needed to achieve a sustainable society. System knowledge, which includes knowledge about ecosystem relationships and reasons for environmental problems, can help to improve people's connectedness to nature (Kaiser, Roczen, and Bogner 2008) by increasing empathy. And the opposite is also true: connectedness to nature can lead to a greater interest in nature and environmental issues, leading to greater knowledge. Therefore, we advise blending positive informal, affective experiences in nature with formal, cognitive environmental knowledge to promote greater connectedness.

Another important precondition for the improvement of connectedness is the outdoor programme setting. It is reasonable to expect that environmental education that is conducted in a school setting, for example, at a school yard, will not have the same positive outcome as a programme which allows the pupil to encounter natural environment, like untouched streams, forests or grassland. The opportunity to experience nature for several days will also have a much stronger and positive impact on connectedness with nature than a shorter programme like Kossack and Bogner's (2011) one-day programme.

Despite the clear findings from our reported studies, we would like to discuss some limitations. Mayer and McPherson Frantz (2004) argue that it is necessary to have or form an abstract representation of one's inclusion of nature in self in order to complete the scale. In a short unpublished pre-study, we showed that 39 children 9 to 13 years of age (mean \pm SD 11.0 \pm 1.39) were able to form an abstract representation of their relationship to a 'best friend' and the 'federal president'. They responded in the expected manner when we replaced the INS 'nature' circle with a 'best friend' (mean

\pm SD at T1: 6.0 ± 1.6 ; T2: 5.9 ± 1.2) or 'federal president' (mean \pm SD at T1: 1.7 ± 1.2 ; T2: 2.0 ± 1.6) circle. Hence, we concluded that the pupils were able to grasp the INS item.

Since the only 6th grade pupils who took part in our environmental education programme were general-education-track pupils, it would also be necessary to investigate the outcome of 6th grade university-track pupils to make this result more representative. The programme would need to be adjusted according to their academic level. For future research, we suggest a cross-study with another age-appropriate scale which also measures connectedness with nature, like the scales described by Ernst and Theimer (2011). A high correlation of both scales could confirm the measurement outcome. Nevertheless, we regard our present studies as a good starting point for future inquiries.

Future research should also focus on widening the surveyed age range towards adulthood to track the actual development of the inclusion of nature in self. This could answer at which age the 'split with nature' (Jordan 2009) actually takes place. Additional measures might help add a higher predictive power to the study. A comparison of connectedness to nature among different countries and continents would be interesting as well.

In closing, connectedness to nature can be influenced by the duration, frequency and setting of nature encounters. However, the strength of inclusion of nature in self also depends on a pupils's age and academic track. Younger children and university-track pupils tend to have a greater connectedness to nature than older children or general-education-track pupils. This correlation should be considered when educators or teachers plan and implement environmental education programmes. The programmes should be conducted in a natural environment and have a sufficient duration and frequency with a focus on improving connectedness with nature through providing pupils with positive affective nature encounters before the age of 11. Such experiences can play an important role in achieving a sustainable future.

Acknowledgements

The authors wish to thank the second author for allocating INS data (6th grade high achievers) from her own study. We would also like to acknowledge the statistical support of Michael Wiseman and Alexandra Kibbe. Our appreciation also goes to Anne Gebhardt and Cornelia Riedel for their support during the programme implementation, and we thank all participating students and their teachers.

References

- Aron, A., E.N. Aron, and D. Smollan. 1992. "Inclusion of Other in the Self Scale and the Structure of Interpersonal Closeness." *Journal of Personality and Social Psychology* 63 (4): 596–612.
- Bonnett, M., and J. Elliott. 1999. "Editorial." *Cambridge Journal of Education* 29: 309–311.
- Brügger, A., F.G. Kaiser, and N. Roczen. 2010. "One for All? Connectedness to Nature, Inclusion of Nature, Environmental Identity, and Implicit Association with Nature." *European Psychologist* 1: 1–10.
- Bruni, C.M., and P.W. Schultz. 2010. "Implicit beliefs about self and nature: Evidence from an IAT game." *Journal of Environmental Psychology* 30 (1): 95–102.
- Buttel, F.H. 1979. "Age and Environmental Concern: A Multivariate Analysis." *Youth and Society* 10 (3): 237–56.
- Buttel, F.H., and W.L. Flinn. 1978. "Social class and mass environmental beliefs." *Environment and Behavior* 10 (3): 433-50.
- Cheng, J.C.-H., and M.C. Monroe. 2010. "Connection to Nature: Children's Affective Attitude Toward Nature." *Environment and Behavior* 44 (1): 31-49.
- Clayton, S., ed. 2003. *Environmental identity: A conceptual and an operational definition*. With the assistance of S. Clayton and S. Opatow. Identity and the natural environment: The psychological significance of nature. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cohen, J. 1992. "A power primer." *Psychological Bulletin* 112: 155–59.
- Davis, J.L., J.D. Green, and A. Reed. 2009. "Interdependence with the environment: Commitment, interconnectedness, and environmental behavior." *Journal of Environmental Psychology* 29: 173–80.
- Ernst, J., and S. Theimer. 2011. "Evaluating the effects of environmental education programming on connectedness to nature." *Environmental Education Research* 17 (5): 577–98.
- Ewert, A., G. Place, and J. Sibthorp. 2005. "Early-life outdoor experiences and an individual's environmental attitudes." *Leisure Sciences* 27 (3): 225–239.

- Fančovičová, J., and P. Prokop. 2011. "Plants have a chance: Outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants" *Environmental Education Research* 17 (4): 537–51.
- Field, A.P. 2009. *Discovering statistics using SPSS: (and sex and drugs and rock 'n' roll)*. 3rd. Los Angeles, London: SAGE Publications.
- Frantz, C., F.S. Mayer, C. Norton, and M. Rock. 2005. "There is no 'I' in nature: The influence of self-awareness on connectedness to nature." *Journal of Environmental Psychology* 25 (4): 427–36.
- Hinds, J., and P. Sparks. 2008. "Engaging with the natural environment: The role of affective connection and identity." *Journal of Environmental Psychology* 28 (2): 109–20.
- Hirsh, J.B. 2010. "Personality and environmental concern." *Journal of Environmental Psychology* 30 (2): 245–48.
- IUCN, UNEP, WWF 1991. *Caring for the Earth: a strategy for sustainable living*: London: Earthscan Publications.
- Jordan, M. 2009. "Nature and Self—An Ambivalent Attachment?" *Ecopsychology* 1 (1): 26–31..
- Kaiser, F.G., N. Roczen, and F.X. Bogner. 2008. "Competence formation in environmental education: advancing ecology-specific rather than general abilities." *Umweltpsychologie* 12 (2): 56–70.
- Kals, E., D. Schumacher, and L. Montada. 1999. "Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature." *Environment and Behavior* 31 (2): 178–202.
- Kantomaa, M.T., T.H. Tammelin, S. Näyhä, and A.M. Taanila. 2007. "Adolescents' physical activity in relation to family income and parents' education." *Preventive Medicine* 44 (5): 410–15.
- Kellert, S.R., and E.O. Wilson. 1993. *The Biophilia hypothesis*. Washington, D.C: Island Press.
- Klineberg, S. L., M. McKeever, and B. Rothenbach, B. 1998. „Demographic predictors of environmental concern: It does make a difference how it's measured." *Social Science Quarterly* 79 (4), 734-753.
- Kossack, A., and F.X. Bogner. 2011. "How does a one-day environmental education programme support individual connectedness with nature? Journal of Biological Education." *Journal of Biological Education*, 1–8.
- Mayer, F.S., and C. McPherson Frantz. 2004. "The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature." *Journal of Environmental Psychology* 24: 503–15.

-
- Milbrath, L.W. 1994. "Environmental education for the 21st century." In *Literacy: A redefinition*. Edited by Nancy J. Ellsworth, Carolyn N. Hedley, and Anthony N. Baratta, 271–78. Hillsdale, N.J: L. Erlbaum Associates.
- Nisbet, E.K., J.M. Zelenski, and S.A. Murphy. 2009. "The nature relatedness scale: Linking Individuals' connection with nature to environmental concern and behavior." *Environment and Behavior* 41 (5): 715–40.
- Palmer, J.A. 1998. *Environmental education in the 21st century: Theory, practice, progress and promise*. London [etc.]: Routledge.
- Parra, A., and A. Oliva. 2009. "A longitudinal research on the development of emotional autonomy during adolescence." *The Spanish Journal of Psychology* 12 (1): 66–75.
- Phenice, L.A., and R.J. Griffore. 2003. "Young children and the natural world." *Contemporary Issues in Early Childhood* 4 (2): 167–71.
- Poortinga, W., L. Steg, and C. Vlek. 2004. "Values, environmental concern, and environmental behavior." *Environment and Behavior* 36 (1): 70–93.
- Potter, G. 2010. "Environmental education for the 21st century: Where do we go now?" *The Journal of Environmental Education* 41 (1): 22–33.
- Rickinson, M.. 2001. "Learners and Learning in Environmental Education: A critical review of the evidence: Environmental Education Research." *Environmental Education Research* 7 (3): 207–320.
- Schneider, T. 2004. "Der Einfluss des Einkommens der Eltern auf die Schulwahl: The influence of parental income on school choice." *Zeitschrift für Soziologie* 33 (6): 471–92.
- Schultz, P. W., and J.J. Tabanico. 2007. "Self, Identity, and the Natural Environment: Exploring Implicit Connections With Nature." *Journal of Applied Social Psychology* 37 (6): 1219–47.
- Schultz, P.W. 2001. "The structure of environmental concern: concern for self, other people, and the biosphere." *Journal of Environmental Psychology* 21: 327–39.
- Schultz, P.W. 2002. "Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations." In *Psychology of sustainable development*. Edited by P. Schmuck and P.W Schultz, 61–78. Boston, Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers.
- Schultz, P.W., C. Shriver, J.J. Tabanico, and A.M. Khazian. 2004. "Implicit connections with nature." *Journal of Environmental Psychology* 24 (1): 31–42.
- Steinberg, L., and S.B. Silverberg. 1986. "The Vicissitudes of Autonomy in Early Adolescence." *Child Development* 57 (4): 841–51.

- Stocké, V., H.-P. Blossfeld, K. Hoenig, and M. Sixt. 2011. "Social inequality and educational decisions in the life course." *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft* 14 (2): 103–19.
- Tilbury, D.. 1995. "Environmental Education for Sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s: Environmental Education Research." *Environmental Education Research* 1 (2): 195–212.
- UNESCO-UNEP 1976. The Belgrade charter. *Connect: UNESCO-UNEP Environmental Education Newsletter*, 1 (1): 1-2.
- Wells, N. M., and K. S. Lekies. 2006. "Nature and the life course: Pathways from childhood nature experiences to adult environmentalism." *Children, Youth and Environments* 16 (1): 1–24.

4.4 Teilarbeit B

The Influence of Situational Emotions on the Intention for Sustainable Consumer Behaviour in a Student-Centred Intervention

Gabriele Fröhlich, Daniela Sellmann & Franz X. Bogner

Environmental Education Research (iFirst Article)

DOI: 10.1080/13504622.2012.749977

Dies ist das Originalmanuskript des Autors. Die endgültige Fassung ist im Journal Environmental Education Research veröffentlicht (18. Dezember 2012). Das Copyright gehört © 2012 Taylor & Francis. Online verfügbar auf: <http://www.tandfonline.com/10.1080/13504622.2012.749977>

This is an Author's Original Manuscript of an article whose final and definitive form, the Version of Record, has been published in the Environmental Education Research [18. Dezember 2012] [copyright Taylor & Francis], available online at: <http://www.tandfonline.com/10.1080/13504622.2012.749977>

The Influence of Situational Emotions on the Intention for Sustainable Consumer Behaviour in a Student-Centred Intervention

Gabriele Fröhlich^{*a}, Daniela Sellmann^b and Franz X. Bogner^a

^a *Department of Biology Education, University of Bayreuth, 95447 Bayreuth, Germany.*

^b *Institute for Biology Education, University of Osnabrück, 49076 Osnabrück, Germany*

* Corresponding author. Email: gabriele.froehlich@uni-bayreuth.de

Bibliographical notes:

Gabriele Fröhlich: PhD student at the Department of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

Daniela Sellmann: PhD at the Department of Biology Education, University of Bayreuth, Germany; lecturer and post-doc at the Institute of Biology Education, University of Cologne, Germany

Franz X. Bogner: Full professor, director of the Centre of Math & Science Education, chair of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

The Influence of Situational Emotions on the Intention for Sustainable Consumer Behaviour in a Student-Centred Intervention

Abstract

Within the curriculum guidelines, we designed a hands-on educational programme for teaching sustainability with regard to agriculture, food and consumerism, partly implemented on a farm as an out-of-school learning setting. The participants were fifth graders (N=176). The programme followed a quasi-experimental design by using the subscale *consumerism* of the *General Ecological Behaviour Scale* (GEB) and situational emotions (interest, well-being, boredom). Furthermore, we monitored the students' knowledge increase and their *Inclusion of Nature in Self* (INS) scores as possible influencing parameters for environmental behaviour. After participation, the students intended to consume environmentally friendlier, an effect which did not persist over a seven-week time span and did not relate to the INS or knowledge scores. There was, however, a high correlation with positive situational emotions like *interest* ($r = .46, p \leq .001$) and *well-being* ($r = .39, p \leq .001$) and a negative correlation with *boredom* ($r = -.42, p \leq .001$). We conclude that the effect immediately measured after the intervention is strongly linked to situational (short-term) emotions, which need consideration in educational planning.

Keywords: learning emotions; Education for Sustainable Development (ESD); intention-behaviour gap; short-term intervention; connectedness with nature

Introduction

Education for Sustainable Development (ESD)

For decades, sustainability has been an essential part of the World Conservation Strategy (IUCN/UNEP/WWF, 1980) emphasized by the Brundtland Report (1987), defining the balance between environmental, economic and social issues (in Tilbury 1995). For the idea of sustainability to be manifested in societies, students need specific support through education (Gottlieb et al. 2012). Therefore, sustainability has been incorporated into environmental education in both formal (Ballantyne, Fien, and Packer 2001) as well as informal education (Ballantyne and Packer 2005; Knapp and Barrie 2001; Uitto et al. 2006). Some educational researchers advocate the view that environmental education should encourage pro-environmental attitudes and behaviours (Bogner 1998; Bonnett 2002; Leeming, Dwyer, and Bracken 1995; Poudel et al. 2005; Zelezny 1999), even in short-term educational experiences (Ballantyne and Packer 2005). Due to ethical considerations, however, education should not manipulate the participants to perform the desired behaviour (Jickling 2005; Jensen and Schnack 1997), but should provide them instead with sufficient insight about the topic to make informed decisions and act accordingly (Boyes and Stanisstreet 2012).

Agriculture, food and consumerism as topics for sustainability

With regard to topics appropriate for teaching young adolescents, the concepts of sustainability, agriculture, food and consumerism are relevant and important issues. Improving food and agricultural knowledge/literacy also appears necessary: Some teachers even complain that students often do not know 'where their food comes from and do not care how it arrives at their table' (Trexler, Johnson, and Heinze 2000, p. 34). This situation seems to exist in all industrialised states (Dillon et al. 2003; Poudel et al. 2005; Tal 2008). This is an alarming trend, particularly considering that there is convincing evidence about the close link between severe environmental problems and agricultural production practices (Poudel et al. 2005). Today, agriculture more than sufficiently produces and supplies food, making it increasingly an environmentally related subject (e.g. pollution, nutrition and health issues) (Leising et al. 1998). Most consumers, however, are still not aware of the close connection between environmental issues and their individual shopping decisions (Leire and Thidell

2005; Thøgersen 1999). Therefore raising the awareness of adolescents seems appropriate as they are consumers with considerable purchasing power and the ability to influence their families' shopping behaviour (Bissonette and Contento 2001; Shoham and Dalakas 2003). For this reason, agriculture, food and consumerism are regarded as suitable interdisciplinary subjects for teaching students about the ongoing environmental problems and educating them towards engaging in sustainable consumer behaviour.

Contextual learning setting

Teaching methods designed to impart knowledge about sustainability require appropriate and motivating approaches to promote young people's willingness to engage with ideas intended to integrate sustainability principles into their everyday life. Theoretically based approaches may increase students' knowledge, but may not provoke an inclusion into everyday life outside classrooms (Falk and Storksdieck 2005). Student participation in experientially focused field trips is one way to overcome this discrepancy (Anderson, Reder, and Simon 1996; Knobloch, Ball, and Allen 2007), where the potential learning outcomes are based on the experience of phenomena within contextual environments (Bell, Lewenstein, Shouse, & Feder 2009 in Lin, Hong, and Huang 2011). Mitchell's study (1993), for example, has shown that the levels of interest in the pedagogical content of mathematics lessons in school strongly correlated with its perceived level of importance in an individual's life; while active involvement in a learning process showed a similar effect. Both requirements can easily and effectively be realised in out-of school learning settings.

Environmental education programmes that include outdoor elements are known to shown positive, if not short-term, cognitive and affective effects (e.g. Bogner 1999; Knapp and Benton 2006; Smith-Sebasto and Semrau 2004; Stern, Powell, and Ardoin 2008; Prokop, Tuncer, and Kvasničák 2007). Long-term effects have mainly been reported for knowledge gain (Bogner 1998), while Adelman, Falk and James (2000) reported medium-term effects (six to eight weeks) on adult visitors' knowledge, understanding and interest after visiting an aquarium. Equally, analysis of sustained education effects during field trips suggest inconsistent findings regarding attitudinal and behavioural changes (Ballantyne and Packer 2002).

Learning emotions

Emotions have been shown to play an important role in achieving the objectives of environmental education and sustainability (e.g. Rickinson, Lundholm, and Hopwood 2009). A key factor here is connectedness to nature, a very affective and individual emotion, which seems to be an important impulse for environmental behaviour (Ballantyne 2005, 287, cf. Ernst and Theimer 2011, Schultz 2002a). Detailed explanations of this relationship are provided later in the text. Besides these very affective, personal emotions, there are also learning emotions, like interest, well-being or boredom, which have been identified as important in formal education and can be seen as ‘play[ing] a key role in the rational process of learning’ (Strike and Posner, 1992 in Linnenbrink 2006, 307), if not should also be seen as a natural part of learning (Värlander 2008) and as moderating variables (Randler et al. 2011).

In educational research, emotions are typically divided into state and trait emotions (Pekrun et al. 2010; Ulich, Mayring, and von Salisch 2003). State (or situational) emotions, provoked by situational contexts, produce a greater immediate influence on a learning process than trait emotions, which are mainly biographically generated (Ainley 2006; Ulich, Mayring, and von Salisch 2003). For instance, someone could have an interest in animals because he or she grew up around animals – this interest is considered a trait emotion. Interest in animals as a situational emotion could also be aroused, however, by a zoo trip to observe an exotic animal.

Linnenbrink (2006) claims that affective parameters like situational emotions have to be included in models of motivation and learning. Schutz and colleagues (in Linnenbrink 2006, 311) also recommend an integrated approach including motivation, affect and cognition, as they provide ‘strong influences on each other and resultant behavior’.

However, emotions in learning have been disregarded for a long time in educational research (Osborne, Simon, and Collins 2003) or studied with a focus on negative learning emotions like test anxiety (Pekrun et al. 2002a). Little is known about the influences of positive emotions on learning (Derakshan and Eysenck 2010; Gläser-Zikuda et al. 2005) in comparison to negative emotions like anxiety and exam pressure (Gläser-Zikuda et al. 2005; Pekrun et al. 2011). Common sense suggests that self-regulated and constructive learning without exam pressure leads to positive emotions (Carver

and Scheier 2001; Rheinberg, Vollmeyer, and Engeser 2003), while Pekrun et al. (2002a, p. 99) concisely summarised findings about learning emotions as: ‘Self-regulating one’s own learning may induce positive feelings, whereas external control may induce anger, anxiety, or boredom’. Studies show how situational interest may motivate students with no pre-existing interest in a subject (Hidi, Berndorff, and Ainley 2002; Hidi and Harackiewicz 2000 in Palmer 2009), while some interventional studies dealing with different subjects and topics have shown that individual interest, which can also be generated by situational conditions, is a cognitive–emotional variable that has positive effects on cognitive achievement and motivation (Ainley Hidi, and Berndorff 2002; Laukenmann et al. 2003; Randler 2009). Well-being also seems to be associated with cognitive achievement (Randler 2009), but as an emotional variable, it is more of an individual feeling related to the learning situation (Randler et al. 2011). Finally, we note Pekrun’s (2002b) summary of educational research on the impact of positive learning emotions, which identifies the correlation of positive emotions with positive performance.

Our study then is an attempt to build upon this work by specifically focusing on tracing the effects of emotions on intentions for pro-environmental behaviour following a learning intervention. Food and agriculture and their link to sustainable consumerism are very complex issues requiring a high cognitive demand. So, in this study, we consider whether raising a student’s interest with an educational programme that specifically elicits positive emotions can play a major role in deepening cognitive engagement and thinking (Pintrich and Schunk 1996 in Palmer 2009).

Our corresponding research questions are: (1) Can a short-term educational intervention about food and agriculture affect environmentally friendly consumerism by teaching background knowledge and alternative actions? (2) To what extent does connectedness with nature and/or the students’ estimation of the intervention motivate their willingness to act in an environmentally friendly way?

Materials and methods

Background

The context for our educational programme is Bavaria (Germany), where sustainability as learning content is not well established in any of the curricula. For instance, in elementary school (first to

fourth grades), Agenda 21 is listed in order to make regional activities in this field known (Bavarian Ministry of Education 2000). The curriculum of secondary schools in Bavaria is divided into detailed content and methodical guidelines for each subject, educational standards and general educational guidelines. Education for Sustainable Development (ESD) is recommended in the general educational guidelines without detailed guidelines or instructions for teachers and educators. The participants in our study were fifth graders from different secondary schools in Upper Franconia, a region of Bavaria. In this grade, ESD is only listed as a general educational aim without providing explicit instructions for the teachers on how to address these issues in everyday school life (Bavarian Ministry of Education 2000, 2004, 2007). In the fifth grade, Bavarian secondary school students are expected to learn the following topics in biology: the human body and health, food and healthy eating habits, animal husbandry, the goals of animal breeding, the importance of economic plants as well as the classification of plants in a simple way. To address these curricular requirements, our educational programme offered the topics of food and agriculture in combination with sustainability, which can be easily addressed by teachers in schools.

Participants

Altogether, 176 fifth graders (93 girls, 83 boys, Mage = 11.5 years and age range: 11–13 years) from three different secondary schools located near each other in Upper Franconia, Bavaria participated in our programme. Using a quasi-experimental design, our control group consisted of 56 fifth graders (same age and educational level). School classes were selected when teachers were willing to participate with their students, either as part of the treatment group or as part of the control group, and parents gave their permission (opportunity sample).

Instructional design

Our educational programme entitled ‘From Farm to Fork’ specifically focussed on sustainability topics and consisted of two separate student-centred learning circles of hands-on experiments. The first learning circle was comprised of workstations dealing with food and nutrition (to be completed in the classroom). The second one dealt with issues of food production and agriculture (to be completed at an

outreach farm). The workstations were situated at thematically appropriate sites within the farm area. The learning circles were completed on two different days within a school week.

Besides facts about food, nutrition and agriculture corresponding to the curriculum described in the introduction, sustainability was a central theme of both learning units, including the following learning goals:

The students should learn about

- transporting regional fruits in comparison to those from overseas and why that produces less carbon dioxide;
 - the identification and meaning of food production certified as organic;
 - the differences between traditional and environmentally friendly agriculture;
- and
- the reasons for and implementation of species-appropriate husbandry.

A time frame of 90 minutes (two school lessons) for each learning circle was set. We chose this very short intervention time since our educational programme was designed to be easy for teachers to integrate with their standard lessons. Small groups of up to five students worked together to complete the workstations of both learning circles. Every student received a workbook with tasks to be solved at the different workstations.

Research design and instruments

Our study followed a quasi-experimental design with a pre-test, post-test and retention test. The pre-test on average was administered three weeks before programme attendance. The post-test was administered after each learning cycle. On average, the retention test was completed seven weeks after the intervention. Each questionnaire took 15 to 20 min to complete. The teachers were urged not to teach any related topics before and during the evaluation process. Table 1 gives an overview of the study design including the instruments used.

For the evaluation procedure, one subscale of the General Ecological Behaviour Scale (GEB) for adolescents (Kaiser, Oerke, and Bogner 2007) was applied. The GEB for adolescents is an adapted version of the GEB for adults, which is a reliable and valid instrument, tested cross-culturally in

different age groups (for more details, see Kaiser 1998, Kaiser and Wilson 2000, Kaiser and Wilson 2004). The difference between the two versions is the modification of the items according to the age of the target groups. The mean age of the participants in the study of Kaiser et al. (2007) was 13.5 ± 1.8 years, with a range of 9.5 – 18.3 years, making their version the most appropriate choice for our participants.

The subscale consumerism used in our study consisted of eight items (e.g. 'I eat seasonal produce'; 'I buy certified organic foods'; all items are listed in the appendix). The response pattern followed a 5-point Likert scale: Four inversely formulated items required recoding before calculations. The mean of all eight items was taken to represent environmentally friendly consumer behaviour levels with higher scores representing higher 'pro-environmental consumerism'.

To assess both short-term and medium-term changes, the subscale was administered in the pre-test, the second post-test and the retention test. To determine the intentions regarding pro-environmental consumerism, we changed the behavioural items of the GEB into intentional questions (e.g. 'I eat seasonal produce' to 'I will eat seasonal produce') within the post-test according to Davis, Green and Reed (2009).

According to ongoing research, environmental concern, and the willingness to protect nature is also determined by people's feeling of connectedness to nature (Nisbet, Zelenski, and Murphy 2009, Schultz, 2002a). People do not harm what they feel connected to, as it would be like harming themselves (Mayer and Frantz 2004). With this consideration in mind, some researchers claim that there is a relationship between connectedness with nature and environmental behaviour (Ernst and Theimer 2011).

Table 1. Test design and psychometric instruments.

	Number of items	T1 Pre-test	T2 Post-test I/ Post-test II	T3 Retention test	α
<i>INS</i> (Schultz et al. 2004)	1	x			-. ^a
Subscale <i>consumerism</i> (GEB, Kaiser, Oerke, and Bogner 2007)	8	x	x	x	.85
<i>Situational emotions</i> (Gläser-Zikuda et al. 2005) adapted by Meissner and Bogner (2011)					
- Interest	4		x / x		.91
- Well-being	4		x / x		.92
- Boredom	4		x / x		.87
<i>Knowledge</i>	13	x	x / x	x	.69
Total amount of items per measurement		21	33	21	

Note. ^a Test/retest correlations according to Schultz et al (2004): .98 (immediate retest); .90 (1-week retest); .84 (4-week retest)

We identified connectedness with nature by applying the Inclusion of Nature in Self Scale (INS) from Schultz (2002a). The INS-scale consists of a graphical representation of seven dyads of overlapping circles, one representing nature, the other representing the self. The more the circles overlap, the higher and stronger a person's relationship with nature is ('1 = two separate circles' to '7 = nearly one circle'; see appendix). This instrument distinguishes three components:

1. Connectedness to nature, as shown by including nature within the individual representation of self based on the work on human relationships by Aron et al. (1991).
2. Caring for nature, an important considerations since emotional affinity is strongly correlated with some pro-environmental behaviours and commitments (Kals, Schumacher, and Montada 1999).
3. Commitment to protect nature, a behavioural aspect shown by a person who feels connected to nature and cares for nature, and is therefore motivated to act in a pro-environmental way. (The individual's commitment to act in a pro-environmental way can be measured by the GEB, Schultz, 2002a).

Although the INS scale is a single-item scale, it is now a widely accepted tool for measuring connectedness with nature (Brügger, Kaiser, and Roczen, 2011; Davis 2011; Schultz et al. 2004). As it is only a single-item scale, reliability can be assessed by test-retest correlations with very good results, even up to four weeks later (Liefländer et al. 2012, Schultz et al. 2004).

Studies using this tool have shown the degree of overlapping is connected with pro-environmental attitudes and behaviour (Davis 2011; Schultz et al. 2004). Schultz et al. (2004) also demonstrated as a scale the INS indirectly measures students' attitudes and concern about environmental issues: The higher the self-reported connectedness with nature, the higher the concern about general environmental problems.

The cognitive outcomes of our programme were measured by 13 ad hoc multiple-choice questions (e.g. Which term stands for eco-certified vegetables?; How much energy does a tomato imported from Italy need for cultivation, transport and stocking in comparison to a tomato from Germany?) administered in a pre-test, a post-test and a retention test. In this article, we focus on the effect that knowledge may have on the students' behaviour to consume in a more environmentally friendly manner.

To measure the situational learning emotions of our agricultural and environmental education programme, we used three subscales from the situational learning emotions questionnaire based on Gläser-Zikuda et al. (2005) and adapted by Meissner and Bogner (2011), in each post-test. Four items were included for each subscale to measure the interest, well-being and boredom of the students (interest: e.g. 'I want to learn more about that topic', 'I found that topic important'; well-being: 'I enjoyed the lesson', 'For me it was a good lesson'; boredom: 'I felt bored', 'The lesson took ages'; all items are listed in the appendix). Situational emotions were reported on a five-point Likert scale (1 = not at all to 5 = very much), and a total mean for both modules was calculated for each learning emotion.

Randler et al. (2011) used a shorter version of this instrument (with three items instead of four per psychological construct) and found a high external validity by correlating this shortened instrument with a shortened and already validated version of the intrinsic motivation scale. In their study, Meissner and Bogner (2011) also measured high values of interest and well-being and low boredom

scores along with high effort/importance and value/usefulness and low pressure/tension scores of the intrinsic motivation inventory (Deci and Ryan 2005).

All the studies we know that use this psychological instrument have had good reliabilities for each subscale/construct ($.73 \leq \alpha \leq .93$; for details see Gläser-Zikuda et al. 2005, Meissner and Bogner 2011, Randler 2009, Randler et al. 2011).

The data were analysed with PASW Statistics 18. Due to approximately normally distributed data, we chose the dependent t-test for intra-group comparisons of consumerism to identify the changes over time (T-1, T-2 and T-3 mean scores) of each subsample. Furthermore, we correlated (using Pearson's correlation) the post-score means of consumerism with INS, knowledge and situational learning emotions.

Results

The internal consistency for the subscale consumerism of the GEB yielded a Cronbach's α of .85. The paired sample *t*-tests for comparing the mean scores of the pre-test and post-test revealed a significant change towards increasing the intention of practising environmentally friendly consumerism with a moderate effect size ($M= 1.15$, $SD = 3.25$, $t(175) = 4.71$, $p \leq .001$ and $r = .36$). We rated the effect sizes according to Cohen (1988) as a small effect for $r = .10$, a medium effect for $r = .30$ and a large effect for $r = .50$.

However, after about seven weeks, the retention test revealed that this intention did not translate into corresponding behaviours ($M= 0.87$, $SD = -0.25$, $t(175) = -3.43$, $p \leq .001$ and $r = .25$). There was no significant difference between the retention test and the pre-test (see Table 2).

Table 2. Results of the *t*-test comparing the subscale consumerism (GEB; $\alpha = .85$) between the measurement times

	Change in Mean	<i>SD</i>	<i>t</i> (175)	<i>p</i>	<i>r</i>
T1 → T2	1.15	3.25	4.71	< .001	.34
T3 → T2	0.87	-0.25	-3.45	.001	.25
T3 → T1	0.28	3.42	1.10	n.s.	-

Note. n.s. indicates "not significant" ; T1= pre-test, T2= post-test, T3= retention test

To analyse the relationship between intentional behaviour and INS, we correlated the post-test score of consumerism ($M = 3.48 \pm 0.55$; $n = 176$) and the INS score ($M = 4.89 \pm 1.25$; $n = 176$). Connectedness with nature only had a small effect (Pearson's correlation; $r = .22$, $p < .01$) on the intention to practice environmentally friendlier consumerism and explained about 5% of the distributed variance. The post-test score of consumerism (see Table 3) did not correlate at all with the post-test knowledge sum score ($r = .11$, $p = .141$), nor the knowledge increase (T2-T1; $r = .10$, $p = .190$).

Table 3. Results of the *t*-test comparing the knowledge achievement scores ($\alpha = .69$) between the measurement times

	Change in Mean	<i>SD</i>	<i>t</i> (175)	<i>p</i>	<i>r</i>
T1 → T2	-0.75	2.36	-4.22	< .001	.18
T3 → T2	0.09	2.34	0.52	n.s.	-
T3 → T1	-0.66	2.11	-4.15	< .001	.16

Note. n.s. indicates “not significant”; T1= pre-test, T2= post-test, T3= retention test

Mean scores were calculated for each subscale of the situational learning emotion questionnaire. Interest and well-being (see Table 4) scored relatively highly ($M > 3.50$) in comparison to Gläser-Zikuda et al. (2005) or Meissner and Bogner (2011). Accordingly, the average feeling of boredom was very low ($M < 2.5$). Correlating the mean scores of each situational emotion with the consumerism post-test score indicated that the situational emotions seem to be associated with the intention to practise environmentally friendlier forms of consumption. The correlations between the measured situational emotions (interest, well-being, boredom) and the intentional behaviour are reasonable (see Table 4). The highest correlation was between the consumerism post-test score and the interest score ($r = .46$, $p \leq .01$), followed by the correlation with the boredom score (negatively assessed; $r = -.42$, $p \leq .01$). Also, we found a positive correlation with well-being and the consumerism post-test score ($r = .39$, $p \leq .01$). Interest had the highest input with 21%, followed by boredom with 17% and, finally, well-being with 15% of the declared variance.

Table 4. Correlations between situational emotions, knowledge and intentional eco-friendlier consumer behaviour.

		Mean	T2(Consumerism)	T2(Knowledge)
Situational Emotions	Interest	3.7	.46**	.25**
	Well-being	3.9	.39**	.22**
	Boredom	2.1	-.42**	-.26**

Note. N = 164; ** indicates $p \leq .001$

Discussion

Our educational programme for sustainability-focused environmental education initially fostered an intention to consume in an environmentally friendlier way. This change, however, did not persist over time and did not lead to corresponding behaviours either. We found no relationship between students' intention to consume in an environmentally friendlier way and their connectedness with nature (INS) or with their knowledge achievement, but instead found a significant effect from the situational learning emotions (interest, well-being and boredom) provoked by the programme.

The absence of long-term behavioural effects is very consistent with other studies (e.g. Bissonette and Contento 2001; Gabhainn and Kelleher 2000). The duration of the programme was probably too short to motivate students to turn intentions into persistent behavioural changes. To compensate for this, the contents of the programme could be repeated at regular time intervals. Bogner (1998) compared oneday and five-day educational programmes teaching the same contents and could only find effects on behaviour in the longer programme. The positive effects of the pre- and post-test activities of a field trip can be found in literature (see, for example, Davidson, Passmore, and Anderson, 2010; Smith-Sebasto and Cavern 2006; Tofield et al. 2003). We also note repeated educational lessons focusing on sustainability are considered useful for turning students' intentions into behaviour (Smith-Sebasto and Cavern 2006; Stern, Powell, and Ardoin 2008).

Besides being driven by external factors, behaviour is also driven by internal factors such as values and attitudes. The small correlation between the INS and the consumerism subscale of the GEB indicates otherwise, apparently, it did not influence pro-environmental consumption in this cohort. INS can be seen as an indicator for the amount of value that someone has for nature (Schultz 2002a). The value for nature and commitment to nature, however, is very unspecific and hence may not lead to

certain environmentally friendly behaviour, like sustainable consumerism (Eagly and Chaiken 1993 in Pickett-Baker and Ozaki 2008). Although other studies could show the link between connection to nature and pro-environmental behaviour, there are still no clear findings about the ‘strength and nature of this relationship’ (for more details, see Ernst and Theimer 2011, 594). According to our data, there is only a small correlation between connectedness to nature and environmentally friendly consumerism. However, we did not address all the topics of the subscale consumerism of GEB in the educational intervention, like the environmental advantage of using pencils over markers, not spraying insects with pesticides and using recycled paper, as these topics did not fit our programme. By including pro-environmental alternatives related to these topics, the programme could well have enhanced the students’ behavioural intention in a more pro-environmental way. It might also be possible to broaden the content of the programme to include the topics recycling, waste avoidance, water saving or other related topics, to show adolescents pro-environmental actions that everybody can do. It could be that connectedness to nature has more impact on these other areas of environmental behaviour. This should be investigated in future studies to gain better insight into the relationship between connectedness to nature and its impact on behaviour.

Cognitive knowledge as a factor influencing pro-environmental behaviour has been a controversial topic of discussion in educational and psychological research. Some studies show knowledge gain as influential in changing behaviour, although with mostly small effects (Fančovičová and Prokop 2011; Gotschi et al. 2009; Kaiser, Wölfing, and Fuhrer 1999; Steg and Vlek 2009). Others find such an influence primarily derives from attitudes, intentions and/or behaviour (Kollmuss and Agyeman 2002; Ogden and Heimlich 2009; Schultz 2002b). Our results, with a small knowledge effect on environmentally friendly consumerism, lie somewhere in the middle. Nevertheless, knowledge about these issues and environmentally friendly alternatives is of specific importance in discussing these environmental problems in the future, and in fostering an individual’s position on the issues (Bissonette and Contento 2001). Knowledge may not provide the most important parameter for behaviour, but may support the individual in discussing the ongoing problems, and finding solutions (Bogner 1998; Harms, King, and Francis 2009; Schraw and Lehman 2001; Schultz 2002b).

Situational emotions such as interest, well-being and boredom correlated with the intention to practice environmentally friendlier behaviour. We note that interest, unsurprisingly, is considered to be a very important factor for learning and motivation (Ainley 2006; Palmer 2009). In our study, situational interest was the most powerful factor influencing the intention to practice environmentally friendlier consumerism. Educational research on interest is mainly related to cognitive knowledge gain, although our results suggest that interest is also highly related to the requested and mediated behaviours since interest cannot be seen to be independent of the content or context. Therefore, by participating in our programme, the students seem to have become interested in the content. As developmental analyses have shown, at the age of 11 years, young people increase their awareness of damage to the environment (Evans et al. 2007), and thus this programme works at an appropriate age bracket for such educational interventions.

Student well-being is a complex factor which combines psychological and physical factors as well as social interaction (Hascher 2003). In our learning activities, the students worked autonomously in small groups; therefore, the well-being score was predictably fairly high. Well-being is important for academic achievement and social behaviour as students learn better when they feel comfortable (Hascher 2003), but we note it is not as strong a motivator for learning as interest is.

Finally, we note boredom is considered to be an undesired emotion in school activities. It can be a cause of over- or under-challenge (Pekrun et al. 2002a). Boredom also occurs when instruction is predictable and contains unfocused information (Small, Dodge, and Jiang 1996). Based on our low boredom scores, we assume the cognitive demand of our approach was appropriate. Based on these considerations, we conclude that the content, the learning situation and the method motivated the students to behavioural changes.

We also conclude that there is a significant and positive correlation between a combination of high interest, high well-being and low boredom and the students' self-reported intention to practise environmentally friendlier consumerism. By activating positive emotions and simultaneously reducing boredom (as a negative emotion), the students were motivated to change their behaviour immediately after the programme. Thus, we propose that situational emotions are important considerations for educational outcomes measured immediately after interventions since they influence affective factors

like behavioural intentions and attitudes. This effect, however, should be considered carefully by educational researchers and planners when interpreting post-test evaluations or results. Situational interest and situational emotions are not likely to become manifest in attitude or behaviour in the long term (Schraw and Lehman 2001). Situational emotions must, therefore, be considered when interpreting findings based on post-test results from educational interventions to ensure the correct identification of any consistent and valid effects. In summary, our findings suggest that students at middle school age can be educated effectively about sustainability. Although situational emotions played an important part in their behavioural intentions, the students became more aware of environmentally friendlier consumer habits. Recurring educational lessons focusing on sustainability are widely considered meaningful ways of turning students' intentions into the desired behaviour (Smith-Sebasto and Cavern 2006; Stern, Powell, and Ardoin 2008). Even so, the support and education of the parents must also be considered to play an important role. The participants in our intervention were between 11 and 13-years old, and the type of food served at home is mainly determined by their parents, as reported in studies about food and healthy eating (Bisonnette and Contento 2001; Reisch and Gwozdz 2010). Nevertheless, there are studies that show that children, especially in that age group, influence the consumer decisions of their families primarily concerning their personal needs like food (e.g. Easterling, Miller, and Weinberger 1995; Wilson and Wood 2004) or personal usage products (Mangleburg 1990) but also for other family-related products (Jensen 1995). Supported by their families, it would be easier for students to transfer their intention to practice sustainable consumerism into behaviour, based on that assumption the students' intention to consume environmentally friendlier may fail due to the parents' shopping behaviour. (Restrictions by the Bavarian Ministry of Education prohibited us from gathering any data regarding the parents for this study.) Furthermore, many studies have shown that the most important factor for adolescents' food choices is taste (e.g. Bisonnette and Contento 2001). Although the students were aware of the importance of environmentally friendlier consumerism, the taste of fast food, and thus preference or familiarity with it, for example, could be more important, and is a possible reason for this attitude-behaviour gap.

Nevertheless, it remains important to consider the effects of situational emotions on post-test results. Based on our findings, students participating in educational programmes may be motivated to change their behaviour in the future. Supported by Gardner and Stern (1996) who studied educational interventions that were successful in changing intentions and behaviour, these interventions relied on the presentation of credible environmental information and active participation. Long-term educational projects seem to be the best way to change attitudes and behaviour (Bogner 1998), but very often, it is difficult to integrate them in everyday school life. Still, we have shown that a well-designed short-term educational programme could increase the students' engagement in pro-environmental behaviour. To refine our results, we anticipate, if not invite, more studies about learning emotions and the factors influencing pro-environmental consumerism in adolescence.

References

- Adelman, L., J. H. Falk, and S. James. 2000. Impact of National Aquarium in Baltimore on visitor's conservation attitudes, behaviors, and knowledge. *Curator* 43 (1): 33–62.
- Ainley, M. 2006. Connecting with Learning: Motivation, Affect and Cognition in Interest Processes. *Educational Psychology Review* 18 (4): 391–405.
- Ainley, M., S. Hidi, and D. Berndorff. 2002. Interest, learning, and the psychological process that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology* 94(3): 545-561.
- Anderson, J. R., L. M. Reder, and H. A. Simon. 1996. Situated learning and education. *Educational Researcher* 25 (4): 5–11.
- Aron, A., E.N Aron, M. Tudor, and G. Nelson. 1991. Close relationships as including other in the self. *Journal of Personality and Social Psychology* 60 (2): 241-253.
- Ballantyne, R., and J. Packer. 2002. Nature-based excursions: school students' perceptions of learning in natural environments. *International Research in Geographical and Environmental Education* 11 (3): 218–36.
- . 2005. Promoting environmentally sustainable attitudes and behaviour through free-choice learning experiences: what is the state of the game? *Environmental Education Research* 11 (3): 281–95.
- Ballantyne, R., J. Fien, and J. Packer. 2001. Intergenerational influence in environmental education: A quantitative analysis. *Australian Journal of Environmental Education* 17: 1–7.
- Bavarian Ministry of Education. 2000. Lehrplan Grundschule [Curriculum Grundschule]. Accessed March 05, 2012. <http://www.isb.bayern.de/isb/download.aspx?DownloadFileID=60962758eb00ab5d4db0ddf7e31feb40>.
- . 2004. Lehrplan Gymnasium G8 [Curriculum Gymnasium G8]. Accessed March 05, 2012. <http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=5&QNav=4&TNav=0&INav=0&Fach=&LpSta=6&STyp=5>.
- . 2007. Lehrplan Realschule [Curriculum Realschule]. Accessed March 05, 2012. <http://www.isb.bayern.de/isb/index.asp?MNav=5&QNav=4&TNav=0&INav=0&Fach=&LpSta=6&STyp=5>.
- Bissonette, M.M., and I.R. Contento. 2001. Adolescents' perspectives and food choice behaviors in terms of the environmental impacts of food production practices: Application of a psychosocial model. *Journal of Nutrition Education* 33 (2): 72–82.
- Bogner, F.X. 1998. The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education* 29 (4): 17–29.
- Bogner, F. X. 1999. Empirical evaluation of an educational conservation programme introduced in Swiss secondary schools. *International Journal of Science Education* 21 (11): 1169–85.
- Bonnett, M. 2002. Education for sustainability as a frame of mind. *Environmental Education Research* 8 (1): 9–20.
- Boyes, E., and M. Stanisstreet. 2012. Environmental Education for Behaviour Change: Which actions should be targeted? *International Journal of Science Education*. *International Journal of Science Education* (34): 1591–614.
- Brügger, A., F.G. Kaiser, and N. Roczen. 2011. One to bind them all - connectedness to nature, environmental identity, and implicit association with nature. *European Psychologist* 1 (1): 1–10.
- Carver, C.S., and M.F. Scheier. 2001. *On the self-regulation of behavior*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Cohen, J. 1988. *Statistical power analysis for the behavioural sciences: 2nd edition*. New York: Academic Press.
- Davidson, S.K., C. Passmore, and D. Anderson. 2010. Learning on zoo field trips: The interaction of the agendas and practices of students, teachers, and zoo educators. *Science Education* 94 (1): 122–41.
- Davis, J.L., J.D. Green, and A. Reed. 2009. Interdependence with the environment: Commitment, interconnectedness, and environmental behavior. *Journal of Environmental Psychology* 29 (2): 173–80.
- Davis, J.L. 2011. Building a Model of Commitment to the Natural Environment to Predict Ecological Behavior and Willingness to Sacrifice. *Journal of Environmental Psychology* 31: 257-265.
- Deci E.L. & Ryan R.M. 2005. Intrinsic Motivation Inventory. Accessed April 04, 2011. http://www.psych.rochester.edu/SDT/measures/IMI_scales.php.
- Derakshan, N., and M.W. Eysenck. 2010. Introduction to the special issue: Emotional states, attention, and working memory. *Cognition & Emotion* 24 (2): 189–99.
- Dillon, J., M. Rickinson, D. Sanders, K. Teamey, and P. Benefield. 2003. Improving the understanding of food, farming and land management amongst school-age children: a literature review. London: National Foundation for Educational Research and Kings College London.
- Easterling, D., S. Miller, and N. Weinberger. 1995. Environmental consumerism: A process of children's socialization and families' resocialization. *Psychology and Marketing* 12 (6): 531–50.
- Ernst, J., and S. Theimer. 2011. Evaluating the effects of environmental education programming on connectedness to nature. *Environmental Education Research* 17 (5): 577–98. doi: 10.1080/13504622.2011.565119.
- Evans, G.W., G. Brauchle, A. Haq, R. Stecker, K. Wong, and E. Shapiro. 2007. Young Children's Environmental Attitudes and Behaviors. *Environment and Behavior* 39 (5): 635–58.
- Falk, J., and M. Storksdieck. 2005. Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. *Science Education* 89 (5): 744–78.
- Fančovičová, J., and P. Prokop. 2011. Plants have a chance: outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research* 17 (4): 537–51.
- Gabhainn, S.N, and C. C. Kelleher. 2000. School health education and gender: an interactive effect? *Health Education Research* 15 (5): 591–602.
- Gardner, G.T., and P.C. Stern. 1996. *Environmental problems and human behaviour*. Boston, MA: Pearson Custom Publishing.
- Gläser-Zikuda, M., S. Fuß, M. Laukenmann, K. Metz, and C. Randler. 2005. Promoting students' emotions and achievement-Instructional design and evaluation of the ECOLE-approach. *Learning and Instruction* 15 (5): 481–95.
- Gotschi, E., S. Vogel, T. Lindenthal, and M. Larcher. 2009. The Role of Knowledge, Social Norms, and Attitudes Toward Organic Products and Shopping Behavior: Survey Results from High School Students in Vienna. *The Journal of Environmental Education* 41 (2): 88–100.
- Gottlieb, D., E. Vigoda-Gadot, A. Haim, and M. Kissinger. 2012. The ecological footprint as an educational tool for sustainability: A case study analysis in an Israeli public high school. *International Journal of Educational Development* 32(1): 193-200.
- Harms, K., J. King, and C. Francis. 2009. Behavioral Changes Based on a Course in Agroecology: A Mixed Methods Study. *Journal of Natural Resources and Life Sciences Education* 38: 183–94.
- Hascher, T. 2003. Well-being in school- why students need social support. In *Learning emotions: The influence of affective factors on classroom learning*, ed. P. Mayring, 127–42. Frankfurt am Main: Lang.

- Jensen, J.M. 1995. Children's purchase requests and parental responses: results from an exploratory study in Denmark. *European Advances in Consumer Research* 2 (1): 54–60.
- Jensen, B.B, and K. Schnack. 1997. The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research* 3 (2): 163–78.
- Jickling, B. 2005. Sustainable development in a globalizing world: a few cautions. *Policy futures in Education* 3 (3): 251–59.
- Kals, E., D. Schumacher, and L. Montada. 1999. Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior* 31 (2): 178–202.
- Kaiser, F.G. 1998. A General Measure of Ecological Behavior. *Journal of Applied Social Psychology* 28 (5): 395–422.
- Kaiser, F.G., S. Wölfing, and U. Fuhrer. 1999. Environmental attitude and ecological behaviour. *Journal of Environmental Psychology* 19 (1): 1–19.
- Kaiser, F.G., B. Oerke, and F.X. Bogner. 2007. Behavior-based environmental attitude: Development of an instrument for adolescents. *Journal of Environmental Psychology* 27 (3): 242–51.
- Kaiser, F.G, and M. Wilson. 2000. Assessing People's General Ecological Behavior: A Cross-Cultural Measure1. *Journal of Applied Social Psychology* 30 (5): 952–78.
- . 2004. Goal-directed conservation behavior: The specific composition of a general performance. *Personality and individual differences* 36 (7): 1531–44.
- Knapp, D., and G.M. Benton. 2006. Episodic and semantic memories of a residential environmental education program. *Environmental Education Research* 12 (2): 165–77.
- Knapp, D., and E. Barrie. 2001. Content evaluation of an environmental science field trip. *Journal of Science Education and Technology* 10 (4): 351–57.
- Knobloch, N.A., A.L. Ball, and C. Allen. 2007. The benefits of teaching and learning about agriculture in elementary and junior high schools. *Journal of Agricultural Education* 48 (3): 25–36.
- Kollmuss, A., and J. Agyeman. 2002. Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research* 8 (3): 239–60.
- Laukenmann, M., M. Bleicher, S.Fuß, M. Gläser-Zikuda, P. Mayring, and C. von Rhöneck. 2003. An investigation of the influence of emotional factors on learning in physics instruction. *Int. J. Sci. Educ.* 25 (4): 489–507.
- Leeming, F.C, W.O Dwyer, and B.A Bracken. 1995. Children's environmental attitude and knowledge scale: Construction and validation. *The Journal of Environmental Education* 26 (3): 22–31.
- Leire, C., and A. Thidell. 2005. Product-related environmental information to guide consumer purchases—a review and analysis of research on perceptions, understanding and use among Nordic consumers. *Journal of Cleaner Production* 13 (10-11): 1061–70.
- Leising, J., C.G. Igo, A. Heald, D. Hubert, and J. Yamamoto. 1998. A guide to food & fiber systems literacy: A compendium of standards, benchmarks, and instructional materials for grades K-12. Oklahoma State Univ. Stillwater, Oklahoma: Food and Fiber Systems Literacy Project.
- Liefländer, A.K, G. Fröhlich, F.X Bogner, and P.W Schultz. 2012. Promoting connectedness with nature through environmental education. *Environmental Education Research*: 1-15. doi: 10.1080/13504622.2012.637545.
- Lin, H.S., Z.R. Hong, and T.C. Huang. 2011. The Role of Emotional Factors in Building Public Scientific Literacy and Engagement with Science: *International Journal of Science Education*. *International Journal of Science Education* 34 (1): 25–42.
- Linnenbrink, E. 2006. Emotion Research in Education: Theoretical and Methodological Perspectives on the Integration of Affect, Motivation, and Cognition. *Educational Psychology Review* 18 (4): 307–14.

- Mangleburg, T.F. 1990. Children's influence in purchase decisions: A review and critique. *Advances in Consumer Research* 17 (1): 813–25.
- Mayer, F. S., and C. M. Frantz. 2004. The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology* 24 (4): 503–15.
- Meissner, B., and F.X. Bogner. 2011. Enriching students' education using interactive workstations at a salt mine turned science center. *Journal of Chemical Education* 88 (4): 510–15.
- Mitchell, M. 1993. Situational interest: Its multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Educational Psychology* 85 (3): 424–436.
- Nisbet, E.K., J.M. Zelenski, and S.A. Murphy. 2009. The Nature Relatedness Scale: Linking individuals' connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and Behavior* 41 (5): 715–40.
- Ogden, J., and J.E. Heimlich. 2009. Why focus on zoo and aquarium education? *Zoo Biology* 28 (5): 357–60.
- Osborne, J., S. Simon, and S. Collins. 2003. Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* 25 (9): 1049–79.
- Palmer, D.H. 2009. Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching* 46 (2): 147–65.
- Pekrun, R., T. Goetz, A.C. Frenzel, P. Barchfeld, and R.P. Perry. 2011. Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary Educational Psychology* 36: 36–48.
- Pekrun, R., T. Goetz, W. Titz, and R.P. Perry. 2002a. Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Emotions in Education: A Special Issue of Educational Psychologist* 37 (2): 91–105.
- Pekrun, R., T. Götz, W. Titz, and R.P. Perry. 2002b. Positive emotions in education. In *Beyond coping: Meeting goals, visions, and challenges*, ed. E. Frydenberg, 149–73. Oxford: Oxford University Press.
- Pekrun, R., T. Goetz, L.M. Daniels, R.H. Stupnisky, and R.P. Perry. 2010. Boredom in achievement settings: Exploring control–value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology* 102 (3): 531–49.
- Pickett-Baker, J., and R. Ozaki. 2008. Pro-environmental products: marketing influence on consumer purchase decision. *Journal of Consumer Marketing* 25 (5): 281–93.
- Poudel, D.D., L.M. Vincent, C. Anzalone, J. Huner, D. Wollard, T. Clement, A. DeRamus, and G. Blakewood. 2005. Hands-on activities and challenge tests in agricultural and environmental education. *The Journal of Environmental Education* 36 (4): 10–22.
- Prokop, P., G. Tuncer, and R. Kvasničák. 2007. Short-term effects of field programme on students' knowledge and attitude toward biology: a Slovak experience. *Journal of Science Education and Technology* 16 (3): 247–55.
- Randler, C. 2009. Association between emotional variables and school achievement. *International Journal of Instruction* 2 (2): 3–10.
- Randler, C., E. Hummel, M. Gläser-Zikuda, C. Vollmer, F.X. Bogner, and P. Mayring. 2011. Reliability and Validation of a Short Scale to Measure Situational Emotions in Science Education. *International Journal of Environmental and Science Education* (6): 359–70.
- Reisch, L.A., and W. Gwozdz. 2010. The impact of consumer behavior on the development of overweight in children. An overview. *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz* 53 (7): 725–32.

- Rheinberg, F., R. Vollmeyer, and S. Engeser. 2003. Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept [Diagnostics of motivation and self-concept]. In *Die Erfassung des Flow-Erlebens*, ed. J. Stiensmeier-Pelster and F. Rheinberg, 261-179. Göttingen: Hogrefe.
- Schraw, G., and S. Lehman. 2001. Situational interest: A review of the literature and directions for future research. *Educational Psychology Review* 13 (1): 23–52.
- Schultz, P.W., C. Shriver, J.J. Tabanico, and A.M. Khazian. 2004. Implicit connections with nature. *Journal of Environmental Psychology* 24 (1): 31–42.
- Schultz, P.W. 2002a. Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations: Individual Differences in sustainable behavior. In *Psychology of sustainable development*, ed. P. Schmuck and P.W. Schultz, 61–78. Boston: Kluwer Academic. Chapter 4.
- . 2002b. Knowledge, information, and Household Recycling: Examining the Knowledge-Deficit Model of Behavior Change. In *New tools for environmental protection: Education, information, and voluntary measures*, ed. T. Dietz and P.C. Stern, 67-82. Washington, DC: National Academy Press.
- Shoham, A., and V. Dalakas. 2003. Family consumer decision making in Israel: the role of teens and parents. *Journal of Consumer Marketing* 20 (3): 238–51.
- Small, R.V., B.J. Dodge; X. Jiang, ed. 1996. *Dimensions of interest and boredom in instructional situations*. 18th ed. Proceedings of selected research and development presentations at the 1996 National Convention of the Association for Educational Communications and Technology. Indianapolis.
- Smith-Sebasto, N.J., and L. Cavern. 2006. Effects of pre-and posttrip activities associated with a residential environmental education experience on students' attitudes toward the environment. *The Journal of Environmental Education* 37 (4): 3–17.
- Smith-Sebasto, N. J., and H. J. Semrau. 2004. Evaluation of the environmental education program at the New Jersey School of Conservation. *The Journal of Environmental Education* 36 (1): 3–18.
- Steg, L., and C. Vlek. 2009. Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda: Environmental Psychology on the Move. *Journal of Environmental Psychology* 29 (3): 309–17.
- Stern, M.J., R.B. Powell, and N.M. Ardoin. 2008. What difference does it make? Assessing outcomes from participation in a residential environmental education program. *The Journal of Environmental Education* 39 (4): 31–43.
- Tal, T. 2008. Learning about agriculture within the framework of education for sustainability. *Environmental Education Research* 14 (3): 273–90.
- Thøgersen, J. 1999. The ethical consumer. Moral norms and packaging choice. *Journal of Consumer Policy* 22 (4): 439–60.
- Tilbury, D. 1995. Environmental education for sustainability: Defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research* 1 (2): 195–212.
- Tofield, S., R.K Coll, B. Vyle, and R. Bolstad. 2003. Zoos as a source of free choice learning. *Research in Science and Technological Education* 21 (1): 67–99.
- Trexler, C.J., T. Johnson, and K. Heinze. 2000. Elementary and middle school teacher ideas about the agri-food system and their evaluation of agri-system stakeholders' suggestions for education. *Journal of Agricultural Education* 41 (1): 30–38.
- Uitto, A., K. Juuti, J. Lavonen, and V. Meisalo. 2006. Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education* 40 (3): 124–29.
- Ulich, D., P.Mayring, and M. von Salisch. 2003. *Psychologie der Emotionen [Psychology of Emotions]*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Värlander, S. 2008. The role of students' emotions in formal feedback situations. *Teaching in Higher Education* 13 (2): 145–56.
- Wilson, G., and K. Wood. 2004. The influence of children on parental purchases during supermarket shopping. *International Journal of Consumer Studies* 28 (4): 329–36.
- Zelezny, L.C. 1999. Educational interventions that improve environmental behaviors: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education* 31 (1): 5–14.

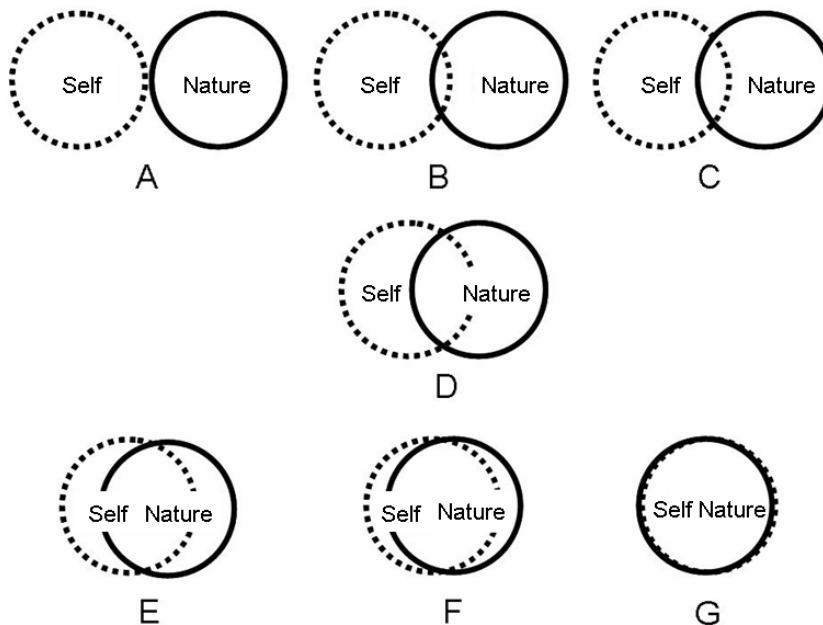
Appendix 1. General Ecological Behaviour (GEB, Kaiser, Oerke, and Bogner 2007)

Subscale consumerism

- I buy certified organic food.
- I eat seasonal produce.
- When shopping, I prefer products with eco-labels.
- I kill insects with a chemical insecticide.
- I eat in fast-food restaurants, such as McDonalds and Burger King.
- I use writing pads from recycled paper.
- I prefer markers to crayons for drawing.
- I order take out pizza.

Appendix 2. Inclusion of Nature in Self scale (INS; Schultz 2002a)

Please circle the picture below that best describes your relationship with the natural environment. How interconnected are you with nature?



Appendix 3. Learning emotions (based on Gläser-Zikuda et al. 2005, adapted by Meissner and Bogner 2011)

Subscale interest

- I found that topic important.
- The information on that topic yields something to me.
- I want to learn more about that topic.
- The lesson of today was interesting for me.

Subscale well-being

- I was satisfied with the lesson.

- I enjoyed the lesson.
- I was satisfied with the lesson.
- For me it was a good lesson.

Subscale boredom

- I felt bored.
- Today I was sometimes absent with my thoughts.
- The lesson was to sleep in.
- The lesson took ages.

4.5 Teilarbeit C

Knowledge acquisition and gender effects in a cooperative learning environment

Gabriele Fröhlich & Franz X. Bogner

Educational Research and Evaluation
(submitted)

Der Artikel ist im Journal Educational Research and Evaluation *eingereicht*.
Das Copyright gehört bis auf Weiteres © 2012 Taylor & Francis.
Online verfügbar auf: <http://www.tandfonline.com/>
Das Copyright gehört stets dem Verlag, in dem der Artikel publiziert wird.

The article is *submitted* in the Journal Educational Research and Evaluation.
The copyright belongs to © 2012 Taylor & Francis.
Available online at: <http://www.tandfonline.com/>
The copyright belongs to the publisher, where the article will be published.

Knowledge Acquisition and Gender Effects in a Cooperative Learning Environment

Gabriele Fröhlich* and Franz X. Bogner

University of Bayreuth, Germany

Author Note

Gabriele Fröhlich: PhD student at the Department of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

Franz X. Bogner: Full professor, director of the Centre of Math & Science Education, chair of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

*Corresponding author

email: gabriele.froehlich@uni-bayreuth.de;

Department of Biology Education, University of Bayreuth, 95447 Bayreuth, Germany.

Telephone: +49 – 921 - 55 2598; Fax: +49 - 921- 55 2696

Abstract

The aims of our study were to determine if the effectiveness of workstations as a cooperative learning environment is increased when workstations are placed in a content-related, out-of-school learning environment and to investigate any effects of gender on cooperative learning. The subjects of our study were Bavarian fifth graders, whose classes were divided among in an intervention group with two treatments (either classroom or out-of-school learning setting) and one control group. Following a quasi-experimental design, we monitored the students' individual learning levels by administering multiple-choice knowledge tests: pre-, post- and retention tests. Our learning module consisted of two workstation learning units: one on nutrition, implemented in a classroom, and one on agriculture, implemented either in a classroom or at a farm. Although the learning setting did not affect the cognitive achievement levels as expected, gender was found to have a significant effect. Interestingly, the curriculum-based education about nutrition did not lead to a knowledge gain for the boys, although we found a small effect for the girls at the retention test. However, both genders achieved cognitive gains following the agriculture module, with the girls scoring significantly higher on the post- and retention tests. The girls' higher cognitive achievement in our study may be gender-specific since girls may benefit from a cooperative environment. The learning method may be more important for gaining knowledge than the learning setting.

Keywords: learning at workstations; field trip; gender; cooperative learning

4.6 Teilarbeit D

The effects of age on students' conceptions of agriculture

Gabriele Fröhlich, Marlen Goldschmidt & Franz X. Bogner

Journal of Biological Education
(in review)

Der Artikel ist im Journal of Biological Education *eingereicht*.
Das Copyright gehört bis auf Weiteres © 2012 Taylor & Francis.
Online verfügbar auf: <http://www.tandfonline.com/>
Das Copyright gehört stets dem Verlag, in dem der Artikel publiziert wird.

The article is *submitted* in the Journal of Biological Education.
The copyright belongs to © 2012 Taylor & Francis.
Available online at: <http://www.tandfonline.com/>
The copyright belongs to the publisher, where the article will be published.

The effect of age on students' conceptions of agriculture

Gabriele Fröhlich*, Marlen Goldschmidt & Franz X. Bogner

Department of Biology Education, University of Bayreuth, 95447 Bayreuth, Germany.

*email: gabriele.froehlich@uni-bayreuth.de;

Telephone: +49 – 921 - 55 2598; Fax: +49 - 921- 55 2696

Bibliographical notes:

Gabriele Fröhlich: PhD student at the Department of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

Marlen Goldschmidt: PhD student at the Department of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

Franz X Bogner: Full professor, director of the Centre of Math & Science Education, Chair of Biology Education, University of Bayreuth, Germany

Abstract

Agricultural literacy is increasingly regarded as an important issue in education. In Europe little survey data regarding children and adolescents are available. We therefore surveyed two different age groups, fifth/sixth graders (n = 122) and tenth graders (n = 158) of German schools, about their conceptions of farmers' duties, thereby identifying seven distinct main conceptions. The younger students named most frequently the conceptions "animals" (85.7%) followed by "processing" (68.7%), whereas the older students named preliminary "plants" (76.0%), followed by "animals" (65.2%). We found discrepancies in the sub-conceptions of "animals" between the two age groups, but none in "plants". Ecology-related aspects (5.1%) were only mentioned by the older students. Nearly all of the named duties suggest a very simple and stereotypic image of farmers' duties. Only 25% of the younger students and none of the older students reported a past contact with farms through visitation or guided tours. By examining the personal background of the students, we found that regardless of having an agricultural family background, most students lack an understanding of the impact of agriculture on the environment. Consequently, we conclude that agricultural education in German schools does not adequately teach modern agricultural practices nor the strong link between agriculture and the environment.

Keywords: agriculture literacy, alternative conceptions, school education, context-related learning

ANHANG

Hinweis: Aus urheberrechtlichen Gründen wurden die Illustrationen der Unterrichtsmaterialien für die Publikation in dieser Dissertationsschrift teilweise entfernt, durch lizenzfreie Cliparts¹² bzw. Fotografien¹³ oder durch Platzhalter ersetzt. Inhaltlich wurden keinerlei Veränderungen vorgenommen.

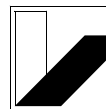
¹² www.openclipart.org [Zugriff 16.07.2012], Abbildungsliste am Ende des Anhangs

¹³ Nachweisliste der Fotografien/Abbildungen am Ende des Anhangs

Fragebögen

Titelseite mit Code

LEHRSTUHL DIDAKTIK DER BIOLOGIE
Zentrum zur Förderung des mathematisch-
naturwissenschaftlichen Unterrichts



UNIVERSITÄT
BAYREUTH

Vielen Dank, dass du an dieser Befragung teilnimmst!

Dieser Fragebogen gehört zu einer wissenschaftlichen Untersuchung.

Daher kannst du uns sehr helfen, wenn du die Fragen sorgfältig beantwortest!

Folgende Punkte sind für dich wichtig:

- Bearbeite den Fragebogen bitte **allein** und **sorgfältig**!
Er wird **nicht** benotet und bleibt **streng vertraulich**.
- Beantworte alle Fragen mit einem Kreuz, ohne lange darüber nachzudenken!
- Lasse keine Frage aus und konzentriere dich bis zum Schluss!
- Hast Du einmal falsch angekreuzt, dann male das Kästchen vollständig aus und wähle ein anderes!
- Antworte, was wirklich oder **deiner** Meinung nach am besten zutrifft und nicht was deine Eltern oder Lehrer erwarten könnten!
- Damit eine Zuordnung zu den Tests erfolgen kann, musst Du den Fragebogen **codieren** (verschlüsseln).

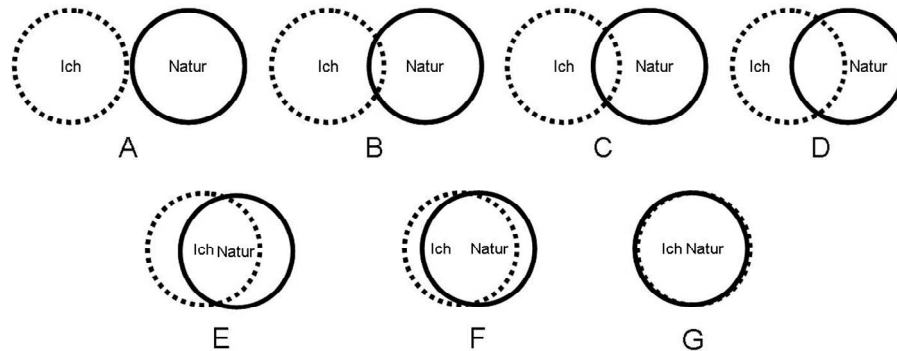
DEIN PERSÖNLICHER CODE:

Heute ist der ...	.....	(Tag & Monat & Jahr)
Du bist in der Klasse ...	.....	(z.B. 5 b)
Du bist ein ...	o ...Junge o ... Mädchen	
Du bist geboren im ...	.....	(Monat & Jahr)
Der Vorname deiner Mutter beginnt mit den beiden Buchstaben ...	.....	Beispiel: Sabine
Eure Hausnummer lautet ...	.....	Beispiel: Hauptstr. 30

Inclusion of Nature in Self (Schultz, 2002)

Betrachte bitte die folgenden Kreise:

Wie verbunden fühlst du dich mit der Natur?



Lernemotionen (nach Meissner & Bogner, 2011; adaptiert von Gläser-Zikuda et al., 2005)

5-stufige Likert-Skala: „trifft gar nicht zu“ – „trifft völlig zu“

Subskala Interesse

Der heutige Unterricht hat mich interessiert.

Ich möchte mehr über das Thema erfahren.

Ich fand das Thema wichtig.

Was ich über das Thema erfahren habe, bringt mir was.

Subskala Wohlbefinden

Die Stunde hat mir Freude gemacht.

Der Unterricht hat mir Spaß gemacht.

Ich war mit der Stunde zufrieden.

Es war für mich eine gute Stunde.

Subskala Langeweile

Ich habe mich gelangweilt.

Ich war mit den Gedanken heute öfter woanders.

Die Stunde hat heute ewig gedauert.

Die Stunde war zum Einschlafen.

General Ecological Behavior (Kaiser et al. 2007)

5-stufige Likert-Skala: „nie“ – „immer“

Subskala Konsumverhalten

Ich esse in Fastfood-Restaurants.

Ich fordere meine Eltern auf, Obst und Gemüse der Jahreszeit entsprechend zu kaufen.

Wenn ich einkaufe, bevorzuge ich Produkte mit Umweltzeichen.

Ich/Meine Eltern kaufe(n) Lebensmittel aus kontrolliert biologischem Anbau.

Ich benutze Hefte und Schreibblöcke aus Recyclingpapier.

Ich benutze Filzstifte und keine Buntstifte zum Malen.

Ich bestelle Pizza beim Pizzaservice.

Insekten bekämpfe ich mit einem Spray.

Wissensfragen

Teilarbeit B

Hier ist dein Wissen gefragt!

Kreuze die **richtige Antwort** an. Aufgepasst, nur **eine** Antwort ist richtig!

1. Welches Kartoffelgericht hat den geringsten Fettanteil?

- Pommes frites
- Pellkartoffeln mit Quark
- Bratkartoffeln mit Spiegelei

2. Welcher Mineralstoff ist wichtig für die Knochen?

- Magnesium
- Kalzium
- Eisen

3. Woran erkennt man, dass ein Hühnerei alt ist?

- Die Eierschale wird dünner und durchsichtiger.
- Das Ei „eiert“ beim Drehversuch
- Das Ei stellt sich im Wasser auf.

4. Welches dieser Lebensmittel hat besonders viele natürliche Vitamine?

- Orangenlimonade
- Birnen
- Brot

5. Mit welchem Lebensmittel kann man relativ einfach den täglichen Kalziumbedarf decken?

- Apfelsaft
- Blumenkohl
- Milch

6. Wie sieht ein gesundes Frühstück aus?

- Müsli mit Milch
- Brötchen mit Marmelade
- Süße Pops und/oder Flakes mit Milch

7. Was ist die Basis der aid-Ernährungspyramide?

Wasser

Gemüse

Brot

8. Bei welchem Ausdruck handelt es sich um eine Kennzeichnung für Bio-Gemüse?

Gemüse aus „kontrolliert-ökologischer“ Landwirtschaft

Gemüse aus „konventioneller“ Landwirtschaft

Gemüse aus „umweltschonender Landwirtschaft“

9. Eine aus Italien importierte Tomate benötigt für den Anbau, Transport und Lagerung ...?

... doppelt so viel Energie wie eine in Deutschland angebaute Tomate.

... genauso viel Energie wie eine in Deutschland angebaute Tomate.

... halb so viel wie eine in Deutschland angebaute Tomate.

10. Welche Haltungsform gibt es bei den Legehennen in Deutschland?

Bodenhaltung

Gitterhaltung

Stangenhaltung

11. Was ist der Mehlkörper?

Der Teil des Getreidekorns aus dem Mehl gemacht wird.

So bezeichnen Bäcker das fertig gebackene Brot.

Ein Behälter zur Mehlaufbewahrung.

12. Wie viel Liter Milch gibt eine durchschnittliche Milchkuh in Deutschland pro Tag?

100 Liter

20 Liter

5 Liter

13. Welche Pflanze ist kein Getreide?

Buchweizen

Hafer

Gerste

14. Welche Aussage ist **falsch**?

Fett wird bei übermäßigem Verzehr in Fettpolster umgewandelt.

Zucker ist ein Kohlenhydrat.

Muskeln bestehen nicht aus Proteinen.

15. Kohlenhydrate, Proteine und Fette sind ...

... Mineralstoffe.

... Nährstoffe.

... Spurenelemente.

16. Was versteht man unter „ausgewogener Ernährung“?

Nur Biolebensmittel essen.

Von jeder Lebensmittelgruppe entsprechend der Ernährungspyramide zu essen.

Regelmäßig essen.

17. Gemüse und Obst haben vor allem viele ...

... Fette und Kohlenhydrate.

... Vitamine und Mineralstoffe.

... Proteine und Fette.

Teilarbeit C

1	Welches Kartoffelgericht hat den geringsten Fettanteil?
	Bratkartoffeln mit Spiegelei
	Pommes frites mit Ketchup
	Kartoffelpuffer mit Apfelmus
	Ofenkartoffeln mit Quark

5	Was ist die Basis der aid-Ernährungspyramide?
	Obst
	Gemüse
	Brot
	Wasser

2	Was versteht man unter ausgewogener Ernährung?
	Nicht zu viel auf einmal essen.
	Keine Mahlzeit ausfallen lassen.
	Nur Biolebensmittel essen.
	Entsprechend der aid-Ernährungspyramide essen.

6	Kohlenhydrate, Proteine und Fette sind ...
	... Spurenelemente.
	... Zusatzstoffe.
	... Nährstoffe.
	... Mineralstoffe.

3	Mit welchem Lebensmittel kann man relativ einfach den täglichen Kalziumbedarf decken?
	Milchprodukte
	Frikadellen
	Tomatensalat
	Apfelsaft

7	Welcher Mineralstoff ist wichtig für die Knochen?
	Magnesium
	Kalium
	Kalzium
	Eisen

4	Wie sind Kartoffeln nach Europa gekommen?
	Mit der Kutsche aus Ost-Russland.
	Mit dem Schiff aus Südamerika.
	Mit einer Handelskarawane aus Afrika.
	Mit dem Flugzeug aus Indien.

8	Wie sieht ein gesundes Frühstück aus?
	Brötchen mit Marmelade
	Süße Flakes mit Milch
	Müsli mit Milch
	Spiegeleier mit Speck

9	Was ist kein Magen bei Rindern?
	Labmagen
	Netzmagen
	Blättermagen
	Plattenmagen

1 3	Auf was musst du achten, wenn du Bio-Lebensmittel einkaufen willst?
	Auf regionale & saisonale Lebensmittel
	Auf gesunde Lebensmittel
	Auf eine entsprechende Kennzeichnung
	Auf eine umweltfreundliche Verpackung

1 0	Welches Getreide brauchst du meist, wenn du Nudeln machen willst?
	Hafer
	Weizen
	Roggen
	Gerste

1 4	Was sind die essbaren Teile der Kartoffelpflanze?
	Samen
	Früchte
	Verdickte Wurzeln
	Sprossknollen

1 1	Was ist das Grundprinzip der ökologischen Landwirtschaft?
	Keine Schlachtung von Tieren.
	Zukauf von industriellem Futter.
	Der geschlossene Betriebskreislauf.
	Kein Einsatz von Maschinen.

1 5	Welche Haltungsformen gibt es bei Legehennen?
	Stangenhaltung
	Nesthaltung
	Bodenhaltung
	Gitterhaltung

Schülervorstellungen und soziodemographische Daten

Hier ist **deine Vorstellung** gefragt! Antworte ganz spontan!

Was sind die wichtigsten Aufgaben der Landwirte (2 Angaben)?

Haben deine Eltern und/oder Großeltern einen Bauernhof?
 ja nein

Wie oft bist du durchschnittlich auf einem Bauernhof?
 täglich mehrmals die Woche selten (z.B. Ferien) nie

Wenn du schon mal auf einen Bauernhof warst, was war der Grund des Bauernhofbesuches?
 Ferien Besichtigung/Führung Freunde/Familie

Sonstiges: _____

Arbeitsmaterialien

Lernzirkel Ernährung

Essen muss sein!

1


Informationsblatt

Nichts funktioniert ohne Energie. Die Energie für unseren Körper müssen wir ihm täglich in Form von Nahrung zuführen.

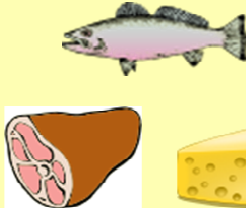
Ohne Essen geht auch uns irgendwann der Kraftstoff aus!

Unsere Ernährung kann man in verschiedene ~~Inhaltsstoffe~~ einteilen:


Hauptnährstoffe



Kohlenhydrate
(z.B. Stärke und Zucker)



Proteine (nennt man auch **Eiweiße**,
z.B. in Fleisch, Fisch, Milchprodukten)



Fette
(z.B. Olivenöl, Butter)

Schwitzender Mann
im Hamsterrad

Kohlenhydrate und **Fette** liefern dem Körper vor allem **Energie**.

Proteine bzw. Eiweiße sind die *Grundbausteine* des Körpers. Sie bilden z.B. die Muskeln und Haare.

Dafür benötigt der Körper Energie und „Baustoffe“:

Kleiner Mensch

→

Großer Mensch

Wachstum

Verdauungs-
system des
Menschen

Stoffwechsel

Treppen-
steigender
Mensch

Bewegung

Gehirn

Denken

Essen muss sein!



Anleitung

Aufgabe 1: Nachweis von Kohlenhydraten bzw. Stärke

1. Schneide dir eine dünne Scheibe der Kartoffel ab und lege sie in das Schälchen.
2. Sieh dir die Jodlösung in der Pipette an. Welche Farbe hat sie?
3. Gib vorsichtig mit Hilfe der Pipette einige Tropfen der Jodlösung auf die Kartoffelscheibe.
4. Was beobachtest du?
5. Beantworte dazu die Fragen in deinem Arbeitsheft.

Aufgabe 2: Nachweis von Proteinen

1. Setze die Schutzbrillen auf!
2. Gieße ca. 2 cm Milch, Eiweißlösung und Wasser in verschiedene Reagenzgläser.
3. Füge nun jedem Reagenzglas ungefähr ca. 1 cm 10%ige Salzsäure hinzu.
4. Warte 30 – 60 Sekunden.
5. Was beobachtest du?
6. Beantworte dazu die Fragen in deinem Arbeitsheft.
7. Mache die Reagenzgläser mit Hilfe der Spülbürste am Waschbecken sauber.

Aufgabe 3: Nachweis von Fett

1. Lege ein sauberes Stück Filterpapier vor dir hin .
2. Teile das Filterpapier mit einem **Stift** so ein, dass du **3 „Tortenstücke“** bekommst.
3. Beschrifte die „Tortenstücke“ mit Öl, Wasser und Milch (siehe Arbeitsheft).
4. Gib **1 (!) Tropfen Öl, Wasser und Milch** mit Hilfe der Pipetten in das entsprechende Feld.
5. Trockne das Filterpapier mit einem Föhn.
6. Was beobachtest du, wenn du das Papier gegen das Licht hältst?
7. Beantworte dazu die Fragen in deinem Arbeitsheft.

Alles erledigt?

Dann **Arbeitsplatz aufräumen** und auf zur nächsten Station ...

Essen muss sein!

1

Arbeitsmaterialien**Nachweis von Kohlenhydrate bzw. Stärke**

Kartoffel



kleines Messer



Schälchen

Jodfläschchen
mit Pipette

Jodlösung mit Pipette

Nachweis von Eiweiß

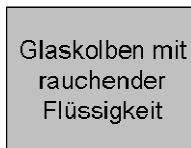
Wasser



Milch



Eiweißlösung



Salzsäure (10%)



Reagenzgläser



Schutzbrille

Nachweis von Fetten

Fließpapier



Pflanzenöl



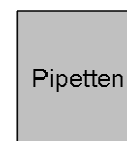
Wasser



Milch



Föhn



Pipetten

Kleinvieh macht auch Mist!!



Infoblatt

Um die Energie, die der Körper über Kohlenhydrate, Proteine und Fette bekommt, optimal zu verwerten, benötigt er Hilfsmittel in Form von u. a. Vitaminen und Mineralstoffen!

Wichtige Vertreter:

Vitamine

wasserlösliche Vitamine
(es gibt 9 verschiedene)

- Vitamin C (Apfel)
- Folsäure (Tomate)
- Vitamin B1 (Bohnenkerne)
- Vitamin B6 (Banane)

fettlösliche Vitamine
(Vitamin A, D, E, K)

- Vitamin E (Spinat)
- Vitamin D (Ei)
- Vitamin K (Salat)
- Vitamin A (Karotten - Karotin wird zu Vitamin A im Körper umgewandelt)

→ -Brücke: **EDEKA**



Vitamine müssen mit der Nahrung aufgenommen werden und sind lebensnotwendig für das Funktionieren des Körpers!

Mineralstoffe

Wichtige Vertreter:

- Kalzium/Phosphat** in Glas mit Milch
- Eisen** in (Leber)
- Magnesium** in Haselnüsse
- Natrium und Chlor** als Natriumchlorid in (Salz)

Schwitzender Smiley

Wegen Natriumchlorid schmeckt der Schweiß salzig!

Vor allem Kalzium und Phosphat sind für gesunde und feste Knochen und Zähne zuständig.

Kinder mit Fußball

Und gegen Muskelkater hilft Magnesium!



Kleinvieh macht auch Mist!!

2

Anleitung

Aufgabe 1: Dem Vitamin C auf der Spur

1. Nimm **2 Teststreifen** für Vitamin C aus dem Röhrchen und verschleße es **sofort** wieder.
2. Nimm mit der Gabel 2 – 3 eingekochte Paprikastreifen aus dem Glas und zerdrücke sie mit Hilfe der Gabel in dem Schälchen.
3. Schneide die frische Paprika an.
4. Gib nun einen Teststreifen für 10 Sekunden auf den frischen Anschnitt der Paprika und einen anderen auf die eingekochte Paprika.
5. Nimm die Teststreifen herunter und zähle langsam bis 5.
6. Vergleiche danach die Verfärbung der Teststäbchen mit der Skala auf dem Röhrchen.
7. Beantworte die Fragen in deinem Arbeitsheft!

Aufgabe 2: Was unser Körper sonst noch braucht!

Verbinde jeweils einen Mineralstoff mit seiner Aufgabe im Körper und seinem Vorkommen in Lebensmitteln.



Alles herausgefunden?

Dann geht es zur nächsten Station!

Voll fett, ey

Infoblatt



Smiley mit Stoppschild

Einigermaßen auf seine Ernährung zu achten bedeutet nicht zu hungern oder nur Salat zu essen, sondern darauf zu achten **nicht zuviel Fett und Zucker** – die Dick- und Faulmacher – zu essen.

Meist sind diese auch sehr gut in den einzelnen Lebensmitteln versteckt. Das werdet ihr noch sehen!

ÜBERLEGT MAL FOLGENDES:

Der empfohlene **tägliche Bedarf** an **Fett** ist für Kinder (10-12 Jahre):

ca. 35 g =  ½ Salamipizza

Bratkartoffeln mit
Spiegelei



**WENIGER
FETT** →

Pellkartoffeln mit
Quark

Der empfohlene **tägliche Bedarf** an **Zucker** ist für Kinder (10-12 Jahre):

ca. 20 g =  1 Glas Limonade

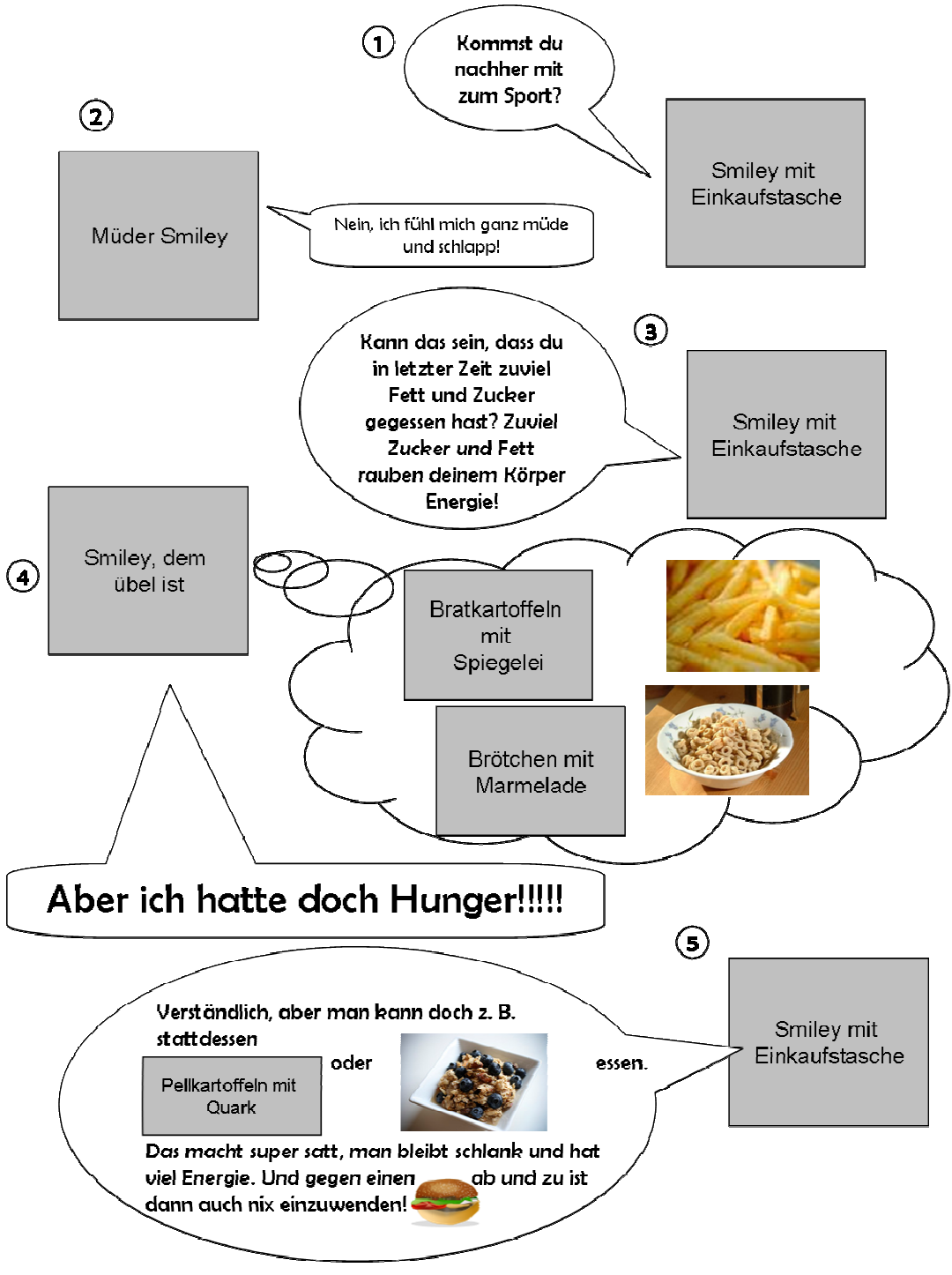
Brötchen mit
Marmelade



**WENIGER
ZUCKER** →



Voll fett, ey Infoblatt



Voll fett, ey

Anleitung

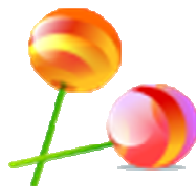


Aufgabe : Was ist drin?

1. Vor dir liegen verschiedene Lebensmittel und Petrischalen mit zusammengehörenden Zucker- und Fettanteilen.
2. Zu jedem Lebensmittel gehört eine Petrischale.
3. Versuche zu raten oder überlege, welche Lebensmittel jeweils welche Zucker- und Fettmenge enthalten.

BEDENKE, DASS DIE ZUCKER- UND FETTMENGEN FÜR PORTIONSGRÖßEN AUSGELEGT SIND!

4. Schreibe den Zucker- und Fettanteil von drei Lebensmitteln deiner Wahl in dein Arbeitsheft.
5. Beantworte anschließend noch die Zusatzfragen!
6. Vergleiche deine Antworten mit dem Lösungsbogen!
7. Räume die Lebensmittel wieder so zurück, dass die nächste Gruppe auch schätzen kann!



Voll fett, ey
Lösungsblatt



Vor dir siehst du verschiedene Lebensmittel und Stationen mit verschiedenen Mengen an Würfelzucker und Fett in Form von Speiseöl.

Ordne die Lebensmittel den entsprechenden Stationen zu und trage dein Ergebnis in die Tabelle ein.

Lebensmittel	Anzahl Zuckerstücke / Portion	Fett in g/ Portion
<i>Nuss-Nougat-Creme (2 TL, 10g)</i>	2	3,2
<i>Schokoriegel (1 Riegel, 21g)</i>	3	7,3
<i>Gummibärchen (8 Stück)</i>	5	0
<i>Ketchup (50g)</i>	4,5	0,05
<i>Schokocerealien (40g)</i>	4	0,8
<i>Chips (75g)</i>	0,5	21
<i>Wiener-Würstchen (3 Stück)</i>	0,5	21
<i>Apfel (100g)</i>	4	0,6
<i>Kartoffel (50g)</i>	0	0,05
<i>Wasser (0,2l)</i>	0	0
<i>Apfelsaftchorle (0,2l)</i>	5	0
<i>Cola (0,2l)</i>	8	0

Welches Lebensmittel hat den größten Zuckeranteil/ Portion? Cola

Welches Lebensmittel hat den größten Fettanteil/ Portion? Wiener Würstchen, Chips

Denn das Gute liegt so nah ...



Infoblatt

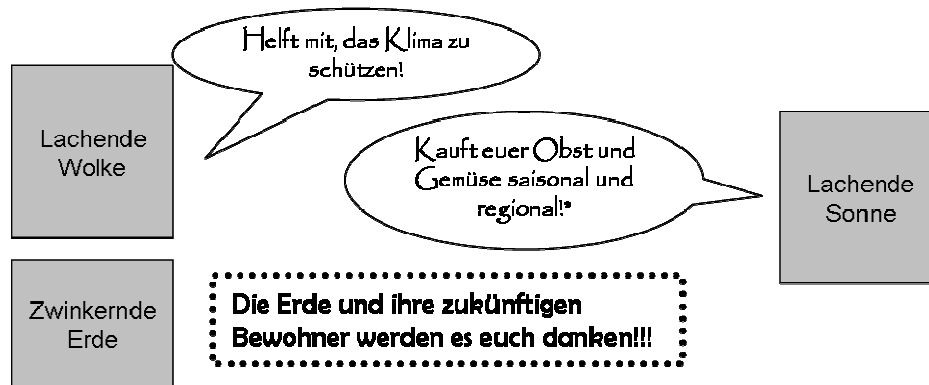
Vom Klimawandel hat bestimmt schon jeder von euch schon „mal“ was gehört.

Dieser wird unter anderem durch das Treibhausgas CO₂ (gesprochen: Kohlenstoffdioxid) verursacht.

Faustregel: Die Erde kann pro Person rund 1000 kg (=1 t) CO₂ pro Jahr verkraften.
 Jeder deutsche Bürger verbraucht aber ungefähr 12 t im Jahr.

Woher kommt das? CO₂ entsteht z.B. in Kohlekraftwerken oder beim Autofahren oder beim Heizen, ...

Auch bei der Produktion von Lebensmitteln wird viel CO₂ produziert, z.B. bei der Herstellung, durch den Transport, bei der Kühlung, ...



- * Saisonal und regional einkaufen bedeutet:
- Keine langen Transportwege (geringer CO₂-Ausstoß)
 - Frischere Lebensmittel (weniger CO₂-Verbrauch durch Kühlung)
 - Angebot von saisonalem (der Jahreszeit entsprechendem) Gemüse
 - Unterstützung der heimischen Bauer

Saisonal und regional einkaufen bedeutet aber nicht automatisch biologisch produzierte Lebensmittel!

BIOLOGISCHE LANDWIRTSCHAFT	KONVENTIONELLE LANDWIRTSCHAFT
<p>Rohstoffsparende, umweltverträgliche und auch klimafreundlichere Form der Landwirtschaft.</p> <p>➔ Kennzeichnung mit dem Bloslegel:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> oder </div>	<p>„Normale“ und übliche Form der Landwirtschaft, welche nicht den Vorgaben der biologischen Landwirtschaft entspricht.</p> <p>➔ Keine besondere Kennzeichnung der Lebensmittel!</p>

Denn das Gute liegt so nah ...

Anleitung



Aufgabe 1: Woher kommt mein Essen?

1. Betrachte die Obst- und Gemüseseiten der Einkaufsprospekte.
2. Wähle **2 Gemüse- und/oder Obstsorten** aus und schreibe ihr Herkunftsland in die Tabelle.
3. Suche dann aus der ausliegenden Weltkarte das Herkunftsland heraus.
4. Lege das **Lineal** mit der Spitze auf die ungefähre Lage von Bayreuth auf der Weltkarte.
5. Halte die Spitze des Lineals fest und verschiebe nun das Lineal so, dass du die Entfernung (**Bayreuth – Herkunftsland**) ablesen kannst. Notiere sie in die entsprechende Spalte der Tabelle.

Aufgabe 2: Klimaschutz kann man essen

Berechne den **Unterschied im CO₂-Ausstoß** beim Transport von Äpfeln aus Neuseeland im Vergleich zu Äpfeln vom Bodensee.

Ernährungspyramide

Infoblatt

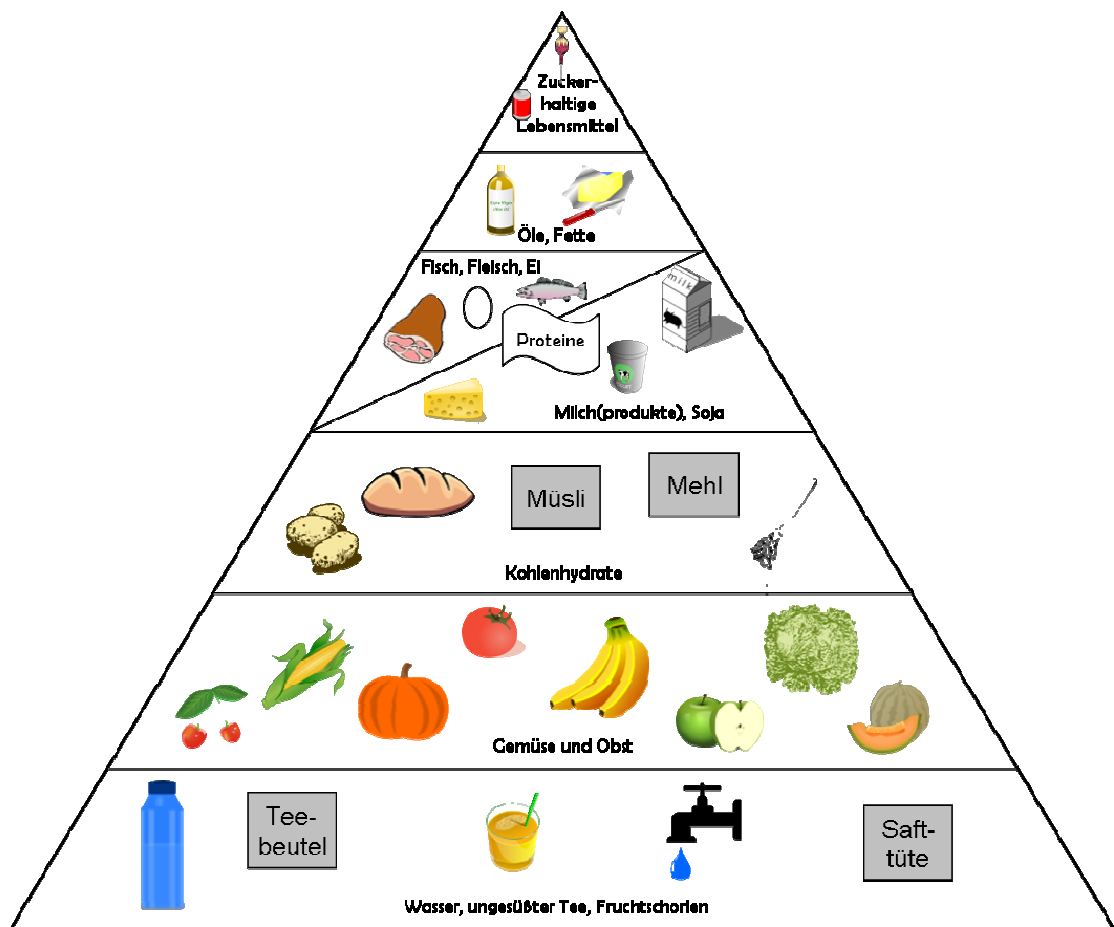
5

Vielleicht fragst du dich jetzt:

Was soll/kann ich denn jetzt essen? Ach, ist das alles kompliziert!

Nein, eigentlich nicht, wenn man über die **Ernährungspyramide** Bescheid weiß.

Je mehr du an die Spitze der Pyramide kommst, desto kleiner ist das Feld und desto weniger soll man davon essen.



Ernährungspyramide

Anleitung

**Aufgabe 1: Gestalte deine eigene Ernährungspyramide!**

1. Nimm die gestaltete Ernährungspyramide auf dem Infoblatt als Vorlage.
2. Male, zeichne oder schreibe von dir häufig und gerne gegessene Lebensmittel in die zugehörigen Felder der einzelnen Lebensmittelgruppen.

Aufgabe 2: Der Ernährungsdschungel!

1. Fahre mit dem Finger oder Stift von den Satzkästchen zu den einzelnen Wörtern und finde so heraus, was in die Lücken gehört.
2. Ergänze die Merksätze zu einer ausgewogenen Ernährung, indem du das gefundene Wort oder die gefundene Zahl in die Lücke schreibst.

S
H
A
T
H
O
N
Z
S
H
E
E
T



Name:

Gruppe:

Datum:

Essen muss sein!


 1

Aufgabe 1: Nachweis von Kohlenhydraten und Stärke

Führe den Versuch nach der Anleitung durch. Was konntest du beobachten?

Farbe der Jodlösung _____

Farbe der Jodlösung auf der Kartoffel _____

Mikroskopierender
Forscher

*Jod reagiert mit Stärke und färbt
diese blauviolett!*

Das bedeutet (streiche das Falsche durch!):

→ DIE KARTOFFEL ENTHÄLT STÄRKE / KEINE STÄRKE!

Aufgabe 2: Nachweis von Proteinen

Führe den Versuch nach der Anleitung durch. Was kannst du **nach** der Zugabe von Salzsäure beobachten? Beschreibe!

WASSER: _____

MILCH: _____

EIWEIßLÖSUNG: _____

Mikroskopierender
Forscher

*Proteine verklumpen mehr („sichtbare
Klumpen“) oder weniger stark (werden
weiß = „kleine Klumpen“ bei der Zugabe
von Säuren und/oder Hitze!*

Das bedeutet (streiche das Falsche durch!):

→ EIWEIßLÖSUNG ENTHÄLT PROTEINE / KEINE PROTEINE!

→ WASSER ENTHÄLT PROTEINE / KEINE PROTEINE!

→ MILCH ENTHÄLT PROTEINE / KEINE PROTEINE!

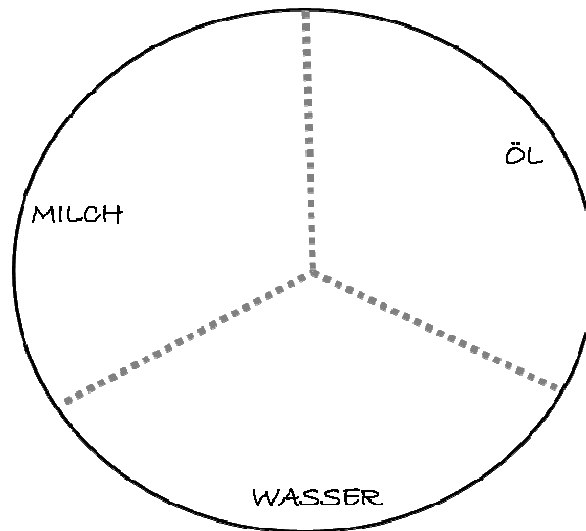
Essen muss sein!

1

Aufgabe 3: Nachweis von Fett

Führe den Versuch nach der Anleitung durch. Was konntest du beobachten?

Schreibe auf, was durch das Föhnen passiert ist!



Mikroskopierender
Forscher

FETT VERDUNSTET NICHT SO GUT WIE
WASSER UND BLEIBT WIE „FARBE“ AUF
DEM PAPIER.

Das bedeutet (streiche das Falsche durch):

→ WASSER ENTHÄLT FETT / KEIN FETT!

→ ÖL ENTHÄLT FETT / KEIN FETT!

→ MILCH ENTHÄLT FETT / KEIN FETT!

Kleinvieh macht auch Mist!

2

Aufgabe 1: Dem Vitamin C auf der Spur

Wie viel Vitamin C ist in der frischen Paprika enthalten? _____ mg /l.

Wie viel Vitamin C ist in der eingekochten Paprika enthalten? _____ mg /l.

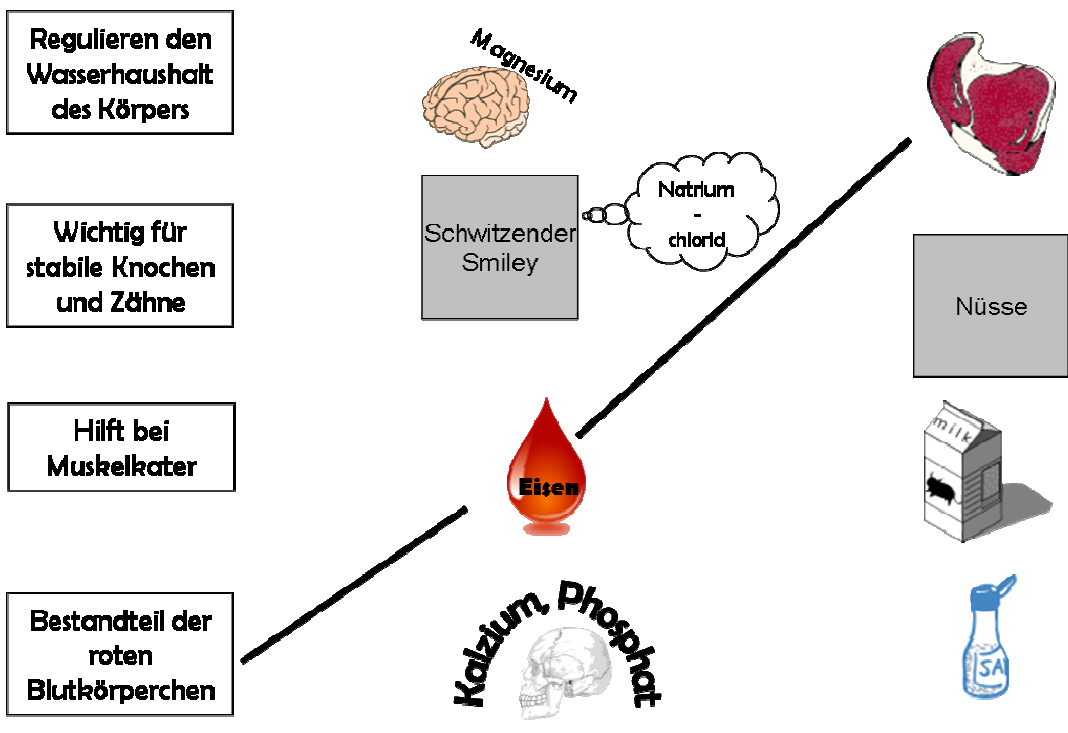
In welcher Paprika ist **mehr Vitamin C** enthalten?

- Einkochte Paprika Frische Paprika

Was bedeutet das für dich und deine Ernährung?

Aufgabe 2: Was unser Körper sonst noch braucht!

Finde heraus, welcher Mineralstoff welche Aufgaben hat und in welchem Lebensmittel du ihn finden kannst. Verbinde wie in dem Beispiel!



Voll fett, ey



Vor Dir siehst Du verschiedene Lebensmittel und Stationen mit verschiedenen Mengen an Würfelzucker und Fett in Form von Speiseöl.

Aufgabe: Ordne drei Lebensmittel den entsprechenden Stationen zu und trage dein Ergebnis in die Tabelle ein.

Lebensmittel	Stückchen Würfelzucker / Portionsgröße	Fett in g/ Portion

Welches Lebensmittel in deiner Stationsbox hat den **größten Zuckeranteil / Portion?**

Welches Lebensmittel in deiner Stationsbox hat den **größten Fettanteil / Portion?**

Denn das Gute liegt so nah ...

4

Aufgabe 1: Woher kommt mein Essen?

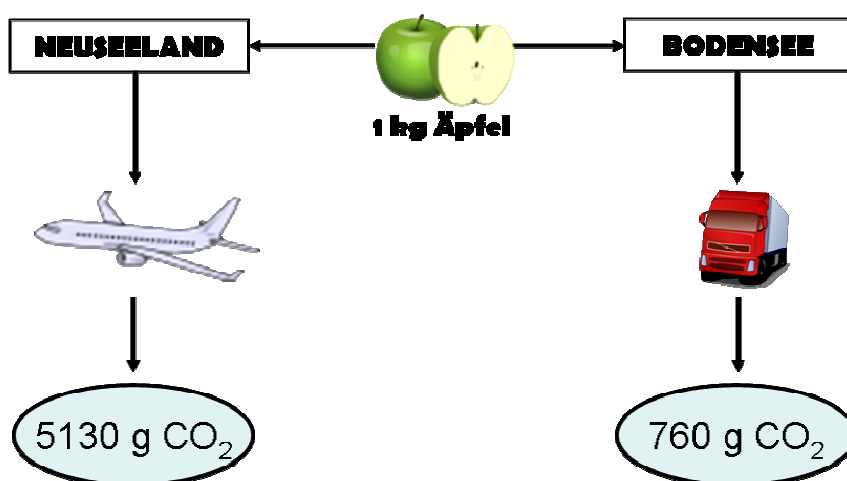
Betrachte Dir die Einkaufsprospekte. Schreibe 2 Gemüse- oder Obstsorten mit Herkunftsland in die Tabelle.

Suche dann aus der Weltkarte die Entfernung heraus und notiere sie ebenfalls.

Obst bzw. Gemüse	Herkunftsland	Konventioneller oder ökologischer Anbau	Entfernung (km)
Bsp. Kirschen	Türkei	Konventionell	2024

Aufgabe 2: Klimaschutz kann man essen

Wie viel weniger CO₂ fällt beim **Transport** von 1 kg Äpfel vom Bodensee an, im Vergleich zu Äpfeln aus Neuseeland?



Wie viel weniger CO₂ fällt beim Transport von 1 kg Äpfel vom Bodensee im Vergleich zu Neuseeland an?

Platz für Rechnung:

→ Antwort: Es fällt _____ weniger CO₂ an.

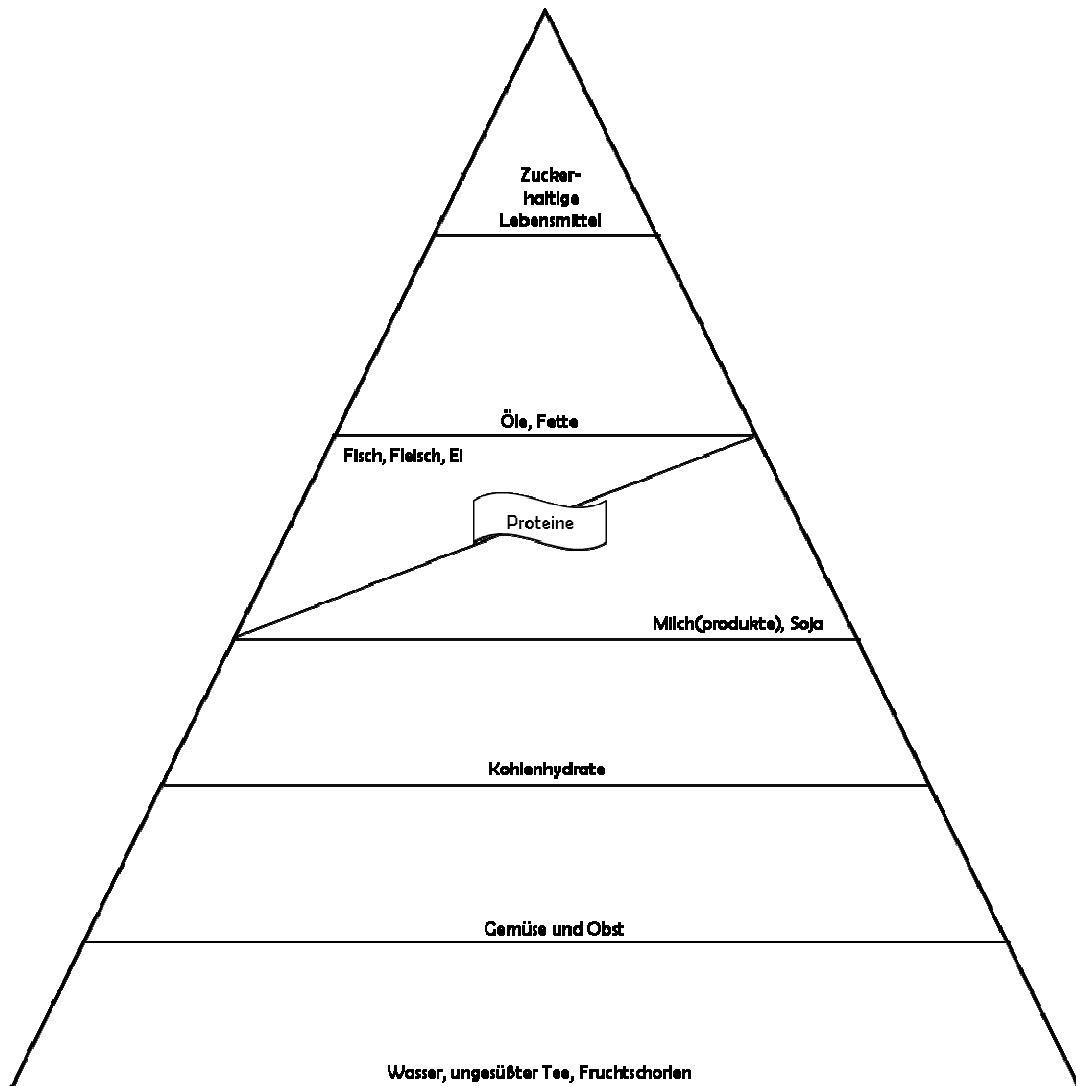
Oder: Der CO₂-Ausstoß von 1 kg Äpfel aus Neuseeland entspricht fast 7 kg Äpfeln vom Bodensee.

Ernährungspyramide

5

Aufgabe 1: Meine persönliche Ernährungspyramide!

Male, zeichne oder schreibe in die einzelnen Felder der Ernährungspyramide, was du am liebsten von den jeweiligen Lebensmittelgruppen isst.



Ernährungspyramide

5

Aufgabe 2: Der Ernährungsdschungel!

Finde die richtigen Wörter, indem du den verschlungenen Linien folgst und schreibe sie in die entsprechenden Lücken. Wie es geht, siehst du auch am Beispiel:

Wasser, ungesüßten Tee und Fruchtsaft-schorlen täglich und mindestens ___ Liter am Tag!

Beispiel:
Tierisches Eiweiß: Milch- und Milchprodukte darfst du 2mal täglich; Eier, Fisch und Fleisch
2 - 3 mal die Woche!

Bei Ölen und Fetten gilt: Qualität vor _____!

Gemüse und Obst: _____ mal am Tag!

Jeden Tag _____ und Kartoffel. Am besten Vollkornbrot, das hält fit!

reiche Lebensmittel ganz sparsam genießen!

Menge (5)

Getreide (2-3)

Zucker (1,5)

Lernzirkel Landwirtschaft


Ei, Ei, Ei
Infoblatt



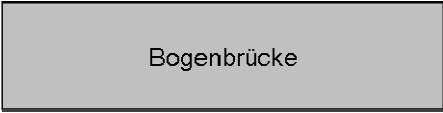
Das Ei, als „Zuhause“ für das ungeborene Küken, hat viele verschiedene Anforderungen zu meistern:

Es muss ...

- ... *stabil sein, damit die Henne brüten kann.*
→ Das wird durch die Form und die Kalkschicht der Eierschale erreicht.

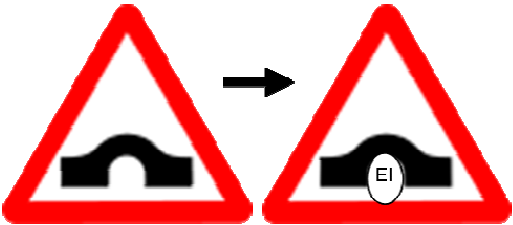


Dieses **Stabilitäts-Prinzip** nutzt die Menschheit schon sehr, sehr lange für den Tunnel- und Brückenbau.



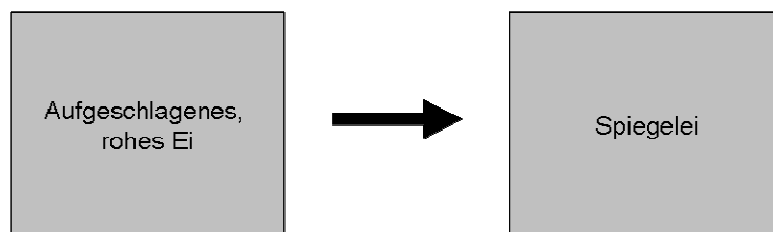
Bogenbrücke

Die Kraft, die von oben auf die Ei-Form drückt, wird gleichmäßig abgeleitet und aufgeteilt. Die so aufgeteilte und verkleinerte Kraft reicht nicht aus um die Eiform zu verändern.



- ... *luft- und wasserdurchlässig sein.*
→ Je älter ein Ei ist, desto mehr Wasser verdunstet und die Luftkammer wird größer.

- ... *das sich entwickelnde Küken ernähren.*
→ Eigelb und Eiklar enthalten viele Nährstoffe, unter anderem Proteine, deswegen wird Eiklar beim Erhitzen fest!



Ei, Ei, Ei Versuchsanleitung



→ An dieser Station warten **2 Versuche rund um das Ei** auf Euch!!

Versuch 1: Der Eier-Frische-Test

Das braucht ihr:



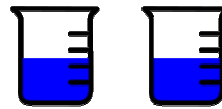
Ei 1



Ei 2



1 Esslöffel



Zwei Bechergläser mit Wasser

So geht's:

1. Legt mit dem Esslöffel vorsichtig **Ei 1** in das linke und **Ei 2** in das rechte Becherglas.
2. Gießt, wenn nötig, Wasser nach. Die Eier sollten vollständig mit Wasser bedeckt sein.
3. Was könnt ihr beobachten? Schreibt die Ergebnisse in euer Arbeitsheft.
4. Holt die Eier mit dem Löffel nun wieder vorsichtig aus dem Wasser.
5. Legt die Eier wieder vorsichtig in das Schälchen zurück.
6. Räumt den Arbeitsplatz ordentlich für die nächste Gruppe auf.

Ei, Ei, Ei Versuchsanleitung

1

Versuch 2: Gekocht oder roh?

Das braucht ihr:



1 gekochtes, rotes Ei



1 rohes, blaues Ei



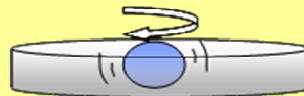
Versuchsschale



Aufbewahrungsschale
für die Eier

So geht's:

1. Einer von euch nimmt das **rohe, blaue Ei** und dreht es wie einen Kreisel in der Versuchsschale. Was passiert?



2. Lege das blaue Ei wieder zurück in das Schälchen, nimm das **gekochte, rote Ei** und drehe es ebenso in der Versuchsschale. Was beobachtet ihr jetzt im Vergleich?

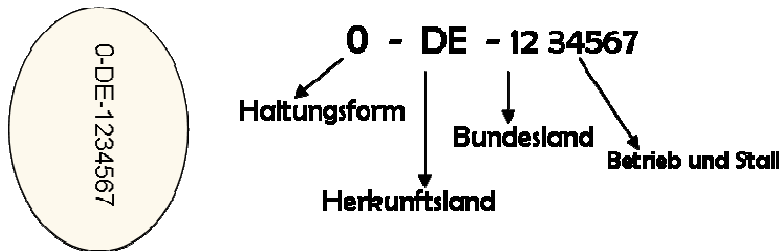


3. Ergänzt den Lückentext im Arbeitsheft.

Vom Huhn zum Ei Infoblatt

2

Ei ist nicht gleich Ei. Die Buchstaben und Zahlen auf den Eiern im Supermarkt sagen dir woher das Ei kommt. Wichtig ist dabei vielen Verbrauchern zu wissen, wie das Huhn gelebt hat, welches das Ei gelegt hat, also die **Haltungsform**:



Haltungsformen bei Legehennen

- 0 = Öko-Freilandhaltung
- 1 = Freilandhaltung
- 2 = Bodenhaltung
- 3 = Kleingruppenhaltung

Kennziffer 3: Kleingruppenhaltung → ab 2012 in Europa verboten

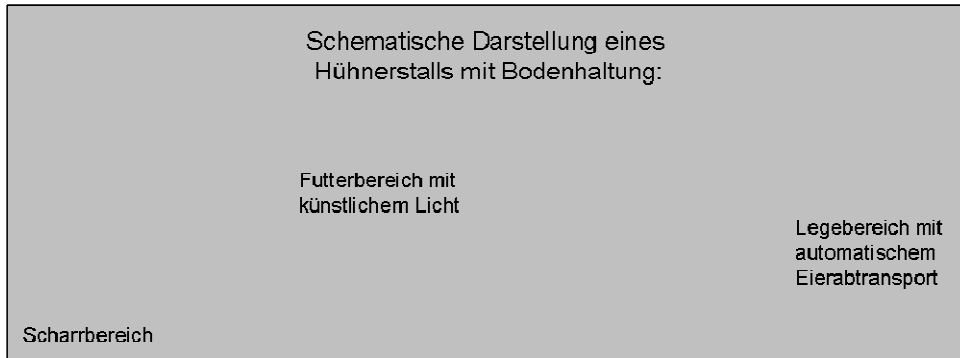


- 1,5 DINA 4-Blätter pro Huhn
- Neugestaltung seit Januar 2009: Kleingruppen mit 4-6 Hühner/ Käfig mit Einstreu, Nest und Sitzstange, künstliche Beleuchtung
- Kürzung der Schnäbel und intensive medizinische Versorgung
- Preis: 8 – 10 Cent pro Ei

Vom Huhn zum Ei Infoblatt



Kennziffer 2: Bodenhaltung



- **2 DIN A4-Blätter pro Huhn (kein Auslauf)**
- **Stallfläche mit Scharrbereich, Sitzstangen, Legenestern und künstlichem Licht**
- **Kürzung der Schnäbel, hoher Sozialstress und intensive medizinische Versorgung**
- **Preis: 12 Cent pro Ei**

Kennziffer 1: Freilandhaltung



- **5 DIN A4-Blätter pro Huhn**
- **Stall mit Außengehege: Möglichkeit zum Scharren, Picken, Sandbaden, natürliches Licht**
- **hohe Kosten für Personal, Futter und Hygiene**
- **Preis: 15 Cent pro Ei**

Kennziffer 0: Ökologische Freilandhaltung

- **5 DIN A4-Blätter pro Huhn, insgesamt weniger Hühner pro Bauernhof**
- **Stall mit Außengehege: Möglichkeit zum Scharren, Picken, Sandbaden, natürliches Licht**
- **ökologisch erzeugtes Futter (meist vom eigenen Hof) ohne künstliche Zusatzstoffe**
- **Preis: 20 Cent pro Ei**



Vom Huhn zum Ei Anleitung




Aufgabe 1: Was steht denn da?

1. Nimm ein gestempeltes Ei aus der Schale.
2. Schreibe den Code in dein Arbeitsheft.
3. Schreibe in die Tabelle, aus welcher Haltungform und aus welchem Land das Ei kommt.
4. Lege das Ei in die Schale zurück.


Aufgabe 2: Ich wolt' ich wär' ein Huhn!

1. Das ist eine Beobachtungsaufgabe.
2. Sieh dich genau im Stall um. Welche verschiedenen Bereiche / Unterteilungen kannst du erkennen?
3. Welche Verhaltensweisen der Hühner (z.B. Scharren, Picken Eier legen, usw.) kannst du in den einzelnen Bereichen beobachten?
4. Fülle die Tabelle in deinem Arbeitsheft aus.
5. Beantworte dann die Zusatzfragen in deinem Arbeitsheft.



Kuh & Co

Informationsblatt




3

Wie entsteht die Milch?
Rinder sind **Säugetiere**, das heißt sie haben ein Euter, das zur Ernährung der Nachkommen Milch produziert. Das **Euter** filtert die Nährstoffe, die aus der Nahrung in das Blut gelangen heraus und bildet davon die **Milch**. Rinder haben ein besonderes Verdauungssystem. Sie sind **Wiederkäuer**.

Wie das genau funktioniert, siehst du hier:


REIN:



**80 bis 120 l
Wasser
+
Futter**


Ein Tag im Leben einer Milchkuh

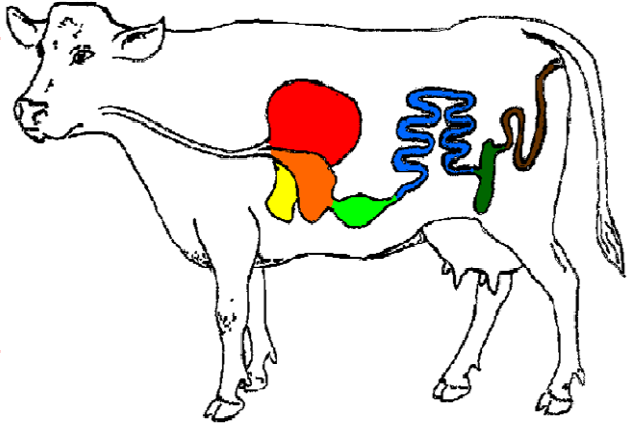
RAUS:



Ca. 40l Milch

+





Der erste und auch größte Magen ist der **Pansen**. Mit Hilfe von Milliarden von Bakterien wird der Nahrungsbrei zersetzt.

Nach dem Wiederkäuen rutscht die Nahrung in den **Blättermagen**. Dort wird dem Nahrungsbrei das Wasser entzogen.

Im **Labmagen**, dem letzten der 4 Mägen, erfolgt die eigentliche Verdauung.

Danach wird der Nahrungsbrei im **Netzmagen** zu kleinen Ballen geformt und durch die Speiseröhre wieder stoßweise ins Maul befördert.

Dünndarm

Blinddarm

Dickdarm

Ein Tag im Leben einer Milchkuh

Dickdarm



Kuh & Co

Anleitung



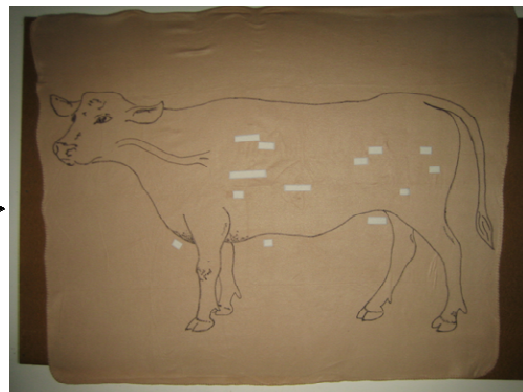
Aufgabe 1: Kleines Rinderquiz

Beantworte die Fragen in deinem Arbeitsheft.

Die Informationen findest du auf dem zugehörigen Infobogen.

Aufgabe 2: Der Verdauungsapparat der Rinder

1. Beschrifte mit Hilfe des Infoblattes die Verdauungsorgane der Rinder.
2. Male dann die Organe mit den entsprechenden Farben gemäß der Zeichnung auf dem Infoblatt aus.
3. Gehe mit deinem Arbeitsheft zum Kuh-Plakat.
4. Setze nun alle Organe der Kuh an ihren richtigen Platz auf dem Kuhplakat!
Die Farben der Organe helfen dir bei der Zuordnung!
5. Löse nach Vollendung der Aufgabe die Organe wieder vorsichtig von den Haftstreifen und lege diese wieder in die Kiste zurück.



Woher kommt mein Pausenbrot?

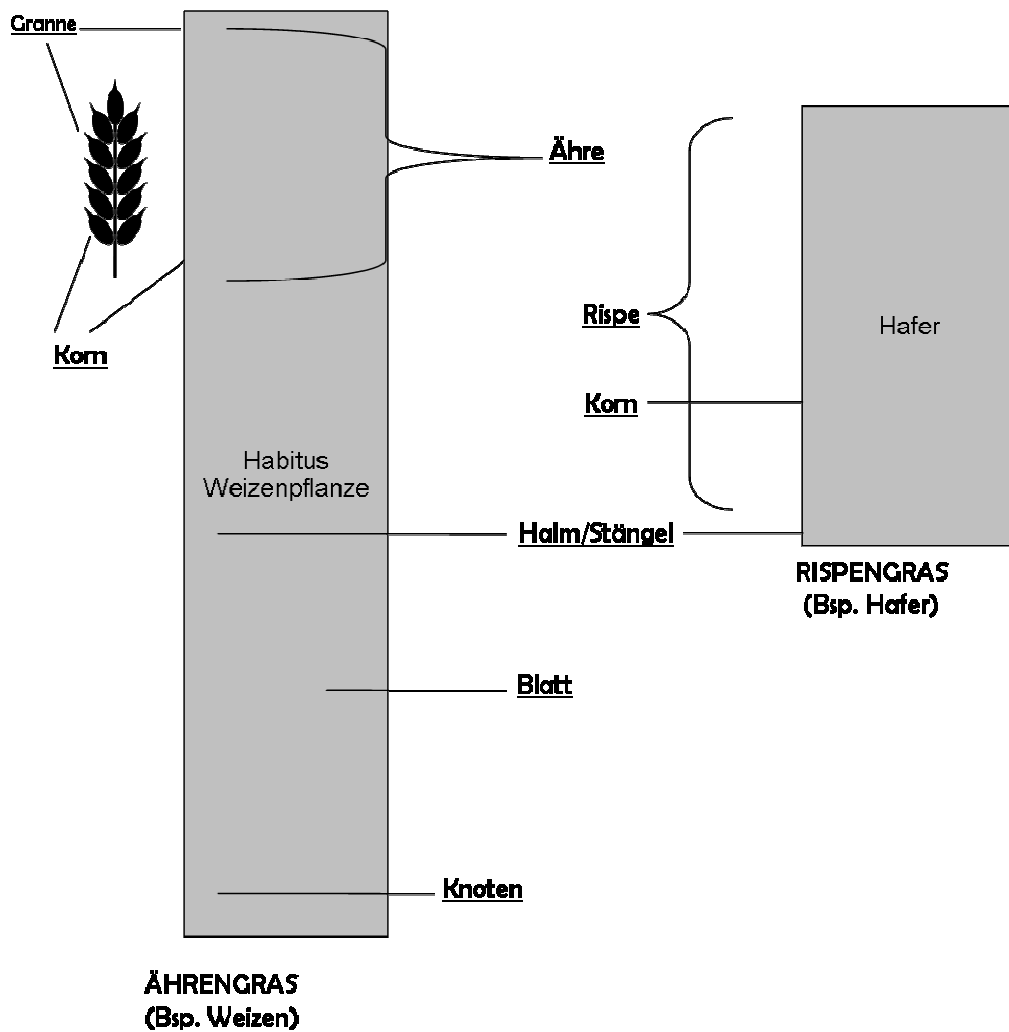


Infoblatt

Der Mensch ernährt sich wie auch viele Tiere zu einem großen Teil von **Gras**.
Diese speziellen Süßgräser werden auch **Getreide** genannt.

Die wichtigsten Getreidesorten in Europa sind:
Weizen, Roggen, Gerste und Hafer.

Man unterscheidet *Ähren- und Rispengräser*. Bis auf Hafer sind die einheimischen Getreidearten alle Ährengräser.



Woher kommt mein Pausenbrot?

4

Anleitung

Bereitgestellte Materialien

Für Aufgabe 1:

4 Scheren

2 Kleber, 2 Rollen Klebestreifen

Schälchen A-D mit Weizen-, Gerste-, Hafer- und Roggenkörnern

Fotostreifen zum Ausschneiden mit Weizen-, Gerste-, Hafer- und Roggenpflanzen

Für Aufgabe 2:

Schälchen mit halbierten Weizenkörnern

Schälchen mit ganzen Weizenkörnern

2 Binokulare

Woher kommt mein Pausenbrot?



Anleitung

Aufgabe 1: Was ist was?

Du brauchst:



Schere



Klebestreifen



Kleber



1 Fotostreifen

Vier Schälchen
mit Getreide

4 Schälchen mit den verschiedenen
Getreidearten

So geht's:

1. Nimm einen Fotostreifen und schneide die vier Fotos aus.
2. Ordne in deinem Arbeitsheft den Getreidesorten die entsprechenden Fotos zu und klebe die Fotos in die dafür vorgesehene Stelle ein.
2. Suche dann die entsprechenden Getreidekörner aus den Schälchen A-D heraus und klebe 2-4 der Körner in das dafür vorgesehene Kästchen in deinem Arbeitsheft.
3. Nun verbinde mit einem Stift die zusammengehörenden Kästchen.

Aufgabe 2: Vom Korn zum Mehl

Du brauchst:

Schälchen
mit Getreide

Halbe Weizenkörner

Getreidesäckchen

Ganze Weizenkörner

Binokular

Binokular

So geht's:

1. Nimm ein paar **ganze** und ein paar **halbierte** Weizenkörner aus den bereitgestellten Schälchen und lege sie unter das Binokular.
2. Was für Strukturen kannst du erkennen? Unterstreiche diese in deinem Arbeitsheft.



Alles Bio oder was?

Infoblatt

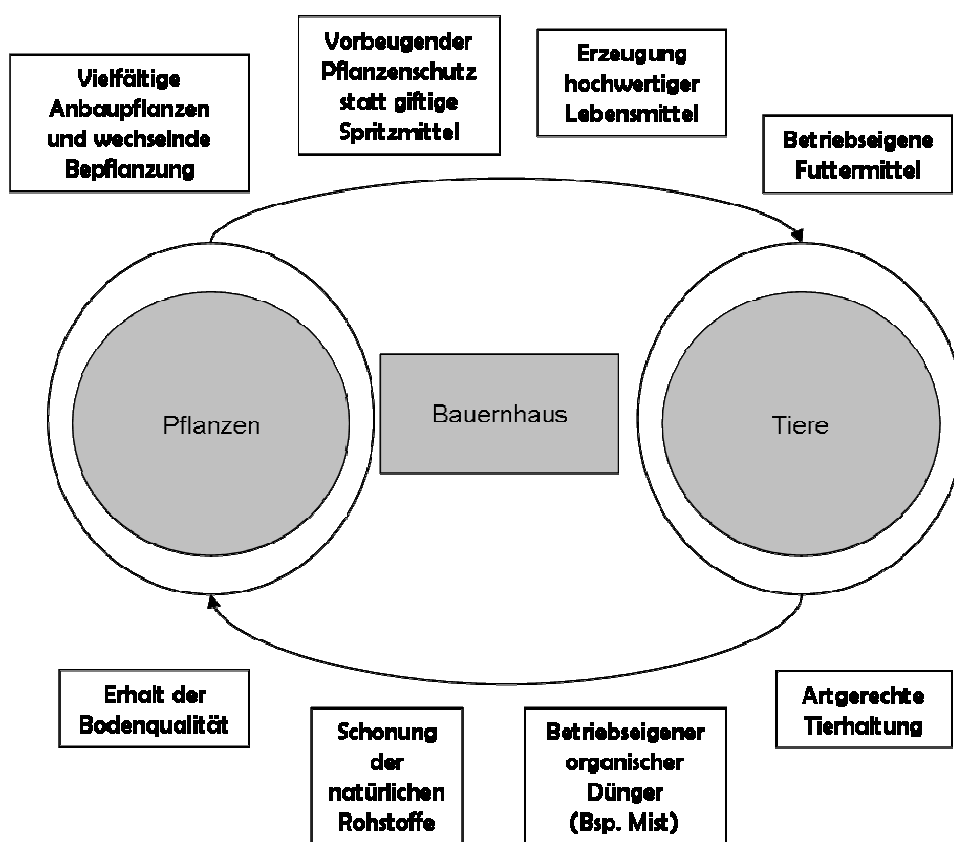


Was bedeutet „Bio“ bei Lebensmitteln?

Der große **Unterschied** zur konventionellen (= herkömmlicher) Landwirtschaft ist der weitgehend geschlossene Betriebskreislauf in der *ökologischen Landwirtschaft*.

Das bedeutet, dass Pflanzenbau und Tierhaltung eng miteinander verknüpft sind.

Man kann sich das folgendermaßen vorstellen:



Bioprodukte sind teurer, aufgrund von

- sehr arbeitsintensiver Bewirtschaftung,



- geringerem Ertrag sowohl im Pflanzenbau als auch in der tierischen Produktion im Vergleich zur konventioneller Landwirtschaft..



Alles Bio oder was?

Anleitung



Aufgabe 1: Was bedeutet „Bio“ bei Lebensmitteln?

1. Ziehe eine Karte aus dem Beutel und lese das Wort laut vor.
2. Überlege nun mit deinem/r Gruppenpartner/in in welche Lücke dieses Wort passt, dass es einen sinnvollen Satz ergibt. (alle notwendigen Infos findest du auf dem Infoblatt!)
3. Schreibe das Wort in die Lücke.
4. Fülle wie oben beschrieben alle Lücken aus, bis der Beutel leer ist!
5. Räume dann die Kärtchen wieder zurück.

Aufgabe 2: Was macht Biomilch aus?

1. Lies dir die Angaben auf der Biomilchpackung durch.
2. Schreibe **mindestens 5 Merkmale** auf, die darauf hinweisen, dass es sich um Biomilch handelt.

Tipp: Vergleiche die Angaben auf der Biomilchpackung mit den Angaben auf der Packung der konventionell erzeugten Milch.

Die tolle Knolle

Infoblatt

6

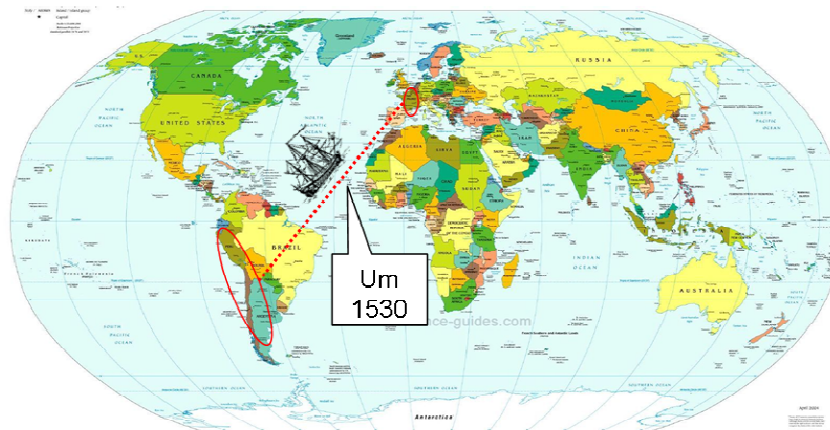
Kartoffeln sind aus unserem Leben gar nicht mehr wegzudenken.

Wir haben täglich in irgendeiner Art mit Produkten aus Kartoffeln zu tun.

Wusstest du, dass...

- ... die Kartoffel ursprünglich aus dem Anden-Gebirge in Südamerika kommt?

Aufgrund ihrer schönen Blüte wurde sie lange Zeit als Zierpflanze verwendet. Erst im 18. Jahrhundert erkannte man ihren Wert als Nahrungsmittel.



- ... bis auf die essbaren Knollen alle grünen Pflanzenteile der Kartoffel giftig sind?

Die Knollen werden unter Lichteinwirkung ebenfalls grün und sind dann schwach giftig.



- ... die Knollen die verdickten Spitzen eines unterirdisch wachsenden Sprosses sind?

Die Früchte entstehen aus den Blüten und sind ungenießbar.



- ... Kartoffeln unter anderem viel Vitamin C enthalten?

Die tolle Knolle

Infoblatt

6

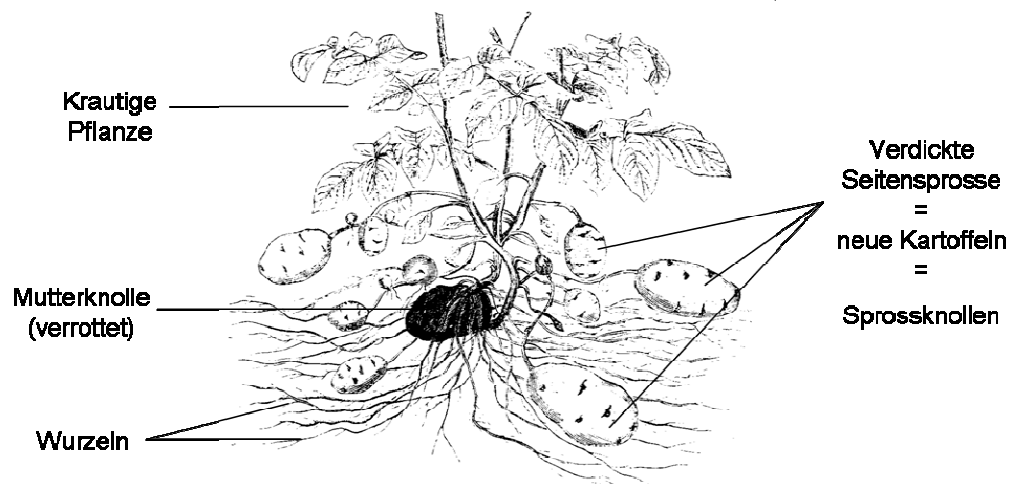
Wie wachsen Kartoffeln?

Die Kartoffelpflanze an sich wächst sowohl ober- als auch unterirdisch. Der essbare Teil der Kartoffelpflanze wächst unter der Erde.

Um neue Kartoffeln zu bekommen, pflanzt man die sogenannte **Mutterknolle**, eine ganz normale Kartoffel. Aus den sogenannten **Augen** treibt diese **Wurzeln** und **Triebe**.

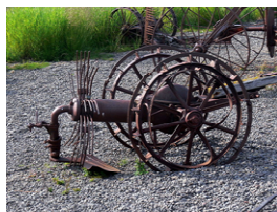
Die unterirdischen Triebe verdicken und werden zu den **Kartoffeln**, die wir essen. Kartoffeln sind **keine Früchte**, sondern **Sprossknollen**.

Über der Erde entsteht aus den Trieben die **krautige grüne Pflanze mit Blüten und anschließenden Früchten**. Aus den Samen könnten ebenfalls neue Kartoffelpflanzen entstehen, nur braucht die Entwicklung aus den Samen länger als aus der Mutterknolle und ist daher nicht wirtschaftlich.



Kartoffelerntemaschinen heißen **Kartoffelroder** und haben sich im Laufe der Zeit ganz schön verändert:

Anfang 19. Jhd.: halbautomatisch, Kartoffeln wurden ausgegraben und von Hand eingesammelt



Im Jahr 2010: vollautomatisch, Kartoffeln werden ausgegraben und eingesammelt

Die tolle Knolle

Anleitung



Aufgabe 1: Was ist wo an der Kartoffel?

1. Sieh dir die Abbildung der Kartoffelpflanze in deinem Arbeitsheft **genau an** und **beschrifte** die entsprechenden Pflanzenteile.
2. Alle wichtigen und notwendigen Infos dazu, findest du auf dem **Infoblatt**.

Aufgabe 2: Kartoffel-Such und Find

In dieser Aufgabe geht es darum, Wörter mit „Kartoffel“ im Memory zu erkennen und im Suchrätsel zu finden.

1. Lege die **Memory-Karten** verdeckt aus.
2. Der oder die **älteste** fängt an und versucht durch Aufdecken von zwei Kärtchen zwei zusammengehörende Kärtchen zu finden.
3. Findet er zwei, können alle in der Gruppe das entsprechende Wort mit einem **Wortteil –Kartoffel- im Rätsel suchen**.
4. Wer das Wort zuerst gefunden und in die entsprechende Zeile geschrieben hat, ist nun an der Reihe.
5. Wenn einer keine zwei zusammengehörigen Kärtchen findet, ist der nächste an der Reihe (im Uhrzeigersinn).
6. Macht so lange, bis ihr alle Kärtchen umgedreht und alle Lücken gefüllt habt.
7. Räumt am Ende der Station wieder alle Kärtchen in die Stationsbox für die nächste Gruppe.

STATION
SHEET



Name:

Klasse:

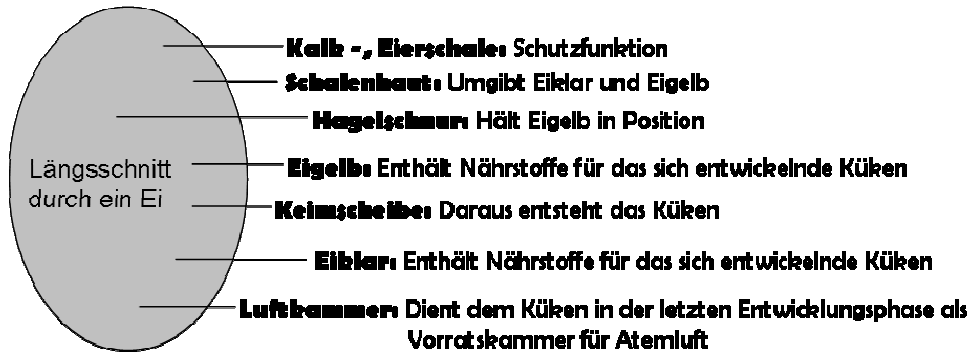
Gruppe:

Datum:

Ei, Ei, Ei



Das Ei ist in erster Linie für die Entwicklung eines Kükens eingerichtet.
Das kann man am Aufbau gut erkennen:



Versuch 1: Der Eier-Frische-Test

Was konntest du beobachten?

Ei 1 _____ Ei 2 _____

Luft ist leichter als Wasser und steigt deswegen im Wasser nach oben, wie z.B. Luftballons, die auf der Wasseroberfläche schwimmen und nicht sinken.

Welches Ei hat die größere Luftkammer? Ei 1 Ei 2

Welches ist demzufolge frischer? Ei 1 Ei 2

Versuch 2: Gekocht oder roh?

Bringt die Buchstaben in die richtige Reihenfolge!

Rohre Eier drehen sich _____ (lanngsaer) als gekochte Eier, da das

flüssigere Innere die _____ (Drebwegunghe) bremsst.

→ Das rote Ei hat sich _____ (Trage das passende Wort ein: langsamer oder schneller) gedreht als das blaue Ei.

Vom Huhn zum Ei



Aufgabe 1: Was steht denn da?

Nimm ein gestempeltes Ei und schreibe den **Code** auf:

Kannst du nun sagen, aus welcher Haltungsform und aus welchem Land das Ei ist?

Haltungsform	
Herkunftsland	

Aufgabe 2: Ich wollt' Ich wär' ein Huhn!

Was gehört alles zu der Einrichtung eines Hühnerstalls?

Was haben sie für eine Funktion bzw. was machen die Hühner dort?

Bereich/Einrichtung	Funktion/Verhalten

**SUPERHIRN-
FRAGE**

Wie viele Hühner schätzt du sind in diesem Stall?
_____ Hühner, d.h. ___ Hühner/m². (Stall= 65 m²)

Welche Haltungsformen für Legehennen siehst du hier? **Informiere dich mit Hilfe des Infoblatts. Begründe deine Entscheidung!**

HALTUNGSFORM: _____

Warum? Was ist bei dieser Haltungsform anders als bei den anderen?



Kuh & Co

3

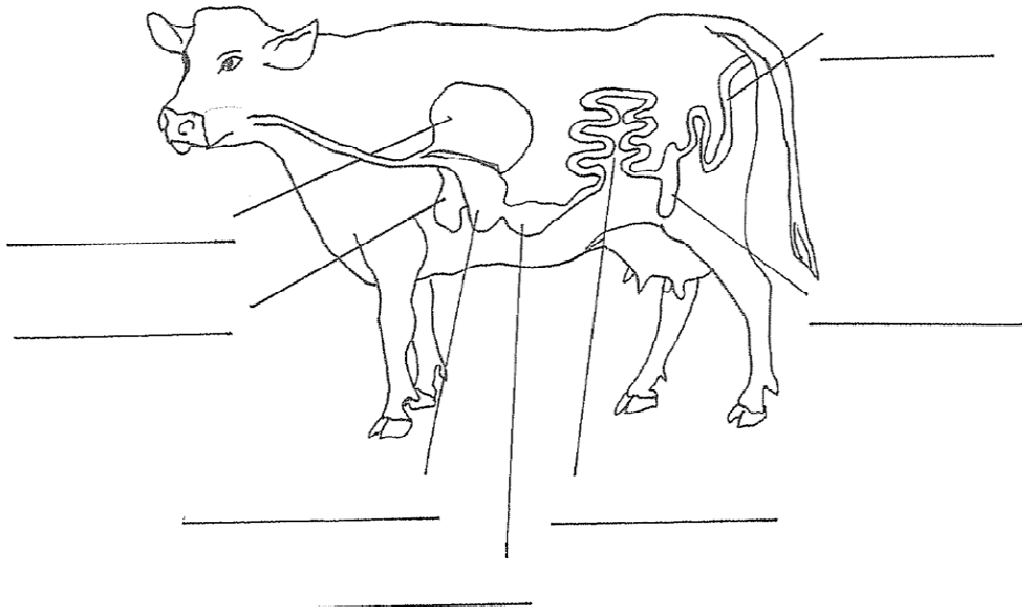
Aufgabe 1: Kleines Rinderquiz

Was ist das Besondere an Wiederkäuern? Worin unterscheiden sie sich von anderen Säugetieren?

Kühe gehören zu den Säugetieren. Was muss passiert sein, dass Kühe tatsächlich Milch geben können?

Aufgabe 2: Der Verdauungsapparat der Rinder

Beschrifte mit Hilfe des Infoblattes die Skizze und **male** die Organe des Verdauungsapparates entsprechend der Farben auf dem Kuhplakat aus.



Woher kommt mein Pausenbrot?



Aufgabe 1: Was gehört zusammen?

Welches Getreide ist hier gemeint? Mache deinen eigenen Steckbrief, indem du die entsprechenden Fotos und ca. 3-5 Körner aus den bereitgestellten Schälchen A-D an bei der richtigen Getreideart einklebst.

<input type="checkbox"/>	<p>... wird vor allem zum Brotbacken (Sauerteigbrot) verwendet.</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>... wird vor allem bei der Bierherstellung gebraucht.</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>... ist besonders beliebt bei Pferden oder als Frühstücksmüsli.</p>	
<input type="checkbox"/>	<p>... ist das wichtigste Getreide. Es ist die Grundlage von Kuchen, Weißbrot und Nudeln.</p>	

Getreideart

Foto hier einkleben:

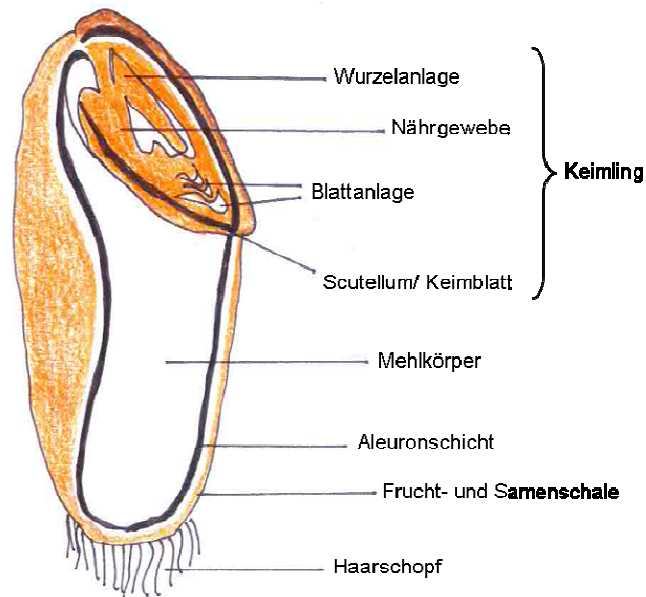
Körner hier einkleben:

Woher kommt mein Pausenbrot?

4

Aufgabe 2: Lege ein halbiertes Weizenkorn aus der Schale unter das Binokular.

Unterstreiche danach in der untenstehenden Abbildung alle Strukturen, die du erkennen kannst/konntest (Beachte: Es ist nicht **jede** Einzelheit klar erkennbar!).



Was denkt ihr?

Beantworte die folgenden Fragen mit Hilfe dieser Zeichnung.

Aus welchem Teil des Weizenkorns besteht hauptsächlich Mehl?

Aus welchem Teil des Weizenkorns wächst die neue Pflanze?



Alles Bio oder was?



Aufgabe 1: Ergänze die fehlenden Grundsätze der *ökologischen Landwirtschaft*.

Abbildungen
von Pflanzen

PFLANZEN

Der Pflanzenanbau ist _____

Pflanzenschutz durch _____

Abbildungen
Bauernhof

ALLGEMEIN

_____ Betriebskreislauf

_____ der natürlichen Rohstoffe

Abbildungen
von Tieren

TIERE

Das Futter ist _____ angebaut.

Tiere werden _____ gehalten.



Alles Bio oder was?

5

Aufgabe 2: Was macht Biomilch aus?

Lies dir die Angaben auf der Packung genau durch und schreibe **mindestens 5 Merkmale** auf, die dir sagen, dass es sich bei der einen Milchpackung um Biomilch handelt:

①

②

③

④

⑤

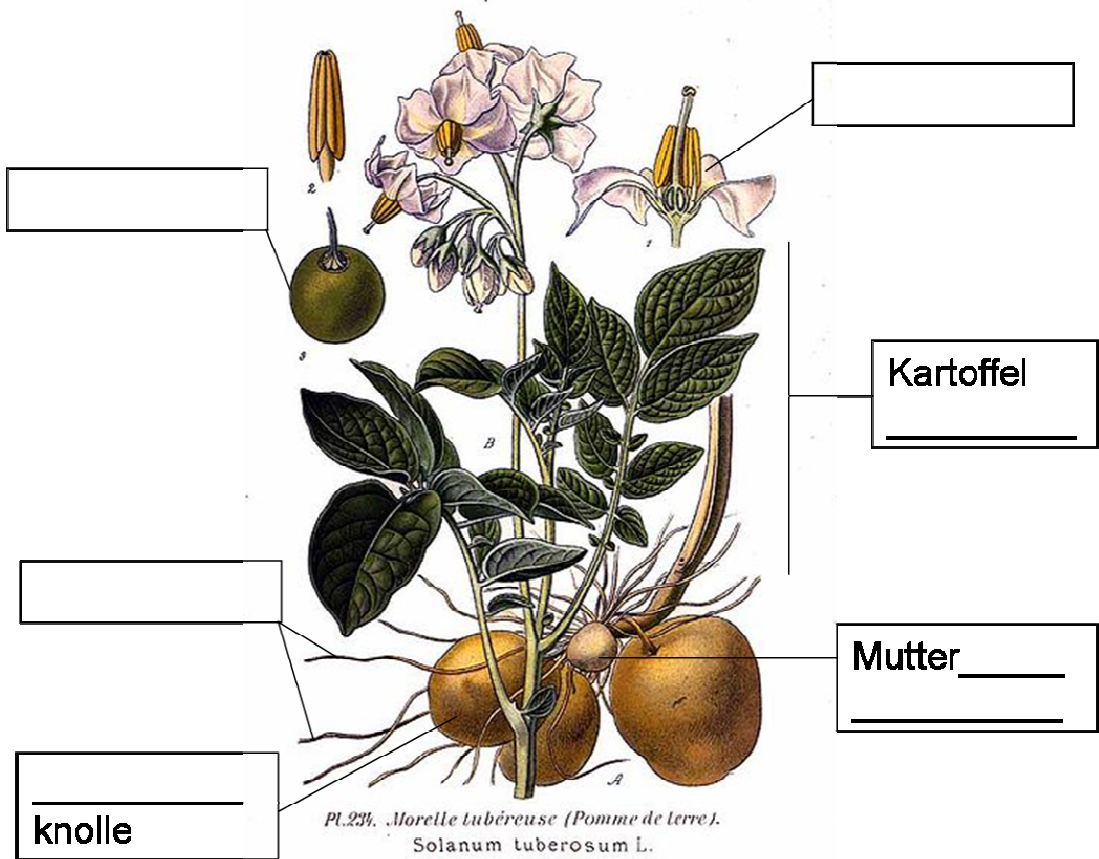
Milchpackung
mit Biosiegel

Die tolle Knolle

6

Aufgabe 1: Was ist wo an der Kartoffel?

Beschrifte die untenstehende Abbildung aus einem französischen Pflanzenatlas aus dem Jahr 1891 mithilfe des Infotextes auf dem Infoblatt.



Die tolle Knolle



Aufgabe 2: Kartoffel-Such und Find

Lege die Kärtchen umgedreht aus. Finde das zusammengehörende Pärchen. In diesem Rätsel sind die die entsprechenden Wortteile versteckt. Findest sie und trage sie in die entsprechenden Zeilen ein.

A	R	G	H	B	R	E	I	T	N	J	K	O	L
E	Z	N	A	L	F	P	Z	D	W	R	C	Q	B
G	L	W	G	D	N	H	F	R	E	L	P	Y	L
V	E	S	A	L	Z	K	S	F	R	I	J	L	U
K	F	T	G	S	W	U	E	K	G	A	L	S	E
U	R	A	H	G	J	A	V	H	T	E	L	K	T
R	E	E	D	I	K	L	H	Z	P	W	G	H	E
N	N	R	C	L	Z	X	T	C	H	I	P	S	K
F	S	K	B	T	A	L	A	S	D	O	F	F	N
S	B	E	N	F	T	W	E	U	X	L	D	B	M

Bsp. SALZ-

- KARTOFFEL -

Nachweise der Fotografien/Abbildungen (nach Reihenfolge des Erscheinens)

Lernzirkel Ernährung, Station 3 – Infoblatt

Pommes Frites: Marius Mézerette, <http://www.fotopedia.com/items/mezphotos-YLS5OXZo5WU/slideshow> [Zugang: 16.07.2012]

Frühstücksflocken: Ian Britton, <http://www.freefoto.com/preview/09-04-2/Breakfast-Cereal> [Zugang: 16.07.2012]

Müsli mit Früchten und Milch: Jaqueline alias sweetbeetandgreenbean, http://farm4.static.flickr.com/3660/3383542056_1194b76c41_m.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 2 – Infoblatt

Kleingruppenhaltung: Fotoarchiv Big Dutchman, http://www.ign-nutztierhaltung.ch/Huehnerhaltung/haltung/haltung_2.htm [Zugang: 16.07.2012]

Freilandhaltung: Maqi, <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/4/4d/Freilra-gebvrnschar.jpg/800px-Freilra-gebvrnschar.jpg> [Zugang: 16.07.2012]

Pickendes Huhn: Dickbauch, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d6/Chicken_free_range.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 3 – Anleitung

Abbildungen der Arbeitsmaterialien: eigene Fotos, 2010

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 3 – Anleitung

Schematisierte Kuh mit Organen: eigene Abbildung, 2012

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 6 – Infoblatt

Kartoffelblüte: Martin Sauter, http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/f1/Kartoffelbluete_2010-06-12.jpg/800px-Kartoffelbluete_2010-06-12.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Weltkarte: Reference-guides.com, <http://images.cdn.fotopedia.com/flickr-89883076-original.jpg> [Zugang: 16.07.2012]

Kartoffel: KENPEI,

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/c/cc/Solanum_tuberosum_02.jpg/645px-Solanum_tuberosum_02.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Früchte der Kartoffelpflanze: MidgleyDJ,

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/5a/Potato_fruits.jpg/800px-Potato_fruits.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Schematische Kartoffelzeichnung: Strasburger, gemeinfrei,

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/33/Solanum_tuberosum_ex_Strasburger_1900.png/664px-Solanum_tuberosum_ex_Strasburger_1900.png [Zugang: 16.07.2012]

Arbeitsheft Landwirtschaft, Station 3

Schematisierte Kuh mit Organen: eigene Abbildung, 2012

Arbeitsheft Landwirtschaft, Station 4
Querschnitt Getreidekorn: eigene Abbildung, 2012

Arbeitsheft Landwirtschaft, Station 6
Kartoffelpflanze: Masclef 1891, gemeinfrei,
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a3/234_Solanum_tuberosum_L.jpg/399px-234_Solanum_tuberosum_L.jpg [Zugang: 16.07.2012]

Nachweis der Cliparts (nach Reihenfolge des Erscheinens)

Lernzirkel Ernährung, Station 1-Infoblatt
Kartoffeln: johnny_automatic, Datum: 11.10.2006, http://openclipart.org/detail/515/potatoes-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Zucker: Anonymous, Datum: 03.04.2009, <http://openclipart.org/detail/23865/sugarbox-by-anonymous-23865> [Zugang: 16.07.2012]

Schinken: johnny_automatic, Datum: 30.10.2006, http://openclipart.org/detail/1023/whole-ham-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Fisch: johnny_automatic, Datum: 11.10.2006, http://openclipart.org/detail/518/fish-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Käsestück: ChrisDesign, Datum: 28.12.2011, <http://openclipart.org/detail/166638/piece-of-cheese-by-chrisdesign> [Zugang: 16.07.2012]

Olivenölflasche: jhnri4, Datum: 01.06.2012, <http://openclipart.org/detail/170347/extra-virgin-olive-oil-bottle-by-jhnri4-170347> [Zugang: 16.07.2012]

Butter: Franck Doucet/Anonymous, Datum: 03.04.2009,
<http://openclipart.org/detail/23857/butter-by-anonymous-23857> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 1-Arbeitsmaterialien
Kartoffeln: johnny_automatic, Datum: 11.10.2006, http://openclipart.org/detail/515/potatoes-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Messer: Krystof Jetmar / Machovka, Datum: 31.12.2006,
<http://openclipart.org/detail/2581/knife-2-by-machovka> [Zugang: 16.07.2012]

Schälchen: eigene Zeichnung, 2009

Wasserglas: DynV, Datum: 02.03.2008, <http://openclipart.org/detail/15297/glass-of-water-by-dynv> [Zugang: 16.07.2012]

Milchpackung: Hector Gomez, Datum: 11.03.2012, <http://openclipart.org/detail/168638/caja-de-leche-milk-box-by-hector-gomez> [Zugang: 16.07.2012]

Reagenzgläser im Ständer: JaggyGT, Datum: 07.06.2009,
<http://openclipart.org/detail/26490/test-tubes-by-jaggygt> [Zugang: 16.07.2012]

Papier: BenBois, Datum: 31.10.2007, <http://openclipart.org/detail/7660/paper-corner-by-benbois> [Zugang: 16.07.2012]

Föhn: Spadassin, Datum: 07.07.2010, <http://openclipart.org/detail/71317/seche-cheveux-by-spadassin> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 2 - Informationsblatt

Apfel: Anonymous, Datum: 04.04.2009, <http://openclipart.org/detail/24006/another-apple-by-anonymous-24006> [Zugang: 16.07.2012]

Tomate: Kamila Peremska / Machovka, Datum: 30.12.2006, <http://openclipart.org/detail/2542/tomato-by-machovka> [Zugang: 16.07.2012]

Bananen: Vector-Finder.com / freevectorfinder, Datum: 27.05.2012, <http://openclipart.org/detail/170240/vector-bananas--by-freevectorfinder> [Zugang: 16.07.2012]

Spargel: Anonymous, Datum: 02.10.2007, http://openclipart.org/detail/6585/asparagus-spear-by-johnny_automatic-6585 [Zugang: 16.07.2012]

Ei: tonnon, Datum: 20.01.2011, <http://openclipart.org/detail/105589/fried-egg-by-tonnon> [Zugang: 16.07.2012]

Salatkopf: johnny_automatic, Datum: 30.10.2007, http://openclipart.org/detail/7533/lettuce-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Möhre: Jeremy Brown / TrnsltLife, Datum: 29.09.2007, <http://openclipart.org/detail/6216/carrot-by-trnsltlife> [Zugang: 16.07.2012]

Esel: Johnny_automatic, Datum: 19.10.2006, http://openclipart.org/detail/782/donkey-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Fleisch: Susan Gaber / johnny_automatic, Datum: 17.11.2007, http://openclipart.org/detail/8637/steak-by-johnny_automatic-8637 [Zugang: 16.07.2012]

Salzmühle: pipo, Datum: 18.07.2007, http://openclipart.org/detail/8637/steak-by-johnny_automatic-8637 [Zugang: 16.07.2012]

Hase mit Möhre: tzunghaor, Datum: 29.03.2012, <http://openclipart.org/detail/169210/bunny-eating-carrot-by-tzunghaor> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 2 – Anleitung

Detektiv: DooFi, Datum: 05.07.2009, <http://openclipart.org/detail/26996/consulting-detective-with-pipe-and-magnifying-glass-%5Bsilhouette%5D-by-dooFi> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 3 – Informationsblatt

Salamipizza: lunik, Datum: 10.04.2008, <http://openclipart.org/detail/16286/pizza-slice---trozo-de-pizza-by-lunik> [Zugang: 16.07.2012]

Limonade: gnokii, Datum: 13.07.2011, <http://openclipart.org/detail/149359/softdrink-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 3 – Anleitung

Fast Food: gnokii, Datum: 22.07.2011, <http://openclipart.org/detail/151063/hamburger-menu-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Lutscher: netalloy, Datum: 17.05.2011, <http://openclipart.org/detail/139237/lollipop-by-netalloy> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Ernährung, Station 5 – Informationsblatt

Lutscher: johnny_automatic, Datum: 06.12.2006, http://openclipart.org/detail/1910/sucker-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Cola: jonata, Datum: 14.08.2007, <http://openclipart.org/detail/4815/cola-by-jonata> [Zugang: 16.07.2012]

Olivenölflasche: jhnri4, Datum: 01.06.2012, <http://openclipart.org/detail/170347/extra-virgin-olive-oil-bottle-by-jhnri4-170347> [Zugang: 16.07.2012]

Butter: Franck Doucet/Anonymous, Datum: 03.04.2009, <http://openclipart.org/detail/23857/butter-by-anonymous-23857> [Zugang: 16.07.2012]

Schinken: johnny_automatic, Datum: 30.10.2006, http://openclipart.org/detail/1023/whole-ham-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Fisch: johnny_automatic, Datum: 11.10.2006, http://openclipart.org/detail/518/fish-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Käsestück: ChrisDesign, Datum: 28.12.2011, <http://openclipart.org/detail/166638/piece-of-cheese-by-chrisdesign> [Zugang: 16.07.2012]

Milchpackung: Hector Gomez, Datum: 11.03.2012, <http://openclipart.org/detail/168638/caja-de-leche-milk-box-by-hector-gomez> [Zugang: 16.07.2012]

Joghurt: Mazeo, Datum: 12.08.2011, <http://openclipart.org/detail/155125/yogurt-by-mazeo> [Zugang: 16.07.2012]

Kartoffeln: johnny_automatic, Datum: 11.10.2006, http://openclipart.org/detail/515/potatoes-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Brot: jean_victor_balin, Datum: 26.05.2008, http://openclipart.org/detail/16974/bread-by-jean_victor_balin [Zugang: 16.07.2012]

Gabel mit Spaghetti: johnny_automatic, Datum: 18.11.2007, http://openclipart.org/detail/8667/fork-with-spaghetti-by-johnny_automatic-8667 [Zugang: 16.07.2012]

Kirschen: elfurion, Datum: 24.07.2009, http://openclipart.org/detail/8667/fork-with-spaghetti-by-johnny_automatic-8667 [Zugang: 16.07.2012]

Maiskolben: gnokii, Datum: 08.07.2011, <http://openclipart.org/detail/148705/corn-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Kürbis: stevepetmonkey, Datum: 25.09.2010, <http://openclipart.org/detail/86665/plain-pumpkin-by-stevepetmonkey> [Zugang: 16.07.2012]

Tomate: Kamila Peremska / Machovka, Datum: 30.12.2006, <http://openclipart.org/detail/2542/tomato-by-machovka> [Zugang: 16.07.2012]

Bananen: Vector-Finder.com / freevectorfinder, Datum: 27.05.2012, <http://openclipart.org/detail/170240/vector-bananas--by-freevectorfinder> [Zugang: 16.07.2012]

Äpfel: gnokii, Datum: 07.04.2011, <http://openclipart.org/detail/131689/apples-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Salatkopf: johnny_automatic, Datum: 30.10.2007, http://openclipart.org/detail/7533/lettuce-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Melone: gnokii; Datum: 10.04.2011, <http://openclipart.org/detail/131929/musk-melon-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Wasserflasche: gsagri04, Datum: 07.04.2012, <http://openclipart.org/detail/169389/water-bottle-by-gsagri04> [Zugang: 16.07.2012]

Saft: andre-marcel.de, Jordan Irwin / Deluge, Datum: 21.01.2011, <http://openclipart.org/detail/106399/juice-glass-by-deluge> [Zugang: 16.07.2012]

Leitungswasser: scyg, Datum: 07.05.2012, <http://openclipart.org/detail/169893/water-by-scyg> [Zugang: 16.07.2012]

Stationsheft Lernzirkel Ernährung - Titelblatt

Logo: eigene Abbildung, 2009

Stationsheft Lernzirkel Ernährung - Station 2

Gehirn: Jonathan Kossick & Lisa Pahnke / trubinial guru, Datum: 27.05.2011, <http://openclipart.org/detail/140683/brain-2colors-by-trubinial-guru> [Zugang: 16.07.2012]

Fleisch: Susan Gaber / johnny_automatic, Datum: 17.11.2007, http://openclipart.org/detail/8637/steak-by-johnny_automatic-8637 [Zugang: 16.07.2012]

Blutropfen: prapanj, Datum: 08.08.2011, <http://openclipart.org/detail/154351/blood-drop-by-prapanj> [Zugang: 16.07.2012]

Milchpackung: Hector Gomez, Datum: 11.03.2012, <http://openclipart.org/detail/168638/caja-de-leche-milk-box-by-hector-gomez> [Zugang: 16.07.2012]

Salz: zeimusu, Datum: 20.04.2010, <http://openclipart.org/detail/49207/salt-by-zeimusu> [Zugang: 16.07.2012]

Schädel: Locutus Borg / liftarn, Datum: 31.10.2006, <http://openclipart.org/detail/1059/amud-skull-%28grayscale%29-by-liftarn> [Zugang: 16.07.2012]

Stationsheft Lernzirkel Ernährung - Station 4

Äpfel: gnokii, Datum: 07.04.2011, <http://openclipart.org/detail/131689/apples-by-gnokii> [Zugang: 16.07.2012]

Flugzeug: sagar_ns, Datum: 15.01.2010, http://openclipart.org/detail/28921/plane-by-sagar_ns [Zugang: 16.07.2012]

Lastwagen: Anonymous, Datum: 26.12.2006, <http://openclipart.org/detail/24870/-by--24870>
[Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 1 – Informationsblatt

Hinweisfinger: johnny_automatic, Datum: 29.10.2006,
http://openclipart.org/detail/1006/pointing-hand-by-johnny_automatic [Zugang: 16.07.2012]

Verkehrsschild: Anonymous, Datum: 02.11.2009,
<http://openclipart.org/detail/28013/roadsign-humpback-by-anonymous> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 1 –Versuchsanleitung

Löffel: gsagri04, Datum: 19.06.2011, <http://openclipart.org/detail/146059/spoon-by-gsagri04>
[Zugang: 16.07.2012]

Bechergläser mit Wasser: pitr, Datum: 20.03.2009, <http://openclipart.org/detail/22636/lab-icon-6-by-pitr> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 3 – Informationsblatt

Verkehrsschild: John Cliff / Anonymous, Datum: 29.06.2011,
<http://openclipart.org/detail/26890/roadsign-cattle-by-anonymous> [Zugang: 16.07.2012]

Kleine Kuh: Clipart, Windows Power Point 2003

Eimer: Anonymous, Datum: 26.03.2010, <http://openclipart.org/detail/34309/architetto----secchio-e-spugna-by-anonymous>, verändert [Zugang: 16.07.2012]

Ähre: Serious Tux, Datum: 11.06.2011, <http://openclipart.org/detail/144535/wheat-black-and-white-by-serioustux> [Zugang: 16.07.2012]

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 4 – Anleitung

Schere: TheresaKnott / ryanlerch, Datum: 08.06.2006,
<http://openclipart.org/detail/449/scissors-open-v2-by-ryanlerch> [Zugang: 16.07.2012]

Flüssigkleber: Improux / ensarija, Datum: 08.04.2012,
<http://openclipart.org/detail/169423/glue-by-ensarija> [Zugang: 16.07.2012]

Klebestreifen: Anonymous, Datum: 26.03.2010,
<http://openclipart.org/detail/34249/architetto----scotch-by-anonymous> [Zugang: 16.07.2012]

Fotostreifen: eigene Abbildung, 2009

Lernzirkel Landwirtschaft, Station 5 – Informationsblatt

Münzen: mystica, Datum: 18.02.2008, <http://openclipart.org/detail/14394/coins-%28money%29-by-mystica-14394> [Zugang: 16.07.2012]

Stationsheft Landwirtschaft - Titelblatt

Bauernhaus: Clipart, Windows PowerPoint, 2003

Stationsheft Landwirtschaft - Station 3

Verkehrsschild: John Cliff / Anonymous, Datum: 29.06.2011,
<http://openclipart.org/detail/26890/roadsign-cattle-by-anonymous> [Zugang: 16.07.2012]

Danksagung

Zuerst möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Bogner für die Möglichkeit bedanken; an seinem Lehrstuhl zu promovieren, für seine Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten und für die vielen Anregungen und Ideen. Zudem möchte ich mich auch für die Gelegenheit bedanken, Lehrveranstaltungen durchzuführen und an europäischen eLearning Projekten mitzuarbeiten und so zusätzlich meine Kompetenzen und meinen Erfahrungshorizont zu erweitern.

Besonderen Dank möchte ich Frau Sabine Hübner aussprechen, die immer da war, wenn ich sie brauchte und auch bei noch so komplizierten und ungewöhnlichen Anliegen immer Rat wusste.

Weiterhin danken möchte ich Herrn Dr. Franz-Josef Scharfenberg für seine kompetente und konstruktive Unterstützung in allen Belangen der didaktischen Forschung, Statistik und bei der Seminarlehre.

Vor allem danken möchte ich meinen Mitdotorandinnen und- doktoranden und denen, die es schon geschafft haben! Ich möchte die gemeinsam verbrachte Zeit in und außerhalb der Uni nicht missen. Besonders erwähnen möchte ich Sabrina Sattler, die alle Höhen und Tiefen hautnah mitbekommen hat und trotzdem nicht das Büro wechseln wollte, sondern sich immer mit mir gefreut und/oder mich wieder aufgebaut hat. Danke für alles!

Danke auch an das Sekretärinnen-Team, die den Großteil der organisatorischen Notwendigkeiten aufgefangen haben und immer hilfsbereit waren.

Darüber hinaus möchte ich noch den Mitarbeitern der Landwirtschaftlichen Lehranstalten in Bayreuth danken. Ganz besonderer Dank geht an Herrn Prischenk, Herrn Höpfel und Frau Feulner-Jäger, dafür, dass ich meine Studie dort umsetzen konnte und für die gute Unterstützung (und auch allen Tieren für ihre Geduld mit meinen „Kindern“).

Vor allem möchte ich mich bei allen Schüler/innen und Lehrer/innen bedanken, die an meiner Studie trotz organisatorischem und zeitlichem Aufwand teilgenommen haben und dadurch diese Arbeit erst mit ermöglicht haben.

Danke auch an meine Familie und Engsten, dass ihr da wart und seid.

Zusammenfassend kann ich nur sagen:

Herzlichen Dank an alle, die in irgendeiner Form zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben!

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe.

Ferner erkläre ich, dass ich anderweitig mit oder ohne Erfolg nicht versucht habe, diese Dissertation einzureichen. Ich habe keine gleichartige Doktorprüfung an einer anderen Hochschule endgültig nicht bestanden.

Bayreuth, den 07. August 2012

Gabriele Fröhlich