

WIE SCHWER IST DEIN UNSICHTBARER RUCKSACK?



Unterrichtsmaterialien
für Schülerinnen und Schüler der 4. und 5. Klasse
zum Thema ‚Ökologischer Rucksack von Lebensmitteln‘.

Theorie zur Abschlussarbeit

Mario Franck
ecosign / Akademie für Gestaltung
Köln 2015

WIE SCHWER IST DEIN UNSICHTBARER RUCKSACK?

Unterrichtsmaterialien
für Schülerinnen und Schüler der 4. und 5. Klasse
zum Thema ‚Ökologischer Rucksack von Lebensmitteln‘.

Theorie zur Abschlussarbeit

ecosign / Akademie für Gestaltung
Vogelsanger Straße 250
50825 Köln

Betreuende Dozenten
Dipl. Des. Uwe Boden
Bernd Draser M.A.

vorgelegt von
Mario Franck
Beethovenstraße 116
50259 Pulheim

tel. 0163.72 72 080
mail: mario.franck@web.de

Köln, den 29. Juni 2015

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Nachhaltige Entwicklung setzt Bildung voraus	5
--	---

Kapitel Eins

Ressourcenschonung	7
Der ‚Ökologische Rucksack‘	7
In Wertschöpfungsketten denken	10
Ressourcenaufwendung im Bereich ‚Ernährung‘	11
Kriterien für eine nachhaltige Ernährung	14

Kapitel Zwei

Bildung	17
Bildung für nachhaltige Entwicklung	17
Schule als Ort der Bildung für nachhaltige Entwicklung	20
Exkurs: Die Zielgruppe ‚Lehrkräfte‘	21
Die Zielgruppe ‚10- bis 12-Jährige‘ – Zielgruppenbeschreibung, Lebenswelt, (Bildungs-) Bedürfnisse	22

Kapitel Drei

Bildungsmaterialien	27
Die Zielgruppe ‚10- bis 12-Jährige‘ – Anforderungen an die Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen	27
Die Zielgruppe ‚Lehrkräfte‘ – Anforderungen an die Kommunikationsmedien	30
Die Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘	32

Kapitel Vier

Betrachtung vergleichbarer Bildungsmaterialien	35
,Umweltfreundlich konsumieren' – BMUB	37
,SchmExperten' – aid infodienst	41
,Virtual Lab' – BASF	45

Kapitel Fünf

Die praktische Arbeit	51
Konzept	51
Inhalt	53
Das Pausenbrot-Experiment	56
Das Bratwurst-Experiment	58
Das Obst-Reise-Experiment	60
Das Wasser-Experiment	62
Das Verwirrende Experiment	64
Das Experiment zum Weitersagen	66
Wissenschaftlichkeit der Arbeit	68
Gestaltung	71

Ausblick

Der Abschluss ist erst der Anfang.	79
---	----

Literaturverzeichnis

82

Abbildungsverzeichnis	93
-----------------------------	----

Eidesstattliche Erklärung	94
---------------------------------	----

Nachhaltige Entwicklung setzt Bildung voraus.

Die vorliegende Arbeit folgt der Grundannahme, dass nur durch Bildung ein Weg für eine nachhaltige Entwicklung bereitet werden kann. Bedarf es doch zunächst eines Problembewusstseins. Erst aus diesem kann die Erkenntnis erwachsen, dass die Notwendigkeit einer nachhaltigen Entwicklung besteht. Und erst die Erkenntnis schafft letztlich die Grundlage dafür, dass auch das persönliche Handeln an ihr ausgerichtet wird.

Dieser Dreischritt¹ aus Problembewusstsein, interpretativer Verarbeitung und der Umsetzung in lebensalltägliches Handeln benötigt äußere Unterstützung. Ist der Schritt der interpretativen Verarbeitung auch ein individueller Prozess, so müssen doch zumindest zur Schaffung des Problembewusstseins die Informationen von außen herangetragen werden. Grund dafür ist die hierzulande vorhandene räumliche Distanz zu den (Umwelt-) Auswirkungen des eigenen Handelns (vgl. UBA 2011:59).

Um Ohnmachtsgefühlen angesichts der mittlerweile dramatischen Auswirkungen unserer Lebens- und Konsumgewohnheiten auf die Umwelt entgegenzuwirken, ist es sinnvoll, auch die Umsetzung in lebensalltägliches Handeln von außen anzuregen. Dies kann in Form von Vorschlägen, durch Aufzeigen von Handlungsoptionen und vor allem auch durch Motivation zum eigenen Handeln geschehen.

Bildung ist Voraussetzung und Schlüssel zugleich – für eine Entwicklung in Richtung Nachhaltigkeit.

Spätestens seit dem Ausrufen der UN-Dekade *Bildung für nachhaltige Entwicklung (2005-2014)* wird dieser Erkenntnis auch seitens der Politik Rechnung getragen. Ist doch das Kürzel ‚BNE‘ zumindest in der Politik- und Bildungslandschaft zu einem festen Begriff geworden.

Doch wie ist es um die Umsetzung bestellt? Und ab welchem Lebensalter sollte ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ beginnen? In Anbetracht der aktuellen Probleme dürfte die Antwort auf der Hand liegen: so früh wie möglich! Doch was genau bedeutet „früh“? Im Kleinkindalter? In der Kita? Spätestens im Kindergarten? Oder bedarf es doch der Grundkompetenzen im Lesen, Schreiben und Rechnen – also eines gewissen Maßes an eigenem Reflexionsvermögen? Und wie sollte die formale und inhaltliche Ansprache daraufhin erfolgen?

Hier soll das Thema der vorliegenden Diplomarbeit ansetzen. Durch die theoretische Auseinandersetzung soll gezeigt und belegt werden, warum der Schule als Ort für ‚Bildung für nachhaltige Entwick-

1 Siehe hierzu die Ausführungen auf Seite 16, über die Bedingungen für eine erfolgreiche Kommunikation, die auf nachhaltiges Handeln ausgerichtet ist.

lung' eine Schlüsselrolle zukommt, warum der Zeitpunkt des Übergangs von Primarstufe zu Sekundarstufe I prädestiniert dazu ist, Nachhaltigkeitsthemen zu vermitteln und schließlich, warum insbesondere der Themenbereich ‚Ernährung‘ hier eine zentrale Rolle spielen kann.

Des Weiteren soll erarbeitet werden, wie Unterrichtsmaterialien formal und inhaltlich gestaltet sein müssen, um den Bedürfnissen und Anforderungen ihrer Zielgruppen – sowohl den Schülerinnen und Schüler², als auch ihren Lehrkräften – gerecht zu werden. Anhand dieser Merkmale sollen daraufhin drei bereits existierende Unterrichtsmaterialien auf ihre Umsetzung hin analysiert werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse sind in die formale und inhaltliche Gestaltung der praktischen Abschlussarbeit *Wie schwer ist dein unsichtbarer Rucksack?* eingeflossen, die sodann vorgestellt wird. Inhaltlicher Schwerpunkt der Unterrichtsmaterialien ist der ‚Ökologische Rucksack‘ von Lebensmitteln, der durch praktische Experimente vermittelt und sinnlich erfahrbar gemacht wird – haptisch in Form von Gewicht und visuell durch die Veranschaulichung von Größen, (Transport-) Längen oder Volumina. Die Unterrichtsmaterialien stellen den Versuch dar, der heranwachsenden nächsten Generation ein Problembewusstsein zu vermitteln, die interpretative Verarbeitung zu unterstützen und ihr bei der Erarbeitung von eigenen Handlungsoptionen zur Seite zu stehen.

Ob die Kinder und Jugendlichen diese annehmen und umsetzen, bleibt ihnen überlassen – es wird ihre Welt sein, in der sie leben – oder überleben müssen.

2 Im Folgenden wird für Berufs-, Gruppen- und/oder Personenbezeichnungen jeweils nur die maskuline Form verwendet. Es seien hier jedoch stets alle Geschlechter angesprochen.

„We meet at a critical moment in human history.“ Mit diesen Worten begann UN-Generalsekretär Ban Ki-Moon seine Rede zur Eröffnung des Weltwirtschaftsgipfels im Jahr 2009 (vgl. Ki-Moon 2009). Er begründet seine Aussage mit dem verheerenden Ausmaß, das der Klimawandel erreicht hat. Die Menschheit steht demnach an der Schwelle eines neuen „Klimazeitalters“, welches sie selbst herbeigeführt hat. Auch wenn seine Rede bereits 6 Jahre zurückliegt, so hat sich die planetare Situation keinesfalls verbessert – im Gegenteil. Rückgang der Artenvielfalt, Abholzung der Regenwälder, Ausdehnung der Vieh- und Landwirtschaft, dadurch verursachte Erosion des Bodens, Anreicherung industrieller Aerosole in der Atmosphäre – die Liste ließe sich lange fortführen. Die Transformation der Biosphäre hat ein Ausmaß angenommen, das Wissenschaftler bereits darüber diskutieren lässt, ob die Erde in ein neues Erdzeitalter, das ‚Anthropozän‘, eingetreten ist (vgl. Zalasiewicz et al. 2008:2ff. und Kromp-Kolb 2010:37). Diese Diskussion zeigt, dass der Mensch zu einer „geophysikalischen Kraft“ geworden ist, welche die Lebensbedingungen der Erde in erdgeschichtlich bedeutsamer Weise verändert (vgl. Stengel 2011:36).

Die beschriebenen klimatischen und erdgeschichtlichen Veränderungen sind letztlich auf den menschlichen Lebensstil zurückzuführen, insbesondere den der Industrienationen. Es ist ein Lebensstil, der von rücksichtslosem Ressourcenverbrauch und zügelloser Schadstoff-Emission gekennzeichnet ist. Der lebensstilabhängige Ressourcenverbrauch hat in den letzten 200 Jahren gewaltig zugenommen und steigt mittlerweile exponentiell (vgl. Kromp-Kolb 2010:38). Um die Biosphäre und damit die Lebensgrundlage heutiger und künftiger Generationen zu erhalten, besteht folglich die Notwendigkeit, die Ressourcenverbräuche auf ein nachhaltiges Level³ zu reduzieren.

Der ‚Ökologische Rucksack‘

Für die Inanspruchnahme eines Produktes oder einer Dienstleistung ist eine Ressourcenaufwendung notwendig. So müssen aus der Natur Rohstoffe extrahiert und weiterverarbeitet werden, um die Werkstoffe zu erhalten, die für die Produktion der Konsumgüter von Nöten sind. Dafür wird Energie benötigt und es werden zugleich Emissionen freigesetzt. Gleiches gilt für die Produktion an sich, den Transport, die Logistik und den Vertrieb – und trifft häufig auch auf die Nutzungsphase zu.

3 Die Wissenschaftler Michael Lettenmeier et al. gehen davon aus, dass ein Ressourcenverbrauch von 8 Tonnen pro Kopf und Jahr mit einer nachhaltigen Entwicklung zu vereinbaren sind (vgl. Lettenmeier et al. 2014:489). Zum Vergleich: Der europäische Durchschnitt liegt derzeit bei 39 Tonnen, der von Deutschland bei 70 Tonnen pro Kopf und Jahr.

Für die Phase der Entsorgung, des Recyclings oder der Wiederverwertung des Produktes beziehungsweise seiner Werkstoffe fallen nochmals Transportwege, unterschiedliche Zwischenarbeitsschritte und -produkte an, die wiederum mit Energieverbrauch und Emissionen verbunden sind. Nicht zu vergessen die Inanspruchnahme und Versiegelung von Fläche, die für die Stationen der Wertschöpfungskette und für die Infrastruktur von Nöten ist und der Natur damit nicht mehr zur Verfügung steht.

Jedes Produkt trägt somit einen unsichtbaren ‚Ökologischen Rucksack‘ mit sich herum, der sich aus all den Stoffen zusammensetzt, die der Natur entnommen wurden. Ursprünglich ist der ‚Ökologische Rucksack‘ definiert als

die Summe aller natürlichen Rohmaterialien von der Wiege bis zum verfügbaren Werkstoff oder zum dienstleistungsfähigen Produkt in Tonnen pro Tonne, abzüglich dem Eigengewicht des Werkstoffes oder Produktes selbst, gemessen in Tonnen Kilogramm oder Gramm. (Schmidt-Bleek 1998:82).

So werden folglich für die Berechnung des ‚Ökologischen Rucksacks‘ alle Prozessschritte bis zu dem Punkt zurück verfolgt, an dem die dafür notwendigen natürlichen Rohmaterialien gewonnen wurden. Die Prozess- oder Wertschöpfungskette wird folglich „bis zur Wiege“ aufgerollt (vgl. Schmidt-Bleek 1998:81).

Bei der Analyse der aufgewendeten natürlichen Rohmaterialien wird dabei zwischen fünf Kategorien unterschieden: ‚abiotische‘ und ‚biotische Materialien‘, ‚Bodenbewegung in Land- und Forstwirtschaft‘, ‚Wasser‘ und ‚Luft‘.

Zu den ‚abiotischen Materialien‘ zählen feste mineralische oder unbelebte organische Stoffe wie Gestein, Erze und Sand, des Weiteren fossile Energieträger wie Kohle, Erdöl und Erdgas sowie die Gesteins- und Bodenmassen, die bewegt werden, um die abiotischen Materialien zu gewinnen. Ebenso die Masse der dafür bewegten Erde, inklusive aller Boden- und Erdbewegungen, die zur Erstellung und Instandhaltung von Infrastruktur aufgebracht werden (vgl. Schmidt-Bleek 1998:87). ‚Abiotische Materialien‘ können daher – grob vereinfacht – auch als nicht-regenerative Rohstoffe betrachtet werden. Sie sind jedoch nicht mit diesen gleichzusetzen (vgl. Bringezu / Schütz 2013:8).

Unter ‚biotischen Materialien‘ wird die pflanzliche Biomasse aus der Bewirtschaftung des Bodens verstanden – also alle „genutzten Pflanzen“ – sowie tierische Biomasse, die jedoch zurückgerechnet wird auf die zur Fleischproduktion aufgebrauchten pflanzlichen Inputs (vgl. Schmidt-Bleek 1998:87f.). Wiederum grob vereinfacht können die ‚biotischen Materialien‘ daher als regenerative Materialien betrachtet werden – ohne sie jedoch mit diesen gleichzusetzen (vgl. Bringezu / Schütz 2013:8).

Die ‚Bodenbewegung in Land- und Forstwirtschaft‘ entsteht durch die damit einhergehende Bodenbearbeitung und Erosion des Bodens.

Innerhalb dieser Kategorie wird daher nochmals zwischen ‚mechanischer Bodenbearbeitung‘ und ‚Erosion‘ unterschieden. Da das Volumen der pro Ernteperiode mechanisch bewegten Erde, z. B. durch Pflügen oder Eggen, in Bezug auf den Ertrag ausgesprochen groß ist, wird häufig für bodenabhängige Produktion wie im Lebensmittelbereich die ‚Erosion‘ als Indikator für das Ausmaß der Bodenbewegungen in Land- und Forstwirtschaft genutzt (vgl. Schmidt-Bleek 1998:88).⁴ Daher werden beide auch getrennt aufgeführt und müssen bei Berechnungen separat betrachtet werden (vgl. WI 2014:I). Dieser Rucksack enthält folglich „strenggenommen nicht einen technisch bewegten Massestrom, nämlich durch mechanische Bodenbearbeitung, sondern dessen Folgestrom, die Erosion.“ (Schmidt-Bleek 1998:88).

Die Kategorie ‚Wasser‘ kommt in Berechnungen immer dann zum Tragen, wenn das Wasser der Natur durch technische Maßnahmen aktiv entnommen wurde. Hier wird auch das Aufstauen von Wasser sowie das Umleiten von Wasserströmen, beispielsweise zur Bewässerung von landwirtschaftlichen Flächen, hinzugezählt. Bewegte Wassermassen, z. B. durch Schiffsschrauben oder ein Wasserrad am natürlichen Flusslauf, werden hingegen nicht mit eingerechnet (vgl. Schmidt-Bleek 1998:88).

In der Kategorie ‚Luft‘ werden die Bestandteile erfasst, die durch den Menschen aktiv entnommen, in chemische Bestandteile getrennt oder chemisch verändert werden, wie dies z. B. bei der Verbrennung vorkommt. Hier wird der Anteil des Sauerstoffs angegeben, der zur Verbrennung notwendig ist - also nur das Gewicht der veränderten Komponente der Luft (vgl. Schmidt-Bleek 1998:88).

Die fünf Kategorien sollten grundsätzlich getrennt voneinander betrachtet werden, da sie verschiedene Stoffströme darstellen, die für die Umwelt von unterschiedlicher Bedeutung sind.⁵ Reduktionsziele sollten sich daher ebenfalls auf jede Kategorie einzeln beziehen. „Insofern kann man auch von fünf verschiedenen Rucksäcken sprechen.“ (ebd. 90). In der Praxis wird jedoch häufig die Summe der ‚abiotischen‘ und ‚biotischen Materialien‘ – im Falle von landwirtschaftlichen Erzeugnissen zuzüglich des Wertes für die ‚Erosion‘ – verwendet, da diese hier als eine vernünftige Annäherung erachtet wird, um die Materialintensität eines Produktes oder einer Dienstleistung darzustellen (vgl. Lettenmeier et al. 2009:9).

4 So beträgt bspw. bei Rindfleisch die ‚Erosion‘ 9,55 Kilogramm pro Kilogramm Rindfleisch, die ‚mechanische Bodenbearbeitung‘ 2.677,38kg/kg (vgl. WI 2014:11).

5 ‚Wasser‘ und ‚Luft‘ können allein schon aufgrund ihres abweichenden Aggregatzustandes nicht mit den anderen Kategorien zusammengeführt werden.

In Wertschöpfungsketten denken

Die Betrachtung der natürlichen Ressourcen, die in das Produkt eingeflossen sind, reicht jedoch allein nicht aus, um Aussagen über seine Materialintensität treffen zu können. Die Stationen der Nutzungsphase sowie der Entsorgung bzw. Wiederverwertung sind ebenfalls entscheidend. Je nach Produkt kann der Bereich der Nutzungsphase sogar mit dem größten Ressourcenverbrauch einhergehen, z. B. im Falle eines T-Shirts, das während der Nutzungsphase wiederholt gewaschen werden muss und damit mehr Energie und Wasser beansprucht, als dies für seine Herstellung der Fall war.

Die ursprüngliche Definition des ‚Ökologischen Rucksacks‘ wurde daher um diese Aspekte erweitert. So beinhaltet er längst die Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette, also ‚von der Wiege bis zur Wiege‘ bzw. ‚cradle to cradle‘. Der Begriff des ‚Ökologischen Rucksacks‘ wird daher auch synonym zum Begriff ‚Material Footprint‘, zu deutsch ‚Ressourcen-Fußabdruck‘ genutzt, der ebenfalls die gesamte Wertschöpfungskette betrachtet (vgl. Lettenmeier et al. 2009:8f.).⁶

Um Konsumgüter möglichst ressourcenschonend zu gestalten, gilt es daher, die gesamte Wertschöpfungskette zu betrachten und diese möglichst ressourceneffizient zu gestalten. Hier kommt insbesondere dem Gestaltungsprozess eine Schlüsselrolle zu, da produktbezogene Umweltauswirkungen heute zum Großteil schon während des Designprozesses festgelegt werden (vgl. UBA 2013:5).

Güter kehren jedoch zumeist nicht gänzlich bis zur Wiege, also in die Ökosphäre, zurück. Ein Teil kehrt zwar in Form von Produktionsabfällen, Emissionen und Einleitungen zurück – teilweise noch bevor das Produkt seine Nutzung erfährt – jedoch verbleibt der überwiegende Teil als dienstleistungsfähiges Produkt oder später als Abfall in der Technosphäre (vgl. Schmidt-Bleek 1998:86). Die Betrachtung der Wertschöpfungskette ist somit weniger eine Betrachtung des ‚cradle to cradle‘, sondern vielmehr des „cradle to grave“ – ‚von der Wiege bis zur Bare‘ (vgl. Lettenmeier et al. 2009:9).

Aus diesem Grund reicht es auch nicht aus, allein in Wertschöpfungsketten zu denken und diese ressourceneffizient zu gestalten, sondern es besteht ebenso dringend Anlass, die Notwendigkeit des Produktes oder der Dienstleistung infrage zu stellen.

6 „The ‚material footprint‘ of a product is its ecological rucksack.“ (Lettenmeier et al. 2009:9). Zu den Autoren dieser Publikation gehört neben Weiteren auch Friedrich Schmidt-Bleek, auf den der Begriff ‚Ökologischer Rucksack‘ zurückgeht.

Ressourcenaufwendung im Bereich ‚Ernährung‘

Mit dem größten Ressourcenverbrauch gehen hierzulande die Bereiche ‚Wohnen‘ (einschließlich Heizen und Energieversorgung), ‚Mobilität‘ und ‚Ernährung‘ einher (vgl. Lettenmeier et al. 2014:496). Zu diesen Kategorien werden jeweils auch die dazugehörigen Infrastrukturen hinzugezählt (vgl. Lettenmeier et al. 2014:492).

10 | 11

Diese drei Bereiche zusammen machen nach einer Studie der *European Environment Agency* zwischen 70–80 Prozent der Ressourcenextraktion privater Haushalte in Europa aus (vgl. EEA 2013:53). Die Daten aus Deutschland, die in diese Studie eingeflossen sind, wurden am *Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (WI)* erhoben und differenzieren die Bereiche wie folgt: 40% ‚Heizen/Wohnen‘, 29% ‚Ernährung‘, 11% ‚Mobilität‘.⁷ Diese Zahlen unterstreichen die Relevanz des Themas ‚Ernährung‘ für eine Zielgruppe von ‚Kindern und Jugendlichen‘, die nur geringe Einflussmöglichkeiten auf die Bereiche ‚Wohnen‘ und ‚Mobilität‘ haben (vgl. UBA 2011:59).

Der Produktionssektor ‚Nahrungsmittel‘, zu dem auch Getränke sowie das für die Fleischproduktion notwendige Futtermittel gezählt werden, schlägt in Deutschland mit etwa 465 Millionen Tonnen pro Jahr zu Buche (vgl. WI 2015). Insbesondere Fleisch und tierische Erzeugnisse wie Butter, Milch oder Eier fallen hier aufgrund des aufzubringenden Futtermittels stark ins Gewicht. Weltweit werden 34 Prozent der Getreideernte als Futtermittel verwendet, 46 Prozent für die direkte Lebensmittelproduktion und 20 Prozent als Rohstoff, z. B. zur Faser-, Spirit- und Energieproduktion (vgl. oekom 2012:14).

Die Umwandlungsrate von pflanzlichen Kalorien in tierische Kalorien beträgt jedoch im Idealfall 2:1 bei Geflügel, 3:1 bei Schweinen, Zuchtfischen, Milch und Eiern und 7:1 bei Rindern (vgl. Weltagrarbericht 2013:10). Je nach Art der Haltung sowie des verwendeten Futtermittels können diese Verhältnisse noch deutlich ungünstiger ausfallen.

Der Bereich ‚Ernährung‘ ist gleichfalls auch mit der größten Flächenbelegung verbunden. Nach Angaben des Weltagrarberichts werden rund 60 Prozent der Landoberfläche unseres Planeten von der Land- und Forstwirtschaft genutzt (vgl. Weltagrarbericht 2013:18). Rund fünf Milliarden Hektar Land werden gegenwärtig für die Nahrungsmittelproduktion belegt – 1,5 Milliarden Hektar Ackerland und 3,5 Milliarden Hektar Gras und Weideland. Jährlich gehen davon rund

7 Die übrigen Ressourcenverbräuche setzen sich zusammen aus: 10% Möbel, Inventar, Haushaltsgeräte; 3,9% Hotels & Restaurants; 2,9% andere Güter und Dienstleistungen; 2,0% Freizeit & Kultur; 1,3% Gesundheitspflege. Studie: José Acosta Fernández (Wuppertal Institut FG3, 2011). Auf Basis der EW-MFA Datensatz (WI: Helmut Schütz), IO-Tabelle 2005 für DE (Eurostat). Die Berechnungen wurden durchgeführt für: EEA 2013: Environmental Pressures from European Consumption and Production. A study in integrated environmental and economic analysis. EEA Technical Report.

10 Millionen Hektar infolge von zu intensiver Nutzung durch Erosion verloren – sie werden entweder abgeschwemmt oder durch den Wind verfrachtet (vgl. Herren 2010:60). Die jährlichen Verluste belaufen sich damit auf 1,3 Prozent der Ackerfläche (vgl. Herren 2010:61).

Auch die meisten Emissionen menschlichen Handelns sind auf den Bereich ‚Ernährung‘ zurückzuführen. So werden rund 40 Prozent aller Treibhausgasemissionen direkt oder indirekt durch die Agrar- und Lebensmittelproduktion, deren Verarbeitung, Transport, Verbrauch und Entsorgung verursacht (vgl. Weltagrarbericht 2013:1). Nahezu die Hälfte davon (18 Prozent) fallen auf die Fleischproduktion zurück (vgl. Weltagrarbericht 2013:11).

Die Produktion von Nahrungsmitteln geht ebenso mit einer enormen Aufwendung der Ressource ‚Wasser‘ einher. Der Mensch verwendet zwar große Mengen an Wasser zum Trinken, Kochen und Waschen, eine weitaus größere Menge an Wasser wird jedoch zur Herstellung von Konsumgütern wie Nahrung, Papier oder Kleidung benötigt (vgl. Water-Footprint 2015a). Lebensmittel enthalten folglich neben dem ‚Ökologischen Rucksack‘ auch einen unsichtbaren Wasser-Fußabdruck. In der Wissenschaft hat sich hierfür der Begriff ‚Water Footprint‘ etabliert.

Nahrungsmittel und andere landwirtschaftliche Produkte haben mit 70 Prozent den größten Anteil am weltweiten Water Footprint (vgl. Herren 2010:61 und Weltagrarbericht 2013:31).⁸ So werden beispielsweise für die Herstellung von einem Kilogramm Rindfleisch rund 15.400 Liter Wasser benötigt (vgl. Mekonnen / Hoekstra 2010:5). Jedoch kann es durch Faktoren wie die Art des Produktionssystems oder die Zusammensetzung und Herkunft des Futtermittels große Abweichungen geben. So nennt die Leiterin des *Zentrums für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit*, Helga Kromp-Kolb, für die Produktion von Fleisch – ohne spezifische Angabe des Tieres – einen Wert von „mindestens 4.000 Liter [pro Kilogramm], [...] in Extremfällen sogar bis zu 17.000 Liter.“ (Kromp-Kolb 2010:50).

Durch die intensive Wasserbewirtschaftung fallen weltweit die Grundwasserspiegel und es müssen immer aufwendigere Technologien eingesetzt und mit ihnen Ressourcen aufgewendet werden, um an die Wasserreserven des Planeten heranzukommen (vgl. Kromp-Kolb 2010:50).

Deutschlands Wasser-Fußabdruck von jährlich 1.545 Kubikmeter pro Einwohner (≈1.5 Millionen Liter!) entsteht zudem zu etwa 69% außerhalb der Landesgrenzen und mitunter in Regionen, die regelmäßig von Wasserknappheit betroffen sind (vgl. Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. 2015). Hier sei als Beispiel ‚Kakao‘ aufgeführt, der neben Fleisch ebenfalls in der praktischen Arbeit thematisiert wird. Mehr als die Hälfte der weltweiten Kakaoproduktion stammt von der Elfen-

8 Die *Vereinigung Deutscher Gewässerschutz* geht sogar von 86 Prozent aus (vgl. Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V. 2015).

beinküste (37,1%) und aus Ghana (21,9%) (vgl. INKOTA-netzwerk e. V. 2015). Zur Herstellung von einem Kilogramm Kakaobohnen werden insgesamt 27.000 Liter Wasser benötigt (Lebensmittellexikon 2015a) und folglich aus dem jeweiligen Land exportiert. Nach weiterführender Produktion und dem Zusatz von Zucker sowie anderen Geschmacks- und Inhaltsstoffen weist das Endprodukt ‚Kakaopulver‘ schließlich einen Water Footprint von 15.600 Litern Wasser pro Kilogramm Kakaopulver auf (vgl. Water Footprint Network 2015b). Ein gehäufter Teelöffel (7 Gramm) fällt demnach mit 109 Liter Wasser ins Gewicht.

Der Ressourcenverbrauch eines Lebensmittels, und damit die von ihm verursachte Umweltbelastung, hängt des Weiteren entscheidend von der Entfernung zwischen Produktionsort und dem Ort des Konsums (vgl. Koerber 2012:95). Dem Transport kommt folglich eine ebenso entscheidende Rolle zu. Hier kommt es jedoch neben der Entfernung insbesondere auf die Energieeffizienz bzw. Ressourcenintensivität des verwendeten Transportmittels an, und auf die Menge der transportierten Lebensmittel.

So kann es mitunter vorkommen, dass z. B. ein Apfel aus Neuseeland mit einem geringeren Ressourcenverbrauch einhergeht, als ein Apfel aus der Region.

Nach Elmar Schlich, Professor für Prozesstechnik in Lebensmittel- und Dienstleistungsbetrieben an der *Universität Gießen*, ist die Betriebs- und Umsatzgröße in der Umweltbilanz gewichtiger als die Entfernung zum Markt. Sein Fazit lautet daher: „Man kann nicht grundsätzlich behaupten, dass ‚lokal‘ umweltfreundlicher als ‚global‘ ist. Manchmal stimmt es, manchmal ist das Gegenteil richtig. [...] je größer die Betriebe, desto günstiger die Energiebilanz.“ (vgl. Mirsch 2008).

Der Agrarwissenschaftler Michael Blanke vom *Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz* in Bonn hingegen zeigt in seiner Untersuchung auf, dass trotz höherer Erntemengen bei neuseeländischen Äpfeln der Energieaufwand des rund 22.000 Kilometer weiten, schwerölbetriebenen Kühlschifftransports den entsprechenden Energieeinsatz für sechs Monate CA-Lagerung⁹ hierzulande überschreitet (vgl. Blanke o. J.:5). Zwar steigt die Energiebilanz des Apfels, je länger er gelagert wird, doch selbst in den Sommermonaten überschreitet er nicht die des Apfels aus Neuseeland. Sein Fazit lautet: „Regional angebaute Äpfel sind klimafreundlicher als Importäpfel.“ (vgl. Blanke o. J.:5).

Nicht zuletzt sind es diese zwei gegensätzlichen Aussagen, welche die Komplexität und die Schwierigkeit der Kriteriensuche einer nachhaltigen Ernährung verdeutlichen.

9 Bei der CA-Lagerung (Controlled Atmosphere) werden Obst und Gemüse auf 1-2 Grad Celsius gekühlt und frisch gehalten. Um eine die Reifung zu verlangsamen, wird der Sauerstoffgehalt der Luft von 20 Prozent auf 1-2 Prozent reduziert, der Kohlendioxidgehalt dafür von 0,03 Prozent auf drei Prozent erhöht.

Kriterien für eine nachhaltige Ernährung

Wie kann nun eine nachhaltige Ernährung aussehen? Der UN-Generalsekretär Ban Ki-Moon fasst es in seiner Rede zum *World Environmental Day 2013* mit den Worten zusammen: „Think. Eat. Save: Reduce your Foodprint“¹⁰ (Ki-Moon 2013).

Dass ein „Weiter-so-wie-bisher“ keine Option mehr ist, hält auch der *International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD)*¹¹ 2008 in seiner Publikation ‚Wege aus der Hungerkrise‘ fest (vgl. *Welta agrarbericht* 2013:2). Es gilt, sowohl das Ernährungssystem als auch die individuellen Ernährungsgewohnheiten zu hinterfragen und zu verändern.

Eine Option sind ökologische Produkte. Die ökologische Landwirtschaft stützt sich vor allem auf die Bodenfruchtbarkeit und ist bestrebt, diese auf lange Sicht zu erhalten (vgl. Herren 2010:66). Des Weiteren liegt ihre Motivation nicht in der reinen Befriedigung von Konsumentenwünschen, sondern in multifunktionalen – d. h. kleinbäuerlichen, kleinstrukturierten, Ressourcen erhaltenden und kreislauforientierten – Produktionsweisen und zielt damit auf lebendige Ökosysteme ab (vgl. Gruber 2010:95).

Auf lange Sicht ist die ökologische Landwirtschaft daher der konventionellen sogar in zweierlei Hinsicht überlegen: ökologisch und ökonomisch. Denn durch die nachhaltige Nutzung der Ressourcen kann sie ihr „Kapital“ – die Ökosphäre – erhalten und damit auch künftige Generationen ernähren (vgl. Gruber 2010:96).

Doch es werden auch immer wieder gegenläufige Tendenzen propagiert. So spricht z. B. die *Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO)* von einer nachhaltigen Intensivierung („sustainable intensification“) (vgl. FAO 2011:9). Damit ist gemeint, dass die Ressourcen, um die Produktion von Nahrungsmitteln für eine wachsende Weltbevölkerung zu steigern, besser und effektiver genutzt werden müssten. Hierzu seien eine effizientere Wassernutzung, innovative Bewirtschaftungsmethoden und die Modernisierung nationaler Agrarpolitik und -institutionen notwendig (vgl. FAO 2011:10f.). Die FAO baut damit auf weiteres Wachstum und steht somit im Widerspruch zu der Einsicht: „Weiter so wie bisher ist keine Option mehr.“, die 2008 im *Welta agrarbericht* festgehalten wurde (*Welta agrarbericht* 2013:2).

Unabhängig von der politischen Ebene ist auch der Konsument gefordert, eine bewusste Kaufentscheidung zu treffen. In keinem ande-

10 Der Begriff ‚Foodprint‘ wird häufig populärwissenschaftlich für den ‚Material Footprint‘ in Bezug auf den Bereich ‚Ernährung‘ genutzt.

11 Der *IAASTD* ist ein internationaler wissenschaftlicher Prozess, der 2003 von der Weltbank und den Vereinten Nationen initiiert und auch *Welta agrarbericht* bekannt wurde.

ren Bereich hat der Einzelne so viel „Macht“, eine nachhaltige Entwicklung mitzugestalten, wie durch seinen Konsum – und damit auch im Bereich ‚Ernährung‘. Durch die eigene Kaufkraft kann er Einfluss auf Wertschöpfungsketten, Produktionsstrukturen und -methoden nehmen – jeder Einkauf wird damit zu einem politischen Akt (vgl. Rützler/ Reiter 2010:17).

In Anbetracht der enormen Ressourcenaufwendung für Fleisch bzw. Futtermittel lautet die erste Forderung zu einer nachhaltigen Ernährung, Fleisch und tierbasierte Lebensmittel zu reduzieren (vgl. Lettenmeier et al. 2014:501 und Weltagrарbericht 2013:11). Eine Reduktion des Fleischkonsums würde zudem auch große Anbauflächen und Getreidemengen für die Ernährung der Weltbevölkerung freisetzen (vgl. Klomp-Kolb 2010:52).

Auch wenn der Fleischkonsum in Deutschland mit 87 Kilogramm Schlachtgewicht¹² pro Kopf und Jahr im Jahr 2013 (vgl. Weltagrарbericht 2013:10) nicht mit einer nachhaltigen Entwicklung zu vereinbaren ist, so zeigt sich im Vergleich zu den Vorjahren doch eine leicht fallende Tendenz. Die Zahl der Vegetarier hingegen steigt allmählich. Nach Angaben des *Vegetarierbunds Deutschland* in Berufung auf Daten des *Instituts für Demoskopie Allensbach (IfD)* waren es 2012 noch 6,6 Prozent Vegetarier in Deutschland, 2013 bereits 6,88 Prozent und 2014 lag der Anteil bei 7,75 Prozent (vgl. VEBU 2015). Ob dieser Anstieg wie im *Weltagrарbericht* dokumentiert als „rapide“ betrachtet werden kann, sei dahingestellt (vgl. Weltagrарbericht 2013:10). Er zeigt jedoch die positive Tendenz.

Auch ist fraglich, ob eine nachhaltige Ernährung mit einem kompletten Verzicht von Fleisch gleichzusetzen ist. Wenn dieser mit einem vermehrten Konsum von tierbasierten Lebensmitteln wie Käse oder anderen Milchprodukten kompensiert wird, kann der Ressourcenverbrauch sogar noch höher ausfallen (vgl. WI 2014:11).

Die *Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE)* rät unter anderem zu einer abwechslungsreichen und vor allem pflanzlichen Kost mit 300 bis 600 Gramm Fleisch pro Woche (vgl. DGE 2015). Dies würde mit einem Verzehr zwischen 15,6 - 31,2 kg pro Kopf und Jahr einhergehen und entspräche damit annähernd einer Halbierung des aktuellen Verbrauchs. Wenn alle Deutschen einmal pro Woche auf Fleisch verzichten, so würden dadurch laut *Weltagrарbericht* bereits 5 Prozent der deutschen Ackerfläche (595.000 Hektar) frei werden. Die Einhaltung der Verzehrempfehlungen der *DGE* brächte sogar 15 Prozent (vgl. Weltagrарbericht 2013:11).

Neben der Reduktion von Fleisch kann ‚Regionalität‘ ein wichtiges Kriterium für eine nachhaltige Ernährung darstellen. Regionale Lebensmittel haben aufgrund der kürzeren Transportwege das Po-

12 Von den 87 Kilogramm Schlachtgewicht wurden rund 60 Kilogramm verzehrt (vgl. Weltagrарbericht 2013:10).

tenzial, Energie einzusparen und damit Emissionen zu reduzieren (vgl. Koerber 2012:95). Auch wenn der Transport kleinerer Gütermengen mit kleineren Transportmitteln im Vergleich zu gebündelten Warenströmen aus Übersee mit einem größeren Ressourcenverbrauch verbunden sein kann, so gilt es hier, neben der logistischen Bündelung regionaler Erzeugnisse insbesondere die Nachfrage nach diesen zu steigern. Denn mehr regionale Produkte führen zu einem effizienteren ‚Transport‘ (vgl. Koerber 2012:95).

Zudem ließen sich, wie Blanke aufzeigt, bei regionalen Erzeugnissen im Vergleich zu jenen aus Übersee fossile Ressourcen für den Transport einsparen und erneuerbare Energien für die CA-Lagerung einsetzen (vgl. Blanke o. J.:5). Auch aus diesem Grund ist für eine nachhaltige Entwicklung die ‚Regionalität‘ vorzuziehen.

Von Waren, die per Flugzeug importiert werden, ist gänzlich abzuraten. Die Treibhausgasemissionen fallen mitunter mehrere Hundert Mal höher aus als beim Transport mit dem Überseeschiff (vgl. Koerber 2012:95).

Neben der ‚Regionalität‘ ist auch für die ‚Saisonalität‘ das ressourcenschonende Potenzial von Lebensmitteln dokumentiert. Insbesondere gilt dies, wenn Obst und Gemüse im Freilandanbau produziert werden, da die Emissionen bei der Erzeugung außerhalb der Jahreszeit in beheizten Treibhäusern und Folientunneln bis zu 30-mal¹³ höher sind als beim Freilandanbau (vgl. Koerber 2012:96).

Unabhängig von diesen Aspekten bedarf es zur Umsetzung nachhaltiger Entwicklung – und damit auch einer nachhaltigen Ernährungsweise – doch zunächst eines Bewusstseins über deren Relevanz. So ist der Erfolg einer auf nachhaltiges Handeln ausgerichteten Kommunikation nach den Soziologen Claus Tully und Wolfgang Krug erst dann wahrscheinlich, wenn 1. spezifische Umweltrisiken konkret vermittelt und wahrgenommen werden; wenn 2. diese Umweltrisiken interpretativ verarbeitet und Herausforderungen betrachtet werden und wenn 3. diese wahrgenommenen und verarbeiteten Risiken und Herausforderungen in lebensalltägliches Handeln umgesetzt werden (vgl. Tully / Krug 2009:84). Konkretes nachhaltiges Handeln erfordert somit den Aspekt der „Sensibilisierung“, was wiederum die Wichtigkeit einer zielgruppenspezifischen Bildung für nachhaltige Entwicklung unterstreicht (vgl. Tully / Krug 2009:84).

13 Diesen Berechnungen liegt der durchschnittliche deutsche Strommix zugrunde.

Der Bereich Bildung ist nicht zuletzt seit dem Ausrufen der *UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung (2005-2014)* der Vereinten Nationen, kurz *BNE*, stärker in das Blickfeld politischer Bemühungen geraten. Neben naturwissenschaftlichen, technischen und strukturellen Innovationen wird auch in der Bildung ein Schlüssel für den Wandel hin zu einer nachhaltigen Entwicklung gesehen. Die UN-Weltdekade verfolgt dabei das Ziel, BNE in allen Bildungssystemen zu verankern.

Bildung für nachhaltige Entwicklung

Mit BNE soll Wissen über globale Zusammenhänge und Herausforderungen, wie z. B. den Klimawandel oder globale Gerechtigkeit, sowie über die komplexen wirtschaftlichen, ökologischen und sozialen Ursachen dieser Probleme vermittelt werden (vgl. BNE 2015a).

BNE erlaubt es jedem Menschen, sich die notwendigen Kenntnisse, Fähigkeiten, Werthaltungen und Einstellungen anzueignen, welche ihn in die Lage versetzt, zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen und informierte Entscheidungen zu treffen sowie zu verantwortlichen Handlungen zu gelangen, die zu ökologischer Integrität, ökonomischer Lebensfähigkeit sowie einer gerechten Gesellschaft für gegenwärtige und zukünftige Gesellschaften beitragen. (Singer-Brodowski et al. 2014:2, zitiert nach UNESCO Executive Board 2013:7).

Für die damit verbundene Entwicklung unterschiedlicher Kompetenzen, die zur Verwirklichung nachhaltiger Entwicklungsprozesse beitragen sollen, wurde das Konzept der ‚Gestaltungskompetenz‘ formuliert. Unter dieser wird die Fähigkeit verstanden,

Wissen über nachhaltige Entwicklung anwenden und Probleme nicht nachhaltiger Entwicklung erkennen [zu] können. Das heißt, aus Gegenwartsanalysen und Zukunftsstudien Schlussfolgerungen über ökologische, ökonomische und soziale Entwicklungen in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit [zu] ziehen und darauf basierende Entscheidungen treffen, verstehen und individuell, gemeinschaftlich und politisch umsetzen zu können. (BNE 2015b).

Die ‚Gestaltungskompetenz‘ umfasst dabei die folgenden 12 Fähigkeiten: 1. Weltoffen und neue Perspektiven integrierend Wissen aufbauen, 2. vorausschauend Entwicklungen analysieren und beurteilen können; 3. interdisziplinär Erkenntnisse gewinnen und handeln; 4. Risiken, Gefahren und Unsicherheiten erkennen und abwägen können; 5. gemeinsam mit anderen planen und handeln können; 6. Zielkonflikte bei der Reflexion über Handlungsstrategien berücksichtigen können; 7. an kollektiven Entscheidungsprozessen teilhaben können; 8. sich und

andere motivieren können; 9. die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren können; 10. Vorstellungen von Gerechtigkeit als Entscheidungs- und Handlungsgrundlage nutzen können; 11. selbstständig planen und handeln können sowie 12. Empathie für andere zeigen können (vgl. BNE 2015b).

Das *Programm Transfer-21* konkretisiert diese Bestrebungen u. a. in Bezug auf die schulische Bildung. In der Broschüre *Orientierungshilfe – Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I* werden diejenigen Kompetenzen formuliert, die Schüler mit einem mittleren Bildungsabschluss im Handlungsfeld BNE erwerben sollten. Die *Orientierungshilfe* soll Lehrkräfte, Schulleitungen, Eltern sowie die Schüler gleichermaßen dabei unterstützen, systematisch und der Sache angemessen in diesem Handlungsfeld zu agieren (vgl. Programm Transfer-21 2007a:7).

So werden beispielsweise unter der Kompetenz „die eigenen Leitbilder und die anderer reflektieren können“ die folgenden Fähigkeiten angegeben: Die Schüler sollen Lebensweisen beschreiben können, die einen nachhaltigen Konsum fördern und damit die Gesundheit aller sichern. Zudem sollen sie Kriterien der Produktion und des Kaufs von Produkten unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Gesichtspunkten kennen und erörtern können (vgl. Programm Transfer-21 2007a:27). Erstaunlich ist jedoch dabei, dass neben den Kompetenzen ‚Beschreiben‘, ‚Kennen‘ und ‚Erörtern‘ die Einbindung in die persönlichen Handlungsmuster, wie es *BNE* vorsieht, nicht genannt wird. Auch eine inhaltliche Konkretisierung der einzelnen Themen findet nicht statt, wohl, da sie ausgesprochen schwierig wäre und zumal sehr umfangreich sein sowie stets auf dem neuesten Stand gehalten werden müsste. Gerade in der Praxis wäre eine solche Konkretisierung jedoch äußerst hilfreich, um die Einbindung der z. T. abstrakten Themen in lebensalltägliches Handeln zu unterstützen. So werden Lehrkräfte, Schulleitungen, Eltern und Schüler vor das Problem gestellt, die beschriebenen Kompetenzen sowie den Weg zu deren Aneignung selbst mit Inhalten zu füllen.

Aufgrund des inter- und transdisziplinären Ansatzes von BNE wird die Anbindung der Kompetenzentwicklung an einzelne Schulfächer in der Primarstufe lediglich für das interdisziplinär angelegte Fach ‚Sachunterricht‘ gegeben, das hier als besonders geeignet für die Vermittlung von Themen der nachhaltigen Entwicklung erachtet wird. Für die Sekundarstufe I werden die Kompetenzen mit den curricularen Themenfeldern ‚Biodiversität‘, ‚soziale Gerechtigkeit‘ und ‚fairer Handel‘ verbunden, um nur einige zu nennen (vgl. BNE 2015c und Programm Transfer-21 2007a:23ff.).

Die *Orientierungshilfe* bietet des Weiteren Leitlinien für Schulen an, die das Konzept ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ in ihrem Schulprogramm verankern möchten. Hier wurde u. a. ein Kriterienkatalog erarbeitet, auf dessen Basis die Schulen eine Selbstbewertung durchführen können. Der Kriterienkatalog gliedert sich in die acht Qua-

litätsbereiche ‚Lernkultur‘, ‚Lerngruppe‘, ‚Kompetenzen‘, ‚Schulkultur‘, ‚Öffnung von Schule‘, ‚Schulmanagement‘, ‚Schulprogramm‘, ‚Ressourcen‘ und ‚Personalentwicklung‘ (vgl. Programm Transfer-21 2007b:7). Den einzelnen Bereichen wird jeweils ein Leitsatz sowie eine Auswahl an für BNE relevanten Kriterien zugeordnet. So wird beispielsweise unter dem Bereich ‚Schulkultur‘ folgender Leitsatz formuliert: „Das Schulleben [ist] an den Werten und Zielsetzungen der nachhaltigen Entwicklung orientiert und bietet allen Beteiligten Möglichkeiten zur Mitsprache, Mitgestaltung und Mitbestimmung an relevanten Fragen und Themen.“ (vgl. Programm Transfer-21 2007b:13) Als Kriterium dafür wird u. a. aufgeführt, dass alle Beteiligten an der Schule über die Relevanz von BNE in der allgemeinen Bildung informiert sind und Aufgeschlossenheit herrscht, die Entwicklung der Schule zur Nachhaltigkeit zu unterstützen. Im Schulleben werden daher Anlässe geboten, um nachhaltige Verhaltensweisen zu praktizieren und erlebbar zu machen. Die Mitsprache- und Mitgestaltungsmöglichkeiten von Schülerschaft, Lehrkräften und Eltern bei allen Themen und Fragen, die ihre Belange betreffen, werden durch institutionalisierte Beteiligungsstrukturen unterstützt (vgl. Programm Transfer-21 2007b:13). Des Weiteren werden für jeden Bereich „mögliche Nachweise“ formuliert, die als Orientierung für Formen der Dokumentation des Qualitätsniveaus sowie der Qualitätssicherung dienen sollen (vgl. Programm Transfer-21 2007b:7).



Auch wenn der Kriterienkatalog in Bezug auf Leitsätze und Kriterien im Gegensatz zu den ‚Gestaltungskompetenzen‘ schon wesentlich konkreter formuliert wird, so bleibt es bei den besagten „möglichen Nachweisen“ doch bei Schlagwörtern wie „Feedback“, „Projektdokumentation“ oder „Selbstevaluation“. Nach welcher Methode oder unter welchen Kriterien eine solche Evaluation erfolgen kann, bleibt offen.

Die UN-Dekade *Bildung für nachhaltige Entwicklung (2005-2014)* wird seit 2015 als *Weltaktionsprogramm Bildung für nachhaltige Entwicklung*, kurz *WAP BNE*, weitergeführt. Neben der Weiterführung der bereits vorhandenen Aktivitäten sind hierin fünf weitere Handlungsfelder vorgesehen: 1. Die Integration von BNE in die nationale und internationale Bildungs- und Entwicklungspolitik, 2. die Förderung ganzheitlich-institutioneller BNE-Ansätze in Bildungseinrichtungen, 3. die Stärkung der BNE-Kompetenzen von Lehrkräften, Auszubildenden, Erziehern sowie weiteren „Change Agents“, 4. die Unterstützung der Jugend als wichtiger Akteur des Wandels mithilfe weiterer BNE-Maßnahmen sowie 5. die Ausweitung der BNE-Programme und -Netzwerke auf der Ebene von Städten, Gemeinden und Regionen (vgl. UNESCO 2014:15).

Die praktische Abschlussarbeit folgt inhaltlich den Zielen von *BNE* sowie dem damit verbundenen Konzept der ‚Gestaltungskompetenz‘. Ihr Gegenstand – der *Unsichtbare Rucksack* – soll dazu dienen, Schü-

lern die Komplexität des Ernährungsbereichs aufzuzeigen und sie dazu anhalten, das eigene Ernährungsverhalten zu reflektieren und Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung zu erarbeiten.

Schule als Ort der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Aufgrund ihrer zentralen Bedeutung sind Schulen prädestiniert dazu, Kinder und Jugendliche mittels BNE für Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu interessieren und somit auch ihr Engagement in diesem Bereich zu stärken (vgl. UBA 2011:81).

Schulen stellen einen wesentlichen Teil des Alltags von Kindern und Jugendlichen dar. Sie sind zudem der einzige Ort, an dem diese während ihrer formellen und teilweise auch unformellen Bildungsan-eignung als Kollektiv erreicht werden können (vgl. Hartnuß 2010:64). Darüber hinaus verbringen Kinder und Jugendliche zunehmend viel Zeit in den Räumlichkeiten und auf dem Gelände der Schulen. Im Rahmen der Studie des ‚Jugendreports Natur‘ waren sich die jugendlichen Teilnehmer der Fokusgruppen einig darin, dass Umwelt- und Nachhaltigkeitsbildung eine bedeutende Rolle in Schulen spielen sollte. Nach ihrer Auffassung müsse Umweltbildung daher noch stärker und ansprechender in der Schule thematisiert werden (vgl. Brämer 2010:13f.). ‚Nachhaltigkeit‘ als Thema im Schulunterricht einzuführen war auch die erstgenannte Forderung der Kinder beim ‚3. KIKA Kinder-Nachhaltigkeitstag‘ im Rahmen des 6. Deutschen Nachhaltigkeitstages. Sie wurde dort in Form einer ‚Zukunftsdeklaration‘ dem *Rat für Nachhaltige Entwicklung* überreicht.¹⁴

Die vielfältigen Möglichkeiten der ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ sind heute zwar schon teilweise in die curricularen Vorgaben eingeflossen (vgl. Groß / Bittner 2009:47), sollten nach Expertenmeinung aber noch wesentlich deutlicher ausgebaut werden (vgl. UBA 2011:81). Zudem wird durch die Anregung des Umwelt- und Nachhaltigkeitsengagements in Schulen zugleich auch das bürger-schaftliche Engagement („civic education“) angeregt. Letzteres hat einer Studie des *Umweltbundesamtes* zufolge in den letzten Jahren

14 *Rat für Nachhaltige Entwicklung*. 22. Nov. 2013, Düsseldorf: KIKA-Zukunfts-macher überreichen Deklaration an Günther Bachmann. Abrufbar unter: <http://www.nachhaltigkeitsrat.de/presseinformationen/pressemitteilungen/kika-03-12-2013/> (Zugriff: 20.10.2014). Auch wenn von der mündlichen Forde-rung der Kinder in der Dokumentation keine Rede mehr ist, so habe ich sie auf der Veranstaltung doch wie viele andere Teilnehmer klar vernommen.

15 Die These einer Abnahme des Interesses Jugendlicher am Themenbereich ‚Umwelt und Nachhaltigkeit‘ war der Auslöser für die Studie *Einblick in die Jugendkultur. Das Thema Nachhaltigkeit der jungen Generation anschluss-fähig machen*, die das *Umweltbundesamt* 2011 in Auftrag gegeben hat.

bei Kindern und Jugendlichen deutlich abgenommen.¹⁵ Es müsse daher künftig als eine der Kernaufgaben von Schulen verstanden und anerkannt werden (vgl. Hartnuß 2010:63).

Bei der Umsetzung von BNE an Schulen sind selbstverständlich die Spezifika der verschiedenen Schultypen zu beachten. Doch grundsätzlich wird BNE – nicht zuletzt aufgrund seiner Inter- und Transdisziplinarität – aus Sicht der Akteure in Grundschulen, Sekundarstufen I und II sowie Ganztagschulen als deutliche Bereicherung der schulischen Bildung wahrgenommen (vgl. UBA 2011:82f.).

Exkurs: Die Zielgruppe ‚Lehrkräfte‘

Die genannte Studie des *Umweltbundesamtes* zeigt des Weiteren auf, dass Schulen zwar bereits über ein gewisses Maß an Selbstständigkeit und Spielraum verfügen, um sich Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu widmen. Jedoch werden moderne Arbeitsformen immer noch häufig durch traditionelle organisatorische Strukturen – zu wenig Lehrkräfte, zu große Klassen etc. – behindert. Eine zusätzliche Erschwernis stellt die Überlastung vieler Lehrkräfte dar. Sie führt häufig dazu, dass „der Unterricht wie bisher gestaltet wird“, weil die Behandlung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen als zusätzliche Belastung empfunden wird (vgl. UBA 2011:56).

Durch die inter- und transdisziplinären Ansätze von BNE ist der Unterricht in Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zudem erst dann erfolgreich, wenn auch innerhalb des Schulkollegiums eng zusammengearbeitet wird. Dies ist auch die Erfahrung vieler Akteure der *Transfer-21-Programme*. Oft sind es die individuellen Bedingungen in den jeweiligen Schulen, die über Erfolg und Misserfolg von BNE entscheiden. Überlastung der Lehrkräfte, Organisation des Unterrichts, Bestimmung der Räumlichkeiten für die verschiedenen Unterrichtsformen sowie die Neugestaltung von Lernformen haben hierbei ihren Anteil (vgl. Groß/Bittner 2009:48).

Auch bedarf es einer größeren finanziellen Unterstützung der Schulen, um zukünftig die anspruchsvollen Maßnahmen für diese Themenbereiche einleiten und ihnen bessere Erfolgschancen verschaffen zu können (vgl. Hartnuß 2010:70).

Die Zielgruppe ‚10- bis 12-Jährige‘ – Zielgruppenbeschreibung, Lebenswelt, (Bildungs-) Bedürfnisse

Die praktische Abschlussarbeit – *Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?* – ist primär ausgelegt für Schüler am Ende der Primarstufe (4. Klasse) sowie Anfang der Sekundarstufe I (5. Klasse). Dies entspricht im Schnitt der Altersstufe der 10- bis 12-Jährigen. Die staatliche Kategorisierung hierzulande qualifiziert Personen unter 14 Jahren als „Kinder“, 14- bis 18-Jährige als „Jugendliche“ (vgl. BMJV 2002:JuSchG §1). Die Lehrmaterialien richten sich demnach an die Zielgruppe ‚Kinder‘.

Die in dieser Gesetzgebung festgelegten Altersbegrenzungen entsprechen jedoch nach Meinung von Soziologen immer häufiger nicht mehr den mit diesen Altersstufen verbundenen Lebenslagen und Verantwortlichkeiten. So treten heute immer mehr Handlungsweisen und Anforderungen aus dem Erwachsenenbereich an die Kinder und Jugendlichen heran (vgl. UBA 2011:11). Während der späten Kindheit und der Jugendzeit müssen sich die Heranwachsenden immer mehr Merkmale und Kompetenzen aneignen, die ihren Status, ihre Aufgaben und Rollen als Erwachsene begründen (vgl. Oerter / Dreher 1995:310).

Auch in Bezug auf das Alter zeigen sich z. T. deutliche Abweichungen von der staatlichen Kategorisierung. So wurde u. a. von Stefan Theßenvitz, einem Experten für Zielgruppenforschung, im Rahmen einer Fachtagung zum Thema ‚Jugend und Umwelt‘¹⁶ festgehalten, dass die Lebensphase ‚Jugend‘ früher einen eng umschriebenen Zeitabschnitt zwischen dem 14. und 25. Lebensjahr beschrieb, der Ausbildung und Berufsbeginn mit einschloss (in Grafiken wird hier 1960 als Vergleichsjahr aufgeführt). Heute umfasst ‚Jugend‘ einen nahezu doppelt so langen Zeitabschnitt, nämlich zwischen 11 und 30 Jahren (vgl. Theßenvitz 2006:23). Zurückzuführen sei dies auf gesellschaftliche Veränderungen, eine gestiegene Lebenserwartung und auf die Herausbildung der Postadoleszenz als Lebensphase (vgl. Theßenvitz 2006:23). Gemäß dieser Eingrenzung fallen die 10- bis 12-Jährigen als Zielgruppe dieser Arbeit folglich auch in den frühen Bereich der Jugend. „Das Alter scheint also ein nicht ausreichend geeignetes Konzept als Basis einer Definition von [Kindheit und] Jugend zu sein.“ (UBA 2011:11).

In den Studien des *Umweltbundesamtes (Einblick in die Jugendkultur)*, der *Shell Jugendstudie* und im *Jugendreport Natur* sind auch Aussagen der Altersstufen der 10- bis 14-Jährigen eingeflossen. Daher wurden sie für die vorliegende Auseinandersetzung als Literatur

16 Fachtagung „ParallelWelten – Jugendliche und Umweltbildung“, 14. bis 16. Feb. 2005, Würzburg. Veranstaltet vom *Lehrstuhl für Pädagogik der Universität Würzburg* und gefördert vom *Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz*. Dokumentation der Fachtagung abrufbar unter: <http://www.umweltbildung.bayern.de/projekte/zielgruppe/jugend/doc/fachtagung.pdf> (Zugriff: 12.05.2015).

herangezogen, auch wenn in diesen Studien stets von „Jugend“ die Rede ist. Zudem ist die praktische Abschlussarbeit darauf angelegt, Schüler am Ende ihrer Grundschulzeit bzw. Anfang ihrer weiterführenden Schulzeit zu erreichen. Die mit dem bevorstehenden oder vollzogenen Schulwechsel verbundene Änderung des räumlichen und sozialen Umfeldes ist im Selbstverständnis der Schüler häufig auch zugleich der Eintritt in die nächste Lebensphase – die Jugend (vgl. Heine 2005:63).

Aufgrund der soziodemografischen Unterschiede sowie der Unterschiede in den Lebensstilen lässt sich jedoch heute noch weniger als früher von „den Kindern“ oder „der Jugend“ im Sinne einer homogenen Zielgruppe sprechen. Aufgrund ihrer Vielgestaltigkeit entzieht sich die heutige ‚Jugend‘ in ihrer Gesamtheit einer einfachen Definition. Vielmehr ist sie durch eine kaum zu überschauende Vielzahl distinguerter Subkulturen und anderweitiger subtiler Phänomene gekennzeichnet (vgl. UBA 2011:14). So werden heute mehr als 600 existierende Jugendkulturen, sogenannte „artificial tribes“ („Jugendliche Stammeskulturen“), beschrieben – viele davon natürlich von der Industrie selbst erfunden (vgl. Farin 2001:206f.).¹⁷ Kinder und Jugendliche zwischen dem 11. und 19. Lebensjahr durchlaufen im Schnitt sechs bis acht dieser Kulturen und gehören nicht selten zwei oder drei Jugendkulturen parallel an (vgl. Farin 2001:207).

So wird die Jugend auch als eine Lebensphase eigener Qualität beschrieben, die sich in ihrer inneren Gestalt sowie durch eigene Inhalte und Sinnhorizonte deutlich von den vorangehenden und nachfolgenden Lebensabschnitten unterscheidet (vgl. Hurrelmann 2000:25).

Hinter dieser Lebensphase steht die Suche nach der Ich-Identität. Ihr erfolgreicher Abschluss befähigt die Heranwachsenden dazu, den komplexen Anforderungen der Erwachsenenwelt begegnen zu können (vgl. UBA 2011:15). Einer der Schwerpunkte der Selbstentwicklungsarbeit Jugendlicher ist die damit verbundene Aneignung eigener Werte und die Entwicklung einer eigenen Haltung, auf deren Grundlage von ihnen Verantwortung und neue Aufgaben übernommen werden. So entwickeln junge Menschen in dieser Lebensphase neben Kompetenzen in den Bereichen Schule und Beruf sowie Partnerschaftsrolle und Familienbeziehung auch einen persönlichen Lebensstil. Dieser drückt sich beispielsweise in Bezug auf Konsum, Medien oder Freizeitgestaltung aus (vgl. UBA 2011:15). „Man experimentiert, und wenn man nicht mit dem Resultat zufrieden ist, begibt man sich von Neuem auf die Suche.“ (UBA 2011:15).

Junge Menschen befinden sich dabei im Spannungsfeld zwischen soziokultureller Selbstständigkeit und sozioökonomischer Abhängig-

17 Der Autor und Vorsitzende der Stiftung *Respekt! Die Stiftung zur Förderung von jugendkultureller Vielfalt und Toleranz, Forschung und Bildung*, Klaus Farin, nennt in der gleichnamigen Publikation auf Seite 72 eine Zahl von 400 Jugendkulturen.

keit. Dies bringt auch Unsicherheit mit sich und verlangt ihnen die Fähigkeit ab, Probleme flexibel lösen zu können (vgl. UBA 2011:15). In der *Shell Jugendstudie* wird in diesem Zusammenhang von einer „flexiblen Virtuosität des Verhaltens“ gesprochen (vgl. *Shell Jugendstudie* 2006:35).

Die Entwicklung eines eigenen Lebensstils und der Entwurf eines Lebensplans dienen den Jugendlichen als innere Orientierung bei den zahlreichen Handlungsanforderungen, die an sie gestellt werden. Auch werden durch sie eigene Handlungskompetenzen gebildet und ein individuelles Handlungsreservoir aufgebaut. Neben innovativen Formen der Lebensgestaltung sind aber auch resignative, ausweichende, provokative und protesthaltige Reaktionen möglich (vgl. *Shell Jugendstudie* 2006:35).

Aufgrund ihrer intensiven Identitätssuche und dem häufigen Wechsel der Handlungsumfelder ändert sich bei Jugendlichen, im Gegensatz zu älteren Menschen, auch die Bedeutung von Werten mehrmals. Sie werden wiederholt mit neuen Anforderungen ihrer Umwelt konfrontiert, was sie zur Überprüfung und ggf. Modifikation ihrer bis dahin wirksamen Wertvorstellungen veranlasst. Die Entwicklung eigener Werte führt meist zur Stabilisierung und Stärkung des Selbstwertgefühls und ermöglicht es den Jugendlichen, sich von anderen Jugendkulturen abzugrenzen. Dieser Aspekt der Unterscheidung von anderen, und damit der Weiterentwicklung der eigenen Identität, ist für die Heranwachsenden von großer Bedeutung (vgl. UBA 2011:16).

Im Zeitraum dieser Suchbewegung kommt auch den Themen der Umwelt- und Nachhaltigkeitskommunikation eine größere Bedeutung zu. Die häufigen Umorientierungen innerhalb dieser Lebensphase verstärken noch den Wunsch bei den „suchenden“ Jugendlichen nach Identitäts- und Werte-Angeboten, die für sie erreichbar sind, ihnen zusagen und die sie sich zueigen machen können (vgl. UBA 2011:16f.).

Hoffnung und Ziel hinter den Lehrmaterialien *Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack? ist es*, Schüler über den Weg der Auseinandersetzung mit dem Thema zur Aneignung eines eigenen, nachhaltigen Ernährungsstils anzuregen.

Jugendliche wählen selbst die Werte aus, die ihnen für bestimmte Lebenssituationen eine angemessene und sinnvolle Orientierung bieten – heute mehr denn je (vgl. UBA 2011:18). Diese Werte bilden sich im Alltagsleben der Jugendlichen durch vielfältige Kommunikationsprozesse mittels Übertragung, Weiterentwicklung, Abgrenzung oder auch Ablehnung heraus. Sie werden dabei zunächst von den nächstliegenden sozialen Kontexten geprägt – Familie, Schule, Freundeskreis. Dabei kommt es mitunter zu Spannungen mit anderen Werten oder Werteorientierungen, die zu einer entsprechenden Selektion und Prioritätensetzung führen. Die selektierten Werte, die mit der aktuellen Lebenssituation und Befindlichkeit übereinstimmen, sind dabei jedoch nicht unbedingt konsistent (vgl. Tully / Krug 2009:26). So ist es vorstellbar, dass einzelne Aspekte durch die Auseinander-

setzung mit den Lehrmaterialien *Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?* von den Schülern in ihr eigenes Handeln aufgenommen werden (z. B. eine Hinwendung zu regionalen Früchten), während andere hingegen außer Acht gelassen werden (z. B. eine Reduktion des Fleischkonsums). „Der Einzelne ist auf dem Gebiet der Herausbildung von Werten zur Selbstbestimmung – oder auch zur Wahl von Gesinnungsgemeinschaften, die ihm diese schwierige Aufgabe erleichtern – freigesetzt.“ (Klages 1998:17f.).

In der Studie des *Umweltbundesamtes* zeigt sich, dass Überforderung ein zentrales Problem für diesen Prozess und somit auch für die Umwelt- und Nachhaltigkeitskommunikation darstellt. So fühlen sich viele Jugendliche von den als zu groß wahrgenommenen Problemen überfordert. Die befragten Jugendlichen äußerten Ohnmachtgefühle wie: „Was kann ich als Einzelner schon tun?“ (vgl. UBA 2011:43). Andere Jugendliche wiederum wiesen darauf hin, dass man durchaus etwas tun könne und dass jeder Einzelne bei sich anfangen müsse (vgl. UBA 2011:43). Des Weiteren zeigte sich in den Fokusgruppen, dass den Jugendlichen viele ökologische und gesellschaftliche Zusammenhänge noch unklar sind. Dies ist vor allem der Komplexität der Thematik geschuldet. Beispielsweise können Zusammenhänge zwischen Konsum-Verhalten, Produktionsweise und Umwelt, oder auch zwischen Umweltschutzmaßnahmen und deren positiven Wirkungen nicht hinreichend kommuniziert werden. Dadurch entsteht bei vielen Jugendlichen der Eindruck von „Überkomplexität“ – ihr Interesse nimmt ab oder geht sogar in Abwehrverhalten über (vgl. UBA 2011:57).

Im Hinblick auf das Umweltbewusstsein an sich zeigen die Studien, dass junge Menschen ihre natürliche Lebensgrundlage immer mehr aus dem Blick verlieren. Übrig bleibt ein widersprüchliches Bild aus Naturverklärung, Naturkulisse und gedankenlosem Naturverbrauch. Im Naturbild der Jugendlichen kommt der Mensch grundsätzlich nicht vor, sie selbst begreifen sich nicht als Naturwesen. Naturelemente verlieren durch die Berührung mit dem Menschen ihren Naturcharakter, so zum Beispiel Obst durch Eindosung oder Gemüse durch Tiefgefrieren (vgl. Theßenvitz 2006:26).

Die *Shell Jugendstudie* kommt zu dem Schluss, dass ‚Natur‘ im Bewusstsein von Jugendlichen heute aus drei in sich geschlossenen, aber weitgehend unverbundenen Segmenten besteht; sie beschreibt diese als Wert-, Ich- und Nutz-Natur. Die ‚Wert-Natur‘ ist dabei ein Abstraktum und wird als autonom, wild wachsend und ohne den Menschen auskommend wahrgenommen. Sie wird per se als gut, wertvoll und gefährdet und daher auch als pflege- und schutzbedürftig angesehen. Die ‚Ich-Natur‘ stellt die unmittelbare Umwelt der Jugendlichen dar, also ihre Alltags-Natur sowie ihre Konsum- und Gebrauchswelt als Kulisse des eigenen Lebens. Sie bildet im Gegensatz zur Wert-Natur auch emotionale Bezugspunkte. Die ‚Nutz-Natur‘ schließlich ist Objekt, Produktbasis und Produktionsort. Bei ihr geht es um wirtschaftliche Erschließung und wissenschaftlich-technische

Beherrschung (vgl. *Shell Jugendstudie 2006* zusammengefasst in Theßenvitz 2006:26).

Die Pädagogen Björn Straten und Sascha Zinn kommen in ihrer qualitativen Studie zum Umwelt-Begriff Jugendlicher hingegen zu dem Schluss, dass Jugendliche¹⁸ trotz unterschiedlicher Auffassungen des Begriffs ‚Natur‘ mit der Komplexität von Umweltthemen durchaus vertraut sind, sich jedoch gerade aufgrund dieser Komplexität handlungsunfähig fühlen (vgl. Straten / Zinn 2006:31f.).

Bei diesen Studien ist zu berücksichtigen, dass die jeweiligen Auffassungen von ‚Natur‘ oder ‚Nachhaltigkeit‘ immer geprägt sind durch die eigenen Vorerfahrungen und Vorstellungen der Kinder und Jugendlichen. Der Begriff ‚Natur‘ ist – ähnlich wie der von ‚Wildnis‘ – zunächst ein abstraktes Konzept im Kopf jedes Einzelnen. Um diesem Konzept eine sichtbare Form zu geben, muss es visualisiert werden (vgl. Klarner 2005:49).

18 Auch in diese Studie sind Antworten der 10- bis 14-Jährigen eingeflossen.

Die vorangegangene Auseinandersetzung mit den Zielgruppen ‚Lehrkräfte‘ und ‚10- bis 12-Jährige‘ macht deutlich, dass auf beide in besonderem Maße eingegangen werden muss. Für eine erfolgreiche Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen müssen folglich sowohl die Problemlage der jeweiligen Schule und ihrer Lehrkräfte als auch die Bedürfnisse und Lebenswelten der Kinder und Jugendlichen berücksichtigt und einbezogen werden.

Die Zielgruppe ‚10- bis 12-Jährige‘ – Anforderungen an die Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen

Die Zielgruppenbeschreibung hat verdeutlicht, dass für eine erfolgreiche Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen Anknüpfungspunkte an die eigene Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen gefunden werden müssen. Viele fühlen sich von der Gefährdung der Umwelt zwar unmittelbar oder mittelbar bedroht, tatsächlich fehlt ihnen aber der konkrete lebensweltliche Bezug, in den vor allem die Jüngeren die oft allgemeinen und abstrakten Prinzipien von Nachhaltigkeit setzen könnten (vgl. UBA 2011:59).

Diese Schwierigkeit der Bezugsetzung hat verschiedene Ursachen. Zum einen die bereits angesprochene Komplexität der Thematik, die nicht selten zu Überforderung und in der Folge zu Abwehrverhalten führt. Des Weiteren die räumliche Distanz zu den (Umwelt-)Auswirkungen des eigenen Handelns. Ferner haben Kinder und Jugendliche zu einigen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens formal noch keinen Zugang, beispielsweise zur Automobilität oder zum Hausbau (vgl. UBA 2011:57). Viele Verhaltensweisen, Erkenntnisse oder Ideen zu schonender Ressourcennutzung oder Generationengerechtigkeit sind kaum Bestandteil der jugendlichen Lebenswelten. Woran es fehlt, sind konkrete und leicht praktikable Hinweise zu Verhaltensalternativen. In den Fokusgruppen der Studie des *Umweltbundesamtes* wurde von Jugendlichen wiederholt bemängelt, dass es an deutlichen, klaren Empfehlungen dazu fehlt, was der Einzelne im Alltag tun kann. Handlungsempfehlungen kommen bei vielen Jugendlichen gar nicht an oder werden als unklar oder widersprüchlich empfunden. Eine Konkretisierung der Themen ‚Umwelt‘ und ‚Nachhaltigkeit‘ in Form von Bezugsherstellung zur eigenen Lebenswirklichkeit ist somit Voraussetzung für ihre erfolgreiche Kommunikation (vgl. UBA 2011:59).

So wünschten sich die Jugendlichen, die an der Studie des *Umweltbundesamtes* teilgenommen haben, für die Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen unter anderem eine verbesserte Ansprache. Neben der sachlichen und fundierten Berichterstattung soll auch die emotionale Ebene angesprochen werden. Die

Informationen sollten zudem leicht verständlich, witzig und kreativ aufbereitet sein. Um die tägliche Informationsflut nicht zu vergrößern, sollten die Informationen kurz und prägnant dargestellt werden. Der „moralische Zeigefinger“ stößt bei den Jugendlichen auf Ablehnung und sollte für die Nachhaltigkeitskommunikation daher vermieden werden. Des Weiteren wünschten sich die Befragten eine „klare Kommunikation“ des Inhaltes. Diese sollte positiv, konstruktiv und aktivierend ausgerichtet sein und lieber Lösungswege und Handlungsspielräume für den Einzelnen aufzeigen, anstatt mit Katastrophenszenarien aufzuwarten (vgl. UBA 2011:45).

Eine auf nachhaltiges Handeln ausgerichtete Kommunikation ist, wie bereits erläutert, erst dann wahrscheinlich, wenn drei grundlegende Schritte eingehalten werden: 1. die konkrete Vermittlung und Wahrnehmung von Umweltrisiken, 2. deren interpretative Verarbeitung und der daraus resultierenden Erkenntnis, diese als Herausforderungen zu betrachten, um sie 3. in lebensalltägliches Handeln umzusetzen (vgl. Tully / Krug 2009:84).

Konkretes nachhaltiges Handeln ist somit an verschiedene Voraussetzungen gebunden, zu denen insbesondere die „Sensibilisierung“ gehört. So sind es offensichtlich nicht die großen Theorien oder die korrekte Erklärung ökologischer Risiken, die zur Nachhaltigkeit anhalten, sondern der Weg geht vielmehr über die Wahrnehmung eigener Handlungsfolgen und -optionen. Daraus kann durchaus auch eine Veränderung des eigenen Konsumverhaltens folgen (vgl. Tully / Krug 2009:84).

„Die fortschreitende Sensibilisierung kann eine neue, nachhaltige Konsumentengesellschaft vorbereiten, die auf dem Verhalten, den Einsichten und den Einstellungen der Jugendlichen aufbaut.“ (Tully / Krug 2009:92).

Die Studie des *Umweltbundesamtes* kommt unter anderem zu dem Schluss, dass es für den Übergang vom Wissen zum Handeln speziell bei dieser Zielgruppe vor allem auf Sensibilisierung und zugleich auf die Schaffung von Handlungskompetenzen ankommt. Durch eine höhere Sensibilität in Bezug auf Umwelt und Nachhaltigkeit können Überschneidungen zwischen Alltagshandeln und Nachhaltigkeit erkannt und alternative Handlungsmuster aufgezeigt und eingeübt werden (vgl. UBA 2011:58). Auch in heutigen Jugendkulturen bestehen demnach zahlreiche Anknüpfungspunkte, um sie für Nachhaltigkeitsthemen zu sensibilisieren und ihnen Möglichkeiten der Orientierung bzw. Umorientierung zu bieten. Gerade der Blick in die Jugendmilieus zeigt, dass hier große Potenziale zu aktivieren sind, sofern es gelingt, eine Verbindung von Umweltthemen mit den bestehenden Interessen der Jugendlichen herzustellen (vgl. UBA 2011:VI).

Für den Transfer vom Wissen zum Handeln ist auch ein verbesserter kommunikativer Zugang zu Jugendlichen zu finden. So besteht hier die Aufgabe darin, an den Alltag von Jugendlichen in ihren unter-

schiedlichen Milieus anzuknüpfen und sich unmittelbar auf die Definition der Zielgruppen zu beziehen. Zugleich muss darauf aufbauend die Entscheidung für die am besten anzuwendende Kommunikationsstrategie sowie Kommunikationstechnik bzw. Kombination von Kommunikationstechniken getroffen werden. Hinreichende Kenntnisse über die Zielgruppe und Kommunikationsoptionen sind somit eine Voraussetzung für das Gelingen von Kommunikationsprozessen (vgl. UBA 2011:62). In der Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen muss daher intensiver auf das spezifische Kommunikationsverhalten sowie das Alltagshandeln und Konsumverhalten der jugendlichen Zielgruppen Bezug genommen werden (vgl. UBA 2011:63).



Konkrete Anknüpfungsmöglichkeiten für Nachhaltigkeitsthemen, die zu einer Änderung der Verhaltensweisen von Kindern und Jugendlichen führen, sieht die Studie ‚Wissen und Nachhaltigkeit‘ im Auftrag des *Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg* in den Bereichen ‚Konsum‘ (mit dem Schwerpunkt Kleidung), in der ‚Müllvermeidung‘ sowie der ‚Ressourcennutzung‘ (mit Fokus auf Strom- und Wasserverbrauch). Neben diesen Bereichen wird insbesondere der Bereich ‚Ernährung‘ als wichtig erachtet. Hier werden neben den Möglichkeiten einer gesunden Ernährung auch der Verbrauch von Fleisch aus artgerechter Tierhaltung, eine Reduktion des Fleischkonsums sowie die Ernährung mit Bioprodukten aufgeführt (vgl. Dialogik 2009:33). Regionalität und Saisonalität von Lebensmitteln werden an dieser Stelle zwar nicht benannt, gehören jedoch ebenfalls in diesen Kontext und sind daher ebenso vorstellbar.

Wie wichtig es ist, Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen bereits in der Bildung von Kindern und Jugendlichen zu verankern und in ihr alltägliches Handeln zu integrieren, zeigen jüngere sozialwissenschaftliche Untersuchungen. Sie belegen unter anderem, dass die während der Jugend angeeigneten Fähigkeiten und Verhaltensweisen häufig ins Erwachsenenalter transportiert werden (vgl. Prein et al. 2009:542). Wer beispielsweise in der Kindheit viel Obst und Gemüse isst, wird dies meist auch als Erwachsener tun. Wer hingegen wenig Obst und Gemüse isst, ändert in der Regel seine Gewohnheiten nicht und gibt diese an die eigenen Kinder weiter (vgl. UBA 2011:79f.). Dieser Aspekt soll integraler Bestandteil der Abschlussarbeit sein, denn er unterstreicht die Wichtigkeit einer frühzeitigen Bildung im Bereich der Nachhaltigkeit. Den Kindern und Jugendlichen sollen schon in dieser frühen Phase ihres Lebens die Ressourcenaufwendung ihrer Ernährung und die Möglichkeiten für ressourcenschonendere Ernährungsgewohnheiten aufgezeigt werden, damit sie sich diese aneignen und vorzugsweise in ihr weiteres Leben sowie das anderer hineinragen können.

Die Studie des *Umweltbundesamtes*, die auch psychologische Aspekte des Lernens und der Kommunikation von Wissen herangezogen hat, fügt in ihrem Fazit hinzu, dass ein spielerischer Zugang sowie praktisches Experimentieren das Verständnis für Nachhaltigkeitsthemen bei Kindern und Jugendlichen fördern, „[...] denn das praktische

Tun prägt andere und eindrucksvollere Erinnerungs- und Gedächtnis-spuren als theoretisches bzw. abstraktes Wissen.“ (UBA 2011:79)

Dieser psychologische bzw. neurophysiologische Aspekt stellt das Kernstück der praktischen Abschlussarbeit dar. Durch das Experimentieren und die sinnliche Wahrnehmung des *Unsichtbaren Rucksacks* soll sich das Gelernte bei den Schülern emotional einprägen und dadurch der Transfer vom Wissen zum Handeln unterstützt werden.

Anstöße und Unterstützung für die Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen können, der Studie des Umweltbundesamtes zufolge, teilweise aus der Zivilgesellschaft und der Wirtschaft kommen. Doch kommt vor allem den staatlichen Verantwortungsträgern und Institutionen eine große Bedeutung und Verantwortung zu, die in Form finanzieller Anreize, vernetzender und bündelnder Aktivitäten und durch Unterstützung von Forschungs- und Lernprozessen realisiert werden kann. So

[...] erscheint es sehr sinnvoll, an den bisherigen Erfahrungen anzusetzen und noch intensiver in diese Richtung zu wirken, um die noch unausgeschöpften Engagementpotenziale unter Jugendlichen spürbarer zu mobilisieren und weiter zu entwickeln. (UBA 2011, VII).

Die Zielgruppe ‚Lehrkräfte‘ – Anforderungen an die Kommunikationsmedien

Unterrichtsmodelle sollten die bereits beschriebene Problemlage der Lehrkräfte aufgreifen, indem sie die Unterrichtsmaterialien für sie nicht nur leicht zugänglich machen, sondern in ihnen auch Anbindungsmöglichkeiten an curriculare Themen aufzeigen sowie methodisch-didaktische Möglichkeiten für die Ausgestaltung des Unterrichts bereitstellen. Auf diese Weise kann die Behandlung von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen möglicherweise nicht mehr als Belastung, sondern vielmehr als Entlastung wahrgenommen werden.

Experten erachten externe Hilfestellungen und Impulse als sehr sinnvoll, um die Erfolgsquote in dieser Hinsicht zu erhöhen (vgl. UBA 2011:82). Verschiedene Formen von Unterstützung werden bereits heute angeboten. Sie reichen von der Bereitstellung von Unterrichtsmaterialien zu unterschiedlichen Themen des Nachhaltigkeitsdiskurses, bspw. durch Kinder- und Jugendkommunikationsagenturen, bis hin zu zielgruppenspezifischen Kommunikationsangeboten, wie z. B. Umweltinformationszentren, Umweltausstellungen oder Informationszentren gemeinnütziger Vereine.

Den Aspekt, Unterrichtsmaterialien für Lehrkräfte leicht zugänglich zu machen, verfolgen mittlerweile auch viele Internetportale wie *schulportal.de*, *lehrer-online.de* oder *4teachers.de*. Hier werden Unterrichtsmaterialien, -einheiten oder -modelle für verschiedenste Themen teils kostenlos, teils kostenpflichtig zu Verfügung gestellt. Ne-

ben diesen freien Portalen haben sich aber auch etablierte Verlage wie der *Cornelsen Schulverlag*, der *Deutsche Taschenbuch Verlag*, der *Ernst Klett Verlag* oder *Ravensburger* auf diesen Bereich spezialisiert und bieten eigene Unterrichtseinheiten und -materialien an. Diese sind überwiegend kostenpflichtig oder nur in Verbindung mit der Bestellung eines notwendigen – und wiederum kostenpflichtigen – Buches erhältlich. Umwelt- oder Nachhaltigkeitsthemen werden hier jedoch nicht gesondert zur Verfügung gestellt und so verschwinden sie oftmals in der Flut an zur Verfügung stehenden Materialien.

Wie auch die Befragung einzelner Lehrkräfte andeutete, so führt in der Praxis bereits die schiere Masse an Materialien dazu, dass es ihnen zunehmend schwer fällt, hier die „richtige“ Unterrichtseinheit zu finden. Auch kann die Wissenschaftlichkeit der zugrunde liegenden Informationen nicht immer zurückverfolgt werden, was zu Skepsis und daher Ablehnung gegenüber dem jeweiligen Unterrichtsmaterial führt.

Staatlichen Institutionen wird hier mehr Vertrauen geschenkt und so werden deren Internetportale eher nach dort verlinkten Unterrichtsmaterialien durchsucht. Ein solches ist beispielsweise das Bildungsportal des *Ministeriums für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen*. Hier steht unter anderem die Bildungssuchmaschine *learn:lineNRW* (vgl. www.learnline.schulministerium.nrw.de) zur Verfügung, mit deren Hilfe gezielt nach Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen recherchiert werden kann.

Einen direkten Zugang zu Materialien des Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereichs bietet das *Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)*. Unter dem Motto „Umwelt im Unterricht“ widmet es diesem Bereich einen eigenen Internetauftritt (vgl. www.umwelt-im-unterricht.de).

Trotz der Fülle an Portalen und Unterrichtsmaterialien wird auch in der Studie des Umweltbundesamtes die Berücksichtigung dieser neuen Kommunikationsmöglichkeiten für den Bereich Umwelt- und Nachhaltigkeitskommunikation als unabdingbar erachtet (vgl. UBA 2011:85).

Das *BNE-Portal* verweist ebenfalls auf die Wichtigkeit und die Möglichkeiten des Internets für die Verbreitung von Unterrichtsmaterialien zum Thema Nachhaltigkeit. Hier wird insbesondere auf die ‚Open Educational Resources‘, die offenen Lehrmaterialien für alle, hingewiesen. Dabei handelt es sich um Bildungsmaterialien, die unter sogenannten „offenen Lizenzen“ verteilt werden und sich international bereits etabliert haben. Wer möchte, kann hier die Materialien nicht nur kostenfrei und legal im Unterricht verwenden, sondern auch beliebig oft kopieren, weiterentwickeln oder weitergeben (vgl. BNE 2015d).

Informationen altern – mit der Zeit erweisen sich Formulierungen als unglücklich oder Fakten als aktualisierungsbedürftig. Im Gegensatz zu gedruckten Schulbüchern lassen sich digitale Veröffentlichungen problemlos aktualisieren. Aus rechtlichen Gründen verschwinden Arbeitsergebnisse wie Aufgabensammlungen und Auszüge aus Arbeits-

heften jedoch nach einmaligem Gebrauch im Schrank. Wertvolles Wissen geht auf diese Weise verloren. Auch pensionierte Lehrkräfte und Quereinsteiger würden ihre Materialien gerne weitergeben, doch verlangen renommierte Verlage einen gewissen Stoffumfang, ehe sie neue Materialien publizieren. Einzeltexte und -grafiken geraten deshalb in Vergessenheit.

Um diese versteckten Ressourcen zu aktivieren, braucht die *BNE* ein Instrument, um Nachhaltigkeit rechtssicher und kostenfrei in die Klassenzimmer tragen zu können – unabhängig von Umfang und Medium. Eine mögliche Lösung heißt „Open Educational Resources“. Grafiken, Arbeitsblätter oder ganze Kursmodule zählen dazu ebenso wie Videos, interaktive Simulationen oder weit verzweigte Web-Texte. (BNE 2015d).

Die Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘

Bildungsmaterialien sollten so konzipiert sein, dass sie eine intensive Beschäftigung mit dem jeweiligen Thema erlauben und im Idealfall den Anstoß zu einer tatsächlichen Verhaltensänderung geben. Das ‚normenbezogene Deutungslernen‘ ist ein kognitions-psychologisch fundierter und damit interdisziplinärer Ansatz, der diesem Umstand Rechnung trägt (vgl. Bliesner et al. 2013:17). Dem Ansatz liegt die Annahme zugrunde, dass das Lernen und Verlernen von Deutungsmustern die individuellen Handlungsmuster bedingt. Unter Deutungsmustern sind kognitive Perspektiven zu verstehen, die durch alltägliches Handeln erworben und gefestigt werden, jedoch von diesem auch verändert werden können und nachfolgend selbst wieder weiteres Handeln anleiten. Sie sind verankert in der Lebensgeschichte des Einzelnen, eng mit der eigenen Identität verwoben und somit emotional besetzt (vgl. Arnold et al. 2010).

Deutungsmuster sind klar von Einstellungen zu unterscheiden. Erstere sind auf rein inhaltlich-kognitive Sachverhalte fixiert, wohingegen Letztere sich auf ein System bewertender und affektiver Reaktionen beziehen (vgl. Arnold 1985:25). Durch ihre handlungsorientierende und identitätsstabilisierende Funktion bieten Deutungsmuster Sicherheit, Sinnhaftigkeit und Kontinuität für das individuelle Verhalten. Um Irritationen zu vermeiden, ist das Individuum in der Regel bestrebt, an seinen bestehenden Deutungsmustern festzuhalten und die Umwelt eher dahin gehend zu deuten, dass möglichst keine Widersprüchlichkeiten zu den vertrauten Ansichten entstehen. Die Persistenz und Veränderungsresistenz ist bei jenen Deutungsmustern am größten, die bereits früh im Leben erworben wurden und somit die Basispersönlichkeit prägen (vgl. Arnold et al. 2010).

‚Normenbezogenes Deutungslernen‘ zielt darauf ab, durch das Lernen die Deutungsmuster zu verändern, was dann wiederum eine Veränderung des Handelns zur Folge hat (vgl. Bliesner et al. 2013:18).

Materialien, die normenbezogenes Deutungslernen fördern, können mithilfe der Methode der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘, kurz ODE, entwickelt und angewendet werden. Diese Methode wurde von der Forschungsgruppe ‚Nachhaltiges Produzieren und Konsumieren‘ des *Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie* entwickelt und fand bereits mehrfach Anwendung bei der Entwicklung von bundesweiten Bildungskampagnen.¹⁹ Die ODE kombiniert Erkenntnisse der Umweltpsychologie und der konstruktivistischen Didaktik mit der Theorie des ‚normenorientierten Deutungslernens‘. In einer konstruktivistisch fundierten Didaktik wird Lernen als selbstreferenzieller, auto-poietischer Prozess verstanden, der von außen nicht unmittelbar beeinflusst werden kann (vgl. Bliesner et al. 2014:11). Die Methode wird durch eine offene, interdisziplinäre Herangehensweise an Themen und Darstellung der systemischen Zusammenhänge charakterisiert. Ihr Ziel ist es, systemisches Denken, Kreativität und kritische Reflexion zu fördern.

Die „Offenheit“ in der Methode der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘ besteht auch im Hinblick auf die ausgewählten Inhalte. So können grundsätzlich Inhalte jeglicher Art mit der Methode der ODE zu Bildungsmaterialien entwickelt werden. Weiter besteht grundsätzliche „Offenheit“ bezüglich der Unterrichts- und Kommunikationsformate, mit deren Hilfe die Inhalte dargestellt werden. Für die Kommunikation der Inhalte bedeutet „offen“ hier, dass der Zugang zum Thema nicht festgelegt sein muss, da es vielfältige Zugänge gibt, um Systemfunktionen zu erschließen (vgl. Bliesner et al. 2014:18).

In der praktischen Abschlussarbeit wurde das Prinzip der grundsätzlichen Offenheit ebenfalls berücksichtigt. Daher gilt für den *Unsichtbaren Rucksack* auf allen Ebenen, dass sowohl Lehrkräfte als auch Schüler sämtliche Themen auf unterschiedliche Arten erschließen können. Dies kann je nach präferiertem Zugang mittels verschiedener Experimente und Aufgaben geschehen.

Die „Erschließung“ ist neben der „Offenheit“ eine weitere entscheidende Komponente der ODE. Damit ist gemeint, dass die Zielgruppe das Handlungsfeld für sich selbst reflektiert und antizipiert, um es dann in Bezug zum eigenen sozialen wie gesellschaftlichen Kontext zu setzen (vgl. Bliesner et al. 2014:19). Deutungsmuster sind zwar sozial geprägt, jedoch immer individuell verschieden. So werden bei der ODE unterschiedliche Zugänge zu einem spezifischen Lerninhalt angeboten. Je nach Interesse und Grad der Vorkenntnisse können die Lernenden nach dem „Baukastenprinzip“ einen geeigneten Zugang zur individuell geeigneten Erschließung des Lerninhaltes wählen. Da-

19 U.a. im Rahmen der vom *Wissenschaftsjahr 2012* initiierten Kampagne „Die Rohstoff-Expedition. Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!“ oder der Bildungskampagne „Mut zur Nachhaltigkeit“ des *Forums für Verantwortung der ASKO Europa Stiftung* und der *Europäischen Akademie Otzenhausen*.

bei werden die individuellen Verhaltensweisen thematisiert und neu bewertet (vgl. Bliesner et al. 2014:19).

Des Weiteren besteht Freiheit bezüglich der methodischen Herangehensweise bei der Vermittlung von Inhalten. Es werden Methoden bevorzugt, die eine selbstständige Erschließung des Themas fördern und den Dialog zwischen den Lernenden ermöglichen, um somit auch interdisziplinäres Denken und Argumentieren zu unterstützen.

Im Sinne des ‚normenorientierten Deutungslernens‘ erschließen sich die Lernenden die Thematik letztlich über individuelle Konstrukte, die mit Deutungen belegt werden und sich zu Deutungsmustern verdichten können. Diese bilden dann wiederum die Grundlagen für Handlungen, die sich schließlich zu Handlungsmustern ausbilden können.

So wird auch bei der praktischen Abschlussarbeit keine konkrete Reihenfolge der Experimente vorgegeben. Stattdessen können sich die Schüler das Konzept des *Unsichtbaren Rucksacks* je nach Interesse über unterschiedliche Wege erschließen. In den Diskussionsrunden, die zum Abschluss jedes Experimentes erfolgen, werden sie zudem angehalten, das Gelernte in eigenen Worten zu formulieren. Den Lehrkräften werden Fragen an die Hand gegeben, mit deren Hilfe gemeinsam diskutiert werden kann. Dies unterstützt die Schüler darin, eine eigene Haltung zu gewinnen. Die Fragen können z. B. lauten „Soll man jetzt kein Fleisch mehr essen?“ oder „Wer kein Pausenbrot mitbringt, trägt auch keinen ‚Unsichtbaren Rucksack‘. Kann das eine Lösung sein?“

Betrachtung vergleichbarer Bildungsmaterialien

Eine Kategorisierung von Unterrichtsmaterialien erfolgt grundsätzlich gemäß den Stufen des deutschen Bildungssystems. In Bezug auf die Zielgruppe der ‚10- bis 12-Jährigen‘ werden Unterrichtsmaterialien für die 4. und 5. Klasse folglich entweder der Primarstufe oder der Sekundarstufe I zugeordnet. Bei den Recherchen zu existierenden Unterrichtsmaterialien zeigte es sich, dass häufig keine weitere Unterteilung in Alters- oder Jahrgangsstufen vorgenommen wird. Diese Unterlassung erscheint äußerst fragwürdig, wenn man bedenkt, dass insbesondere im Bereich der Primarstufe oft erhebliche Unterschiede im Entwicklungsstand der Schüler vorhanden sind und hier zunächst noch die Grundkompetenzen ‚Lesen‘, ‚Schreiben‘ und ‚Rechnen‘ erlernt werden müssen. Oftmals kann bei den besagten Unterrichtsmaterialien jedoch nur anhand des sprachlichen Ausdrucks oder anhand der Präsentation der Texte und ihrer vorgeschlagenen Anwendung vermutet werden, für welche Jahrgangsstufe sie wohl gedacht und geeignet sein mögen.

Zwecks besserer Vergleichbarkeit werden für die nachfolgende Analyse daher drei Unterrichtsmaterialien herangezogen, die jeweils kategorisch der Sekundarstufe I zugeordnet sind und die für die Jahrgangsstufen 5./6. Klasse, 5.-7. Klasse bzw. für das Alter von 8 bis 12 Jahren vorgeschlagen werden.

Es handelt sich dabei zum einen um das Unterrichtsmaterial „Umweltfreundlich konsumieren“ des *Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit*, kurz *BMUB*. Aufgrund seines Absenders ist dieses unmittelbar im Bereich Umwelt- und Nachhaltigkeitsbildung anzusiedeln und widmet sich darüber hinaus ebenfalls dem Thema ‚Ernährung‘.

Des Weiteren soll hier das Material mit dem Titel „SchmExperten“ untersucht werden, das vom *aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e. V.* herausgegeben wird. Dieses wird als einziges Material im Bereich ‚Ernährung‘ vom *Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen* empfohlen und genießt auf dessen Bildungsportal eine direkte Verlinkung (vgl. Schulministerium NRW 2015).

Als drittes Material soll das „Virtual Lab“ vorgestellt werden, das von der *BASF Business Services GmbH* herausgegeben und auf deren Internetseite unter der Rubrik „BASF und Schule“ angeboten wird (vgl. BASF 2015). Ferner wird es auf dem Bildungsserver Berlin-Brandenburg unter der Rubrik ‚Naturwissenschaften‘ sowie auf der Internetseite „Bildung und Begabung“, die vom *Bundesministerium für Bildung und Forschung* und der *Kultusministerkonferenz* gefördert wird, mit der entsprechenden Verlinkung aufgeführt (vgl. Bildungs-

server Berlin-Brandenburg 2015 und Bildung und Begabung 2015). An dieser Stelle steht jedoch ausdrücklich nicht der Chemiekonzern zur Disposition, sondern lediglich das angebotene Material, das aufgrund seiner Interaktivität sowie der visuellen und auditiven Elemente technisch gewisse Parallelen zur vorliegenden Abschlussarbeit aufweist.

Die Unterrichtsmaterialien sollen, entsprechend der vorangegangenen Auseinandersetzung mit den Zielgruppen ‚10- bis 12-Jährige‘ sowie ‚Lehrkräfte‘ und ihren jeweiligen Bedürfnissen und Anforderungen an Kommunikationsinhalte und -medien, hinsichtlich folgender Fragestellungen untersucht werden:

1. Sind die Materialien für Lehrkräfte leicht zugänglich?
2. Werden Anbindungsmöglichkeiten an curriculare Themen oder Schulfächer sowie methodisch-didaktische Möglichkeiten für die Gestaltung des Unterrichts aufgezeigt?
3. Sind die Materialien ihrer Zielgruppe – der Kinder und Jugendlichen – entsprechend leicht verständlich, witzig und kreativ aufbereitet?
4. Werden Anknüpfungspunkte an deren Lebenswelt und Alltagsleben aufgezeigt, die den Transfer vom Wissen zum Handeln unterstützen?

Das Unterrichtsmaterial „Umweltfreundlich konsumieren“ besteht aus einem „Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler“ (vgl. BMUB 2013a und Abb. 1: S. 38) sowie einer „Handreichung für Lehrkräfte“ (vgl. BMUB 2013b) und wird auf dem Bildungsserver des *BMUB* angeboten sowie über dessen Internetseite unmittelbar verlinkt. Ebenso wird es über Portale wie *lehrer-online.de*, *globaleslernen.de* oder auf dem Schulportal für Verbraucherbildung der *Verbraucherzentrale Bundesverband* angeboten (vgl. *lehrer-online.de* 2015a; *globaleslernen.de* 2015; *verbraucherbildung.de* 2015). Die Materialien sind jeweils frei zugänglich und können kostenlos heruntergeladen werden.

Die Unterrichtsmaterialien sind sowohl für die Sekundarstufe I als auch Sekundarstufe II angelegt, jedoch wird nach den Jahrgangsstufen 5-7, 8-10 und 11-13 unterschieden. Sie umfassen 16 „Unterrichtsideen“ für Einzel- oder Doppelstunden sowie sieben „Projektideen“. Zehn Unterrichtseinheiten werden für die Jahrgangsstufen 5-7 als geeignet erachtet. Nach Angaben des Herausgebers lassen sich die Materialien auch zu Unterrichtsreihen, Projekten oder Angeboten für den offenen Ganztagsunterricht weiterentwickeln.

Anhand eines fiktiven Tagesablaufs werden sieben unterschiedliche Themenbereiche des Nachhaltigkeitsdiskurses angesprochen. „7 Uhr: Frühstück“ geht auf das Thema ‚Ernährung‘ in Verbindung mit CO₂-Emissionen sowie Transportwegen ein. „7 Uhr 30: Anziehen“ behandelt die Themen ‚Kleidung‘, ‚Baumwolle‘ und ‚Öko-Siegel‘. „8 Uhr: Schule“ geht auf das Thema ‚Nachhaltigkeit‘ in der Schule und bei Klassenfahrten ein. „13 Uhr 30: Mittagessen“ widmet sich dem Thema der ‚(tierischen) Ernährung‘. „15 Uhr: Freizeit“ behandelt die Bereiche ‚Werbung‘ und ‚Shopping‘ sowie das Thema ‚Handy‘. „17 Uhr: Haushalt“ ist den verschiedenen Aspekten der ‚Entsorgung‘ und des ‚Recyclings‘ gewidmet. Unter „21 Uhr: Schlafen und Träumen“ wird sich schließlich mit verschiedenen ‚Zukunftsvisionen‘ beschäftigt und es wird der Frage nachgegangen, ob Besitz glücklich macht.

Jeder der sieben Themenbereiche beginnt im Arbeitsheft mit einer „Rätsel-seite“, die laut der Handreichung für Lehrkräfte „zur Eigenbeschäftigung geeignet sind und einen spielerischen Einstieg ins Thema vermitteln.“ (BMUB 2013a:5). Beispielsweise werden auf der Rätsel-seite zum Thema „7 Uhr: Frühstück“ fünf Aussagen rund um das Frühstück getätigt, die von den Schülern als „richtig“ oder „falsch“ eingeschätzt werden sollen (siehe Abb. 2: S. 38). Die Schüler sollen dadurch aufgefordert werden, über das Thema ‚Frühstück‘ und die damit verbundenen Aspekte nachzudenken. Dies geschieht, indem sie die Antworten auf die Fragen zu erraten versuchen, wobei die Fragen dergestalt konzipiert sind, dass ihre Beantwortung ohne den entsprechenden Lösungsbogen nicht selbst erarbeitet werden kann. Der Lösungsbogen ist in der Handreichung für die Lehrkräfte enthalten.



Abb. 1: „Umweltfreundlich konsumieren“ – Cover.

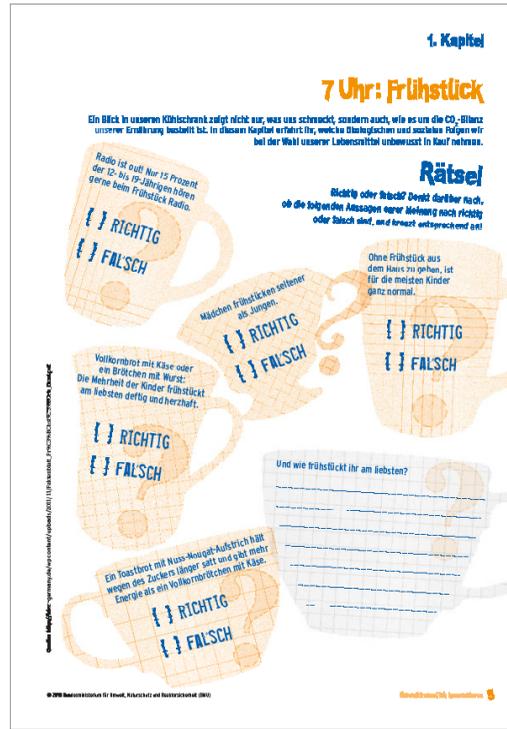


Abb. 2: Rätsel-seite für den „spielerischen Einstieg“.

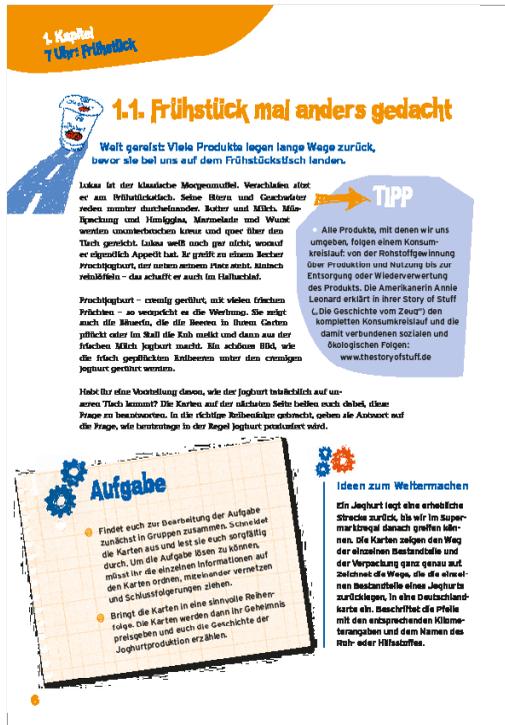


Abb. 3: „7 Uhr: Frühstück“ Einleitung und Aufgabenstellung.



Abb. 4: Arbeitsblatt zur Geschichte der Joghurtproduktion.

Auf die Rätselseite folgt die erste Unterrichtseinheit mit dem Titel „Frühstück mal anders gedacht“ (siehe Abb. 3). Auf dem Arbeitsblatt wird das Thema zunächst in Form einer kurzen Geschichte eingeleitet, die eine Alltagssituation am Frühstückstisch einer „klassischen“ Familie beschreibt. Daraufhin wird der Transportweg eines in der Geschichte vorkommenden Erdbeerjoghurts nachgezeichnet. Hierzu werden die einzelnen Stationen der Wertschöpfungskette, Rohstoffgewinnung, Produktion, Nutzung und der Entsorgung genannt und als „Konsumkreislauf“ zusammengefasst. Als weiterführender Tipp wird anschließend noch auf den Film *The Story of Stuff* der Amerikanerin Annie Leonard verwiesen. Trotz seiner kindlich anmutenden Illustrationsweise richtet sich dieser Film jedoch eindeutig an ein erwachsenes oder zumindest älteres Publikum als das der SEK I. Dies lässt sich sowohl anhand des Sprachgebrauchs als auch der inhaltlichen Komplexität ableiten (vgl. Leonard 2010).

Das Arbeitsblatt ist mit 358 Wörtern ausgesprochen textlastig und wird lediglich durch vier kleinere Illustrationen sowie durch farbliche Abhebungen von Überschriften und einzelnen Textabschnitten etwas aufgelockert. Nur eine der Illustrationen greift dabei den Inhalt auf, indem ein Joghurtbecher auf einer Straße dargestellt wird. Die übrigen drei, die einen Pfeil und Zahnräder abbilden, können allenfalls als gestaltende Elemente bezeichnet werden.

Die anschließende praktische Aufgabe, die als Gruppenarbeit erfolgen kann, besteht darin, die 24 Karten auf Arbeitsblatt 2 (siehe Abb. 4) auszuschneiden und in die richtige Reihenfolge zu bringen. Daraufhin sollen sie „ihr Geheimnis preisgeben und euch die Geschichte der Joghurtproduktion erzählen.“ (BMUB 2013a:6). Die etwa 4x4 cm großen Kärtchen umfassen einen aus 488 Wörtern bestehenden Text, der, richtig zusammengesetzt, die Transportwege der einzelnen Joghurtbestandteile erklärt. Mit einer Schriftgröße von ca. 8 pt sowie dem verwendeten Condensed Schnitt ist die Schrift wenig auf die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen ausgerichtet.

Als „Idee zum Weitermachen“ können die Schüler die Wege der einzelnen Bestandteile von Joghurt einschließlich der Verpackung auf einer Deutschlandkarte einzeichnen und mit dem jeweiligen Rohstoff oder Zwischenprodukt beschriften.

Die übrigen Unterrichtseinheiten erweisen sich in der Gestaltung der Arbeitsblätter sowie der Aufgaben ähnlich – sie sind formal textlastig und nur wenig illustriert. Auch inhaltlich wird den Schülern wenig Kreativität abverlangt.

In Bezug auf die die zugrunde liegenden Fragestellungen dieser Analyse lässt sich festhalten, dass die Materialien kaum den Wünschen und Bedürfnissen ihrer Zielgruppe entsprechen. Sie sind weder witzig und kreativ aufbereitet, noch leicht verständlich – phasenweise sind sie sogar äußerst schwer verständlich. Zwar werden mit den Themen zum Teil Anknüpfungspunkte an die Lebenswelt und das Alltagsleben der Schüler aufgezeigt, jedoch werden keine Hand-

lungsoptionen erarbeitet. So wird beispielsweise der Transportweg des Joghurts, und damit die Problematik der CO₂-Emissionen, aufgezeigt – wie jedoch ein nachhaltig produzierter Joghurt bzw. dessen Konsum aussehen könnte, bleibt offen. Andere Unterrichtseinheiten schießen mitunter noch weiter am Ziel vorbei, da sie nicht einmal die Lebenswelt ihrer Zielgruppe aufgreifen. So wird beispielsweise das Thema ‚Kaffee‘ behandelt – ein zweifellos relevantes Thema in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung. Die Anzahl der Schüler, die in der 5.-7. Klasse bereits Kaffee konsumieren, dürfte jedoch aller Voraussicht nach gegen null gehen (valide Zahlen hierzu ließen sich nicht recherchieren).

Die Handreichung für Lehrkräfte zeigt sich dagegen wesentlich zielgerichteter in Bezug auf derlei Anforderungen. So wird die Wichtigkeit des Themas ‚Konsum‘ für eine nachhaltige Entwicklung eingangs schon kurz erwähnt, und am Ende der Handreichung dann nochmals detailliert aufbereitet. Hier wird der Begriff ‚Nachhaltigkeit‘ in Form von inter- und intragenerativer Verteilungsgerechtigkeit sowie hinsichtlich der vier Dimensionen ‚ökologisch‘, ‚ökonomisch‘, ‚sozial‘ und ‚kulturell‘ erläutert. Des Weiteren wird auf die Ressourcenextraktion für die Produktion von Konsumgütern eingegangen sowie die Komplexität und Unschärfe eines nachhaltigen Konsums aufgezeigt (vgl. BMUB 2013b:46-53). Ebenso wird die Notwendigkeit deutlich, Konsum als ein Thema der schulischen Bildung zu begreifen, um den „Lernenden den Erwerb von Kompetenzen [zu] ermöglichen, die sie zur aktiven Gestaltung ihres Konsumhandelns im Sinne nachhaltiger Entwicklung befähigen.“ (vgl. BMUB 2013b:52). Auch wenn diesem Satz durch die Unterrichtseinheiten bzw. Aufgaben des Arbeitsheftes keine Rechnung getragen wird, so sind die Lehrkräfte doch zumindest angemessen in die Thematik und seine Relevanz eingeführt worden.

Auch der Aufbau und Umgang mit der Handreichung wird eingangs hinreichend erläutert (vgl. BMUB 2013b:4f.). Die einzelnen Unterrichtseinheiten werden dann nach Lernziel, dem vorgeschlagenen Unterrichtsverlauf sowie benötigten Materialien, Tipps und Erweiterungsmöglichkeiten aufbereitet (vgl. BMUB 2013b:7ff). Ein Bezug zu Lehrplänen wird nicht hergestellt, da die Materialien bundesweit und über alle Schulformen hinweg eingesetzt werden sollen. Das schließt die Nennung bundeslandspezifischer curricularer Themen aus. Es werden jedoch Schulfächer genannt, in welche die Unterrichtseinheiten integriert werden könnten.

Hinsichtlich der zugrunde liegenden Fragestellungen dieser Analyse lässt sich daher attestieren, dass die Handreichung den Bedürfnissen der Lehrkräfte Rechnung trägt. Sie zeigt Möglichkeiten für die Einbindung in den Unterricht sowie für seine Aus- und Weitergestaltung auf. Zudem sind die Materialien leicht zugänglich und genießen aufgrund ihres Absenders eine hohe Glaubwürdigkeit. Im Gespräch mit zwei Lehrkräften wurde dieser Eindruck bestätigt.

In Verbindung mit dem eher fragwürdigen Arbeitsheft wird jedoch das selbst auferlegte Ziel – der Erwerb von Kompetenzen, die Schüler zur aktiven Gestaltung eines nachhaltigen Konsums befähigen – verfehlt.

„SchmExperten“ – aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (Hrsg.)

40 | 41

Das vom *Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen* empfohlene Unterrichtsmaterial „SchmExperten“ (vgl. Schulministerium NRW 2015) besteht aus einem Ordner für Lehrkräfte mit 108 Seiten Lehrerinformationen, 132 Kopiervorlagen für die Ausgestaltung des Unterrichts, einem Heft mit Arbeitsblättern für die Schüler, einem Poster der aid-Ernährungspyramide sowie einer CD-ROM mit weiteren Arbeitsunterlagen (vgl. aid infodienst 2011a und Abb. 5: S. 42). Die Materialien lassen sich vom *aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V.* für 40,- Euro zzgl. Versandkosten beziehen. Sofern alle Schüler ein eigenes Arbeitsheft erhalten sollen, so kann dieses für 4,- Euro pro Stück bestellt werden.

Ziel der Materialien ist es, dass sich die Schüler Wissen und Kompetenzen bezüglich einer gesunden, ausgewogenen Ernährung aneignen, die sich über den Unterricht hinaus idealerweise auch im Schulalltag, in der Familie und in der Freizeit wiederfinden (vgl. aid infodienst 2011b:9). Neben dem reinen Wissenserwerb stehen auch das geschmackliche Experimentieren sowie das Aneignen handwerklicher Fähigkeiten bei der Essenzubereitung im Mittelpunkt. So werden von den Schülern selbstständig einfache und variierbare kalte Speisen zubereitet.

Die Inhalte der Unterrichtsmaterialien umfassen sieben Themen bzw. Themenbereiche, die sich auf sieben Doppelstunden verteilen. Je nach Vertiefung oder Erweiterung im Unterricht können diese auch auf mehr Unterrichtsstunden ausgeweitet werden.

Hinter jedem Thema bzw. jeder Unterrichtseinheit steht dabei eine „zentrale Kompetenz“, die den Schülern vermittelt werden soll – beispielsweise „die Bedeutung des ‚richtigen‘ Trinkens für sich selbst begreifen und Wasser als idealen Durstlöscher erkennen.“ (aid infodienst 2011b:10).

Den Rahmen für die sieben Themen stellt die Lebensmittelpyramide dar (siehe Abb. 6: S. 42), die zur Vermittlung einer gesunden und ausgewogenen Ernährung sowie der einzelnen Inhalte herangezogen wird und sich in allen Unterrichtseinheiten wiederfindet.

Einleitend wird im Ringordner kurz die Problematik thematisiert, dass sich viele Schüler selbst um ihr Essen kümmern müssen. Aufgrund des veränderten Alltags von Eltern und Kindern sowie sich wandelnder Essgewohnheiten und Lebensstile wird immer seltener Wissen rund um das Thema Ernährung vermittelt. Schulen entwickeln



Abb. 5: „SchmExperten“ – Umfang der Unterrichtsmaterialien.

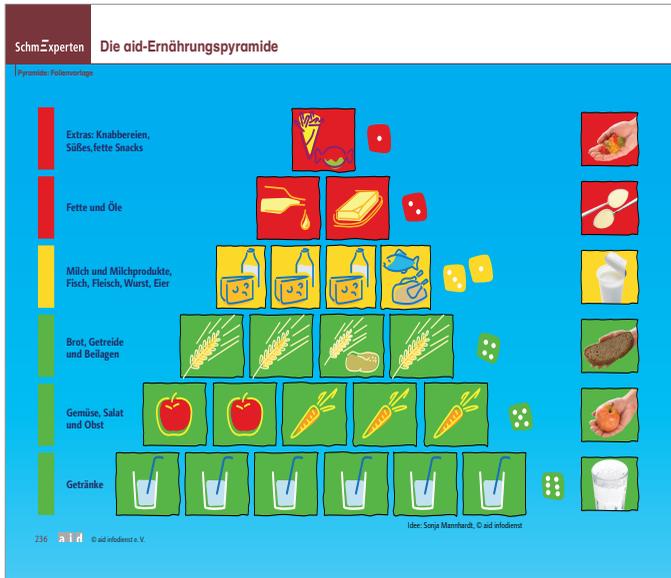


Abb. 6: Die Lebensmittelpyramide.

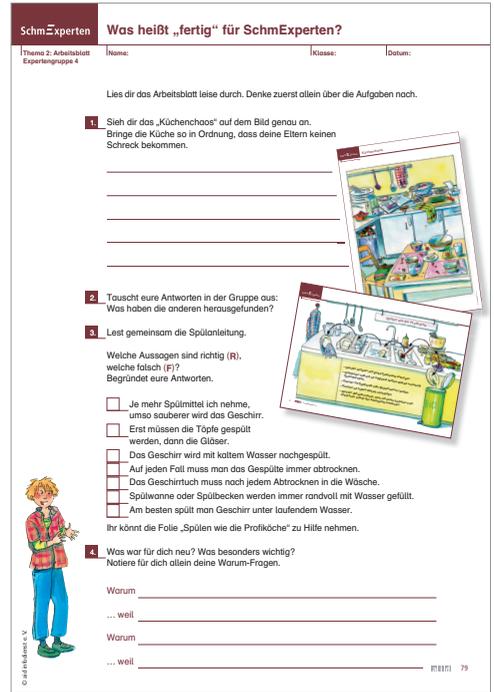


Abb. 7: Arbeitsheft – Beispielseite.

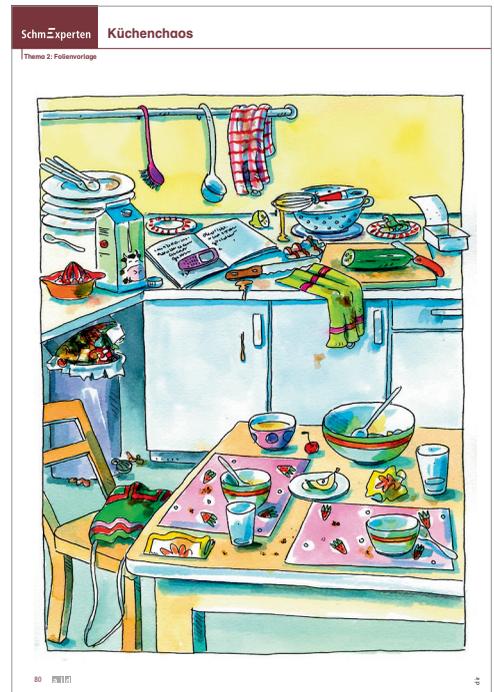


Abb. 8: Arbeitsheft – Beispielseite.

sich parallel dazu zum Lebensraum der Schüler, in dem Essen und Trinken stattfindet und sich daher das Thema ‚Ernährung‘ auch pädagogisch im Profil der Schule wiederfinden sollte (vgl. aid infodienst 2011b:Vorwort).

Die Inhalte der Unterrichtsmaterialien sollen idealerweise in den regulären Unterricht integriert werden. Als Fächer bieten sich laut Herausgeber die Naturwissenschaften sowie gesundheits- und gesundheitsbezogene Fächer. So zum Beispiel ‚Naturwissenschaftliches Arbeiten‘, ‚Wirtschaft-Arbeit-Gesundheit‘, ‚Arbeit-Wirtschaft-Technik‘, ‚Wirtschaft-Arbeit-Technik‘, ‚Mensch und Umwelt oder Mensch-Natur-Technik‘ sowie weitere, im Material nur durch ein Auslassungszeichen angedeutete Fächer (vgl. aid infodienst 2011b:7). Die einzelnen Unterrichtseinheiten werden diesen nicht explizit zugeordnet.

Für die Ausgestaltung des Unterrichts stehen den Lehrkräften für jedes Thema zwischen 17 und 35 Seiten an Hintergrundinformationen, ein detaillierter „möglicher Unterrichtsverlauf“, Folien- und Kopiervorlagen, Arbeits- und Lösungsblätter sowie „Forscherfragen“ und Hausaufgaben zur Verfügung. Die CD-ROM enthält die Inhalte des Ringordners nochmals in digitaler Form sowie zusätzlich die Folien-, Kopiervorlagen und Arbeitsblätter als Microsoft Word-Datei, um Änderungen zu ermöglichen (vgl. aid infodienst 2011a).

In Bezug auf die zugrunde liegenden Fragestellungen dieser Betrachtung lässt sich festhalten, dass die Lehrkräfte auf die methodisch-didaktische Ausgestaltung des Unterrichts sehr gut vorbereitet werden. Durch die Word-Dateien haben die Lehrkräfte ein zusätzliches Tool, um Einfluss auf die Inhalte des Unterrichts zu nehmen. Anbindungsmöglichkeiten an Schulfächer werden genannt, wenn auch in sehr allgemein gehaltener Form.

Die Unterrichtsmaterialien stehen den Lehrkräften zwar nicht kostenfrei zur Verfügung, jedoch können sie nach einmaliger Investition von 40,- Euro immer wieder verwendet werden.

Die einzelnen Aufgaben für die Schüler erfolgen wechselnd in Einzel-, Gruppenarbeit oder im Klassenverband und sind inhaltlich recht abwechslungsreich gestaltet. So geht es neben dem Wissenserwerb immer wieder um die praktische Anwendung. Auch finden wiederkehrend „Sinn-Experimente“ statt, in denen die Schüler die Lebensmittel betrachten, riechen, fühlen, schmecken und sie daraufhin beschreiben sollen.

Das Arbeitsheft beziehungsweise die darin enthaltenen Arbeitsblätter für die Schüler weisen einen überschaubaren Textanteil auf, bieten eine für Kinder in Größe und Schnitt gut lesbare Schrift und sind durch zahlreiche bildhafte Elemente wie Fotografien, Illustrationen und farbliche Abhebungen recht abwechslungsreich gestaltet (siehe Abb. 7 und 8 [aid infodienst 2011c:23-24]).

In Bezug auf die zugrunde liegenden Fragestellungen lässt sich attestieren, dass die Materialien durchaus den Wünschen und Bedürf-

nissen ihrer Zielgruppe, ‚Kinder und Jugendliche‘, entsprechen. Sie sind leicht verständlich, witzig und kreativ aufbereitet und bieten inhaltlich Anknüpfungspunkte an die Lebenswelt und das Alltagsleben der Zielgruppe. Durch die Erarbeitung einer gesunden Ernährung in Verbindung mit den handwerklichen Kompetenzen zu deren Zubereitung werden folglich auch Handlungsoptionen gezeigt und der Transfer vom Wissen zum Handeln unterstützt.

Insgesamt steht mit „SchmExperten“ sowohl den Schülern als auch ihren Lehrkräften ein umfangreich ausgearbeitetes Unterrichtsmaterial zur Verfügung, das sich aller Voraussicht nach problemlos in Schulfächer integrieren lässt, sofern Spielraum dafür vorhanden ist.

Kritisch anzumerken ist allerdings, dass die Notwendigkeit einer gesunden und ausgewogenen Ernährung eingangs kaum Erwähnung findet – sie scheint von den Herausgebern als bekannt vorausgesetzt zu werden.

Ebenfalls verwundert die einleitende Erwähnung, dass das pädagogische Konzept von „SchmExperten“ der *Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in Schulen*, kurz *REVIS*²⁰ folge. Diese unterscheidet 9 Bildungsziele für die Schüler: 1. die eigene Essbiografie reflektiert und selbstbestimmt gestalten, 2. die Ernährung gesundheitsförderlich gestalten, 3. bei der Kultur und Technik der Nahrungszubereitung und Mahlzeitengestaltung sicher handeln, 4. ein positives Selbstkonzept durch Essen und Ernährung entwickeln, 5. ein persönliches Ressourcenmanagement entwickeln und in der Lage sein, Verantwortung für sich und andere zu übernehmen, 6. Konsumentscheidungen reflektiert und selbstbestimmt treffen, 7. die eigene Konsumentenrolle reflektiert in rechtlichen Zusammenhängen gestalten, 8. Konsumentscheidungen qualitätsorientiert treffen sowie 9. einen nachhaltigen Lebensstil entwickeln (vgl. EVB 2005a:1f.). Im Ringordner werden diese Bildungsziele aufgeführt und es wird auf die Internetseite der *Ernährungs- und Verbraucherbildung* verwiesen (vgl. aid-infodienst 2011b:13). Auch wenn sich ein Großteil dieser Ziele in den Unterrichtsinhalten wiederfindet, so wird doch dem letzten Ziel keine Aufmerksamkeit zuteil. Unter ‚nachhaltigem Lebensstil‘ versteht *REVIS*, dass die Schüler „[...] das Konzept der Nachhaltigkeit kennen, verstehen und reflektieren können, eigenes Konsum- und Alltagshandeln auf der Grundlage des Nachhaltigkeitskonzepts analysieren und bewerten und diese Reflexion für Entscheidungen nutzen können.“ (EVB 2005a:2). Diese Aspekte werden in den Unterrichtsmaterialien nicht aufgeführt. So erarbeiten sich die Schüler beispiels-

20 *REVIS* ist ein Forschungsprojekt der *Universität Paderborn* in Kooperation mit der *Universität Flensburg* sowie der *Pädagogischen Hochschule Heidelberg*, gefördert durch das *Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz*. In diesem Projekt wurden Hilfestellungen zur Innovation und Weiterentwicklung der Ernährungs- und Verbraucherbildung in allgemeinbildenden Schulen erarbeitet (vgl. EVB 2015b).

weise, wie viel Obst und Gemüse zu einer gesunden Ernährung gehören, jedoch wird nicht auf die Bedeutung des Ursprungslandes eingegangen. Ähnlich verhält es sich auch bei den übrigen in dem Material behandelten Lebensmitteln. Hier bestünde durchaus noch ein Verbesserungs- oder Erweiterungspotenzial, indem gesunde Ernährung auch mit einer nachhaltigen Ernährung verbunden werden könnte.

„Virtual Lab“ – BASF Business Services GmbH (Hrsg.)
<http://basf.kids-interactive.de>

Das „Virtual Lab“ stellt ein interaktives Forschungs- und Spiele-Labor dar, das 2011 zum Internationalen Jahr der Chemie entwickelt und von der Düsseldorfer Multimedia-Agentur *MMCD New Media* umgesetzt wurde. 2012 wurde es mit dem ‚Comenius EduMedia Siegel‘ ausgezeichnet, das von der *Gesellschaft für Pädagogik und Information e. V.* vergeben wird.

Das „Virtual Lab“ kann sowohl für den naturwissenschaftlichen Unterricht – als thematischer Einstieg in eine neue Experimentiereinheit oder umgekehrt als Vertiefung nach den „hands-on“-Experimenten – als auch im außerschulischen Bereich eingesetzt werden (vgl. *lehrer-online.de* 2015b). Es findet daher keine Angabe von Jahrgangsstufen statt, sondern als Zielgruppe wird die Altersgruppe der 8- bis 12-Jährigen genannt.

Das „Virtual Lab“ wird als selbsterklärend beschrieben und soll ohne spezifische Vorkenntnisse absolviert werden können (vgl. *lehrer-online.de* 2015b). Daher existiert auch keine Handreichung für Lehrkräfte oder Betreuer.

Technisch ist die Animationsfläche des „Labors“ auf das Tablet-Querformat angelegt. Da sie sich nicht responsive verhält, kann sie daher erst ab dieser Größe des Browserfensters genutzt werden.

Beim Aufrufen der Internetseite gelangen die Kinder und Jugendlichen in einen Vorraum des Labors (siehe Abb. 9: S.46). Hier stellt sich „Dr. Blubber“ vor, ein comichaftes Charakter, dessen Kopf aus einem Rundkolben besteht. Er verbleibt stets im rechten oberen Bildbereich und erklärt auditiv jegliche Schritte innerhalb des Labors. Das gesprochene Wort wird jeweils durch ein daneben auftauchendes Textfeld unterstützt. Es darf nun gewählt werden, ob die Labore oder die Spielwelt betreten werden sollen. Der blinkende Bildreiz des Spielterminals sowie das dazugehörige Schild scheinen darauf angelegt zu sein, die Kinder und Jugendlichen zu veranlassen, zunächst diese Option zu wählen, zumal die Schleusentür keinerlei Beschriftung aufweist und damit weniger augenfällig gestaltet ist.

So betreten die Besucher die „Schmutzwasserwelt“ und sollen in diesem Spiel Schmutzpartikel aus dem Wasser fischen. Visuell ist das Spiel allerdings nicht als eine Natur- oder Unterwasserwelt angelegt

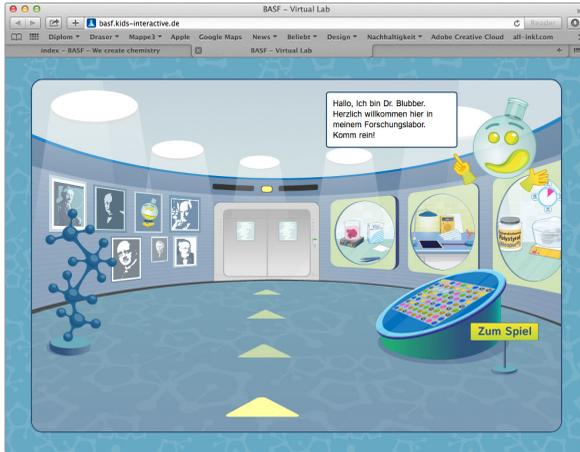


Abb. 9: Vorraum des „Forschungslabors“.

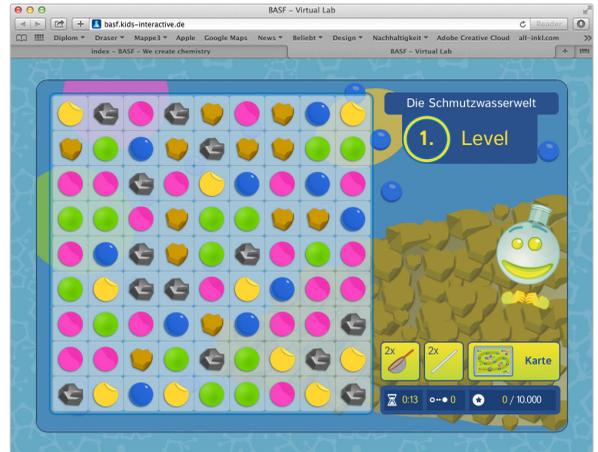


Abb. 10: Die „Schmutzwasserwelt“ – Computerspiel.



Abb. 11: „Schmutzwasserwelt“ – Übersicht der Level.



Abb. 12: Flur des Forschungslabors.

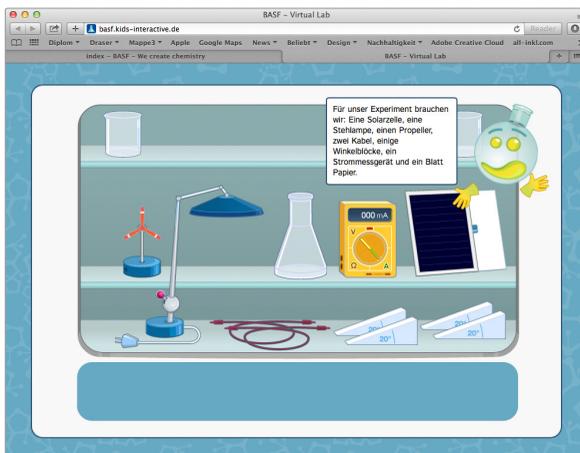


Abb. 13: Laborschrank – Auswahl der Materialien per „drag and drop“.



Abb. 14: „Strom aus der Sonne“ – Interaktives Experiment.

und in seiner Anwendung eher mit einem Vier-gewinnt-Spiel zu vergleichen (siehe Abb. 10).

Das erste Level ist mühelos beim ersten Versuch zu meistern, für weitere Levels müssen jedoch zunächst im Labor Forschungspunkte durch die Experimente gesammelt werden (siehe Abb. 11). Dies wirft die Frage auf, ob das Spielen im Vordergrund steht, während die Versuche im Labor nur das „notwendige Übel“ darstellen, um das jeweils nächste Level freizuschalten – oder ob das Spielen als Belohnung für das Experimentieren verstanden wird, und es letztlich als ein spielerischer Zugang für die Auseinandersetzung mit den behandelten Themen gelten kann. Diese Frage kann allein aus der Analyse des Mediums heraus nicht beantwortet werden.

Durch die Schleusentür gelangen die Kinder und Jugendlichen in den Flur des Forschungslabors (siehe Abb. 12). Hinter sieben Labortüren befindet sich jeweils das dazugehörige Experiment: „Backstube Chemielabor“, „Schmutzwasser reinigen“, „der rote Fleckenteufel“, „die sprudelnde Erfrischung“, „Absender gesucht“, „Strom aus der Sonne“ oder „die schäumenden Perlen“. Eine Tafel neben der jeweiligen Tür nennt den Titel und dient als Aufmacher. Die Kinder und Jugendlichen können hier je nach Interessenlage ein Experiment auswählen; eine konkrete Reihenfolge wird nicht vorgegeben.

Die Experimente werden insbesondere in Hinblick auf chemische und physikalische Aspekte beleuchtet. So wird z. B. aufgezeigt, wie bei der Erhitzung von Backpulver und Flüssigkeit CO_2 frei wird, welches dann dafür sorgt, dass ein Kuchen während des Backens an Größe gewinnt.

Im Laborraum müssen zunächst nach Anleitung von Dr. Blubber die benötigten Materialien per „drag and drop“ aus dem Laborschrank genommen werden (siehe Abb. 13). Daraufhin erklärt dieser auch den Versuchsaufbau, bei dem wiederum per „drag and drop“ die einzelnen Materialien miteinander verbunden werden, wie z. B. eine Lampe, die an eine Steckdose anzuschließen ist (siehe Abb. 14).

Die Experimente 1-5 weisen keine Umwelt- oder Nachhaltigkeitsaspekte auf, jedoch einen mehr oder weniger konkreten Bezug zur Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen, indem sie z. B. das ‚Backen‘, ‚Erfrischungsgetränke‘ oder ‚Filtzstifte‘ thematisieren. Die Experimente 6 und 7 wiederum behandeln mit ‚regenerativer Energie aus der Sonne‘ bzw. ‚wärmedämmender Wirkung von Materialien beim Hausbau‘ zwar konkrete Themen des Nachhaltigkeitsdiskurses, dabei bieten sie jedoch wenig Anknüpfung an die Lebenswelt der Zielgruppe.

Nach jedem erfolgreich absolviertem Experiment werden die erzielten Forschungspunkte aufgezeigt. Es folgt der Hinweis, dass ein neues Level auf der Spieleplattform freigeschaltet wurde und die Kinder und Jugendlichen werden vor die Wahl gestellt, entweder wieder „zu den Laboren“ zu gelangen, einen „Expertentest“ durchzuführen oder in den Bereich „Jetzt spielen“ einzutreten (siehe Abb.15: S.48). Sollten sie wider Erwarten nicht zum Spiel übergehen – auch hier ist



Abb. 15: Das Sammeln von Punkten schaltet neue Spiele-Level frei.

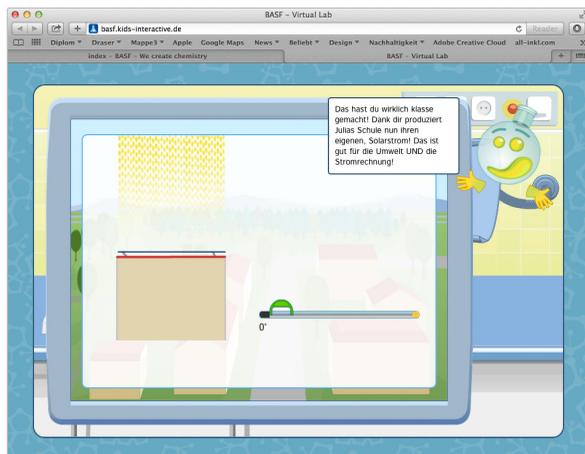


Abb. 16: „Strom aus der Sonne“ – Expertentest.



Abb. 17: Expertendiplom zum Ausdrucken.

der Bildreiz durch die Animation höher als bei den anderen beiden Optionen – findet im Rahmen des Expertentests eine Vertiefung des Themas statt. So wird z. B. beim Thema ‚Solarenergie‘ die Bedeutung des Einfallswinkels der Sonnenstrahlen auf die Solarzelle experimentell erschlossen. Daraufhin wird die bezüglich Himmelsrichtung und Winkel geeignete Dachfläche des virtuellen Schulgebäudes gesucht, die sich für die Erzeugung von Solarenergie anbietet. Sofern auch dieses erfolgreich absolviert wurde, gratuliert Dr. Blubber mit den Worten: „Du hast das wirklich klasse gemacht. Dank dir produziert Julias Schule nun ihren eigenen Solarstrom! Das ist gut für die Umwelt UND die Stromrechnung.“ (siehe Abb. 16).

Für das erfolgreiche Absolvieren des Expertentests erhalten die Kinder und Jugendlichen eine Urkunde. In dieses „Expertendiplom“ des jeweiligen Fachbereichs können sie ihren Namen eintragen und diese dann ausdrucken (siehe Abb. 17).

Im Hinblick auf die zugrunde gelegten Fragestellungen dieser Analyse lässt sich festhalten, dass die Materialien für Lehrkräfte oder Betreuer im außerschulischen Bildungsbereich leicht zugänglich sind. Jedoch findet keine konkrete Ansprache und somit Einbindung derselben statt. Anbindungsmöglichkeiten an curriculare Themen oder Schulfächer sowie methodisch-didaktische Anleitungen für die Gestaltung des Unterrichts werden ebenfalls nicht gegeben.

In Bezug auf die Wünsche und Bedürfnisse der Kinder und Jugendlichen lässt sich sagen, dass die Experimente leicht verständlich und durch die Interaktivität witzig und kreativ aufbereitet sind. Auch werden zum Teil Themen aus Lebenswelt und Alltagsleben aufgezeigt. Diese haben jedoch, wie das Beispiel des Kuchenbackens zeigt, ausschließlich erklärenden Charakter. Die beiden Themen ‚Solarstrom‘ und ‚Heizen/Wärmedämmung‘, die Teilaspekte des Nachhaltigkeitsdiskurses aufgreifen, bieten thematisch keine Anknüpfungspunkte an das Alltagsleben der Kinder und Jugendlichen, auch zeigen sie keinerlei Handlungsoptionen auf. Ein Transfer vom Wissen zum Handeln findet daher nicht statt. Das „Virtual Lab“ bleibt virtuell – und dass Julias Schule nun „dank mir“ ihren eigenen Solarstrom produziert, ist eine Farce.

Die Analyse von Unterrichtsmaterialien für die Zielgruppe der ‚10- bis 12-Jährigen‘ bzw. der 4. und 5. Klasse sowie der ‚Lehrkräfte‘ hat gezeigt, dass auf dem Markt eine Fülle verschiedenster Materialien existiert, die teils kostenlos, teils kostenpflichtig zu beziehen sind. Qualitativ und quantitativ klafft das Angebot mitunter jedoch weit auseinander – sowohl inhaltlich, als auch in der Ausgestaltung. Zudem werden häufig nicht beide Zielgruppen gleichermaßen ihren Bedürfnissen und Anforderungen entsprechend adressiert. Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen müssen, mit Ausnahme des Bildungsportals des *BMUB*, häufig explizit gesucht werden, da sie als solche nicht benannt oder kategorisch erfasst werden. Das Erarbeiten eige-

ner Handlungsoptionen der Schüler in Bezug auf eine nachhaltige Entwicklung wird kaum in den Mittelpunkt des Unterrichtsmaterials gestellt, sondern erfüllt neben dem Wissenserwerb – wenn überhaupt – nur die Rolle eines Statisten.

Die praktische Abschlussarbeit

Im Nachfolgenden soll nun die praktische Abschlussarbeit vorgestellt werden. In ihr wird versucht, den analysierten Anforderungen und Bedürfnissen ihrer Zielgruppen an Kommunikationsinhalte und -medien gerecht zu werden und den Missständen vorhandener Unterrichtsmaterialien entgegenzutreten.

Konzept

Bei der praktischen Abschlussarbeit *Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?* handelt es sich um Unterrichtsmaterialien zum Thema ‚Ökologischer Rucksack von Lebensmitteln‘ für Schüler Ende der Primarstufe (4. Klasse) sowie Anfang der Sekundarstufe I (5. Klasse).

Ziel der Materialien ist es, den Schülern zu vermitteln, dass jedes Produkt neben seinem Eigengewicht auch einen unsichtbaren, ökologischen „Rucksack“ besitzt, der sich aus all den Materialien zusammensetzt, die der Natur für die Fertigung des jeweiligen Produktes oder Konsumgutes entnommen wurden. Dieser ‚Ökologische Rucksack‘ ist je nach Produkt bzw. der dafür notwendigen Ressourcenaufwendung unterschiedlich schwer.

Als thematischer Schwerpunkt bietet sich der Bereich ‚Ernährung‘ an, der mit 29 Prozent der Ressourcenextraktion privater Haushalte in Deutschland ein wichtiger Faktor für nachhaltige Entwicklung ist. Zudem ist es der Bereich, auf den die Schüler den größten eigenen und aktiven Einfluss nehmen können. Sei es durch ihr Konsum- bzw. Essverhalten oder durch eine bewusste Wahl bzw. Abwahl bestimmter Lebensmittel können sie hier einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten.

Entgegen der üblichen Kategorisierung von Schulmaterialien in Primarstufe und Sekundarstufe I werden die Unterrichtsmaterialien des *Unsichtbaren Rucksacks* ausdrücklich für die Altersstufe der 10- bis 12-Jährigen bzw. die 4. und 5. Klasse vorgeschlagen. Durch den bevorstehenden oder gerade vollzogenen Schulwechsel und die damit verbundene Änderung des räumlichen und sozialen Umfeldes müssen in dieser Lebensphase von den Schülern zwangsläufig neue Handlungsmuster und Routinen geschaffen werden (vgl. Heine 2005:63). Dieser Zeitpunkt ist daher prädestiniert, um auch Ernährungsgewohnheiten zu reflektieren und zu verändern.

Beim *Unsichtbaren Rucksack* sollen die Schüler durch praktisches Experimentieren feststellen, dass es zum Teil deutliche Unterschiede bei der Ressourcenaufwendung für verschiedene Lebensmittel gibt. Einprägsam wird dies, indem die Inhalte der einzelnen Experimente sinnlich erfahrbar gemacht werden – haptisch in Form von Gewicht und visuell durch die Veranschaulichung von Größen, (Transport-)

Längen oder Volumina. So wird z. B. der *Unsichtbare Rucksack* unterschiedlicher Pausenbrote errechnet, die Gewichte in Form von Wasser abgewogen und daraufhin in einem realen Rucksack getragen, um so das „wahre“ Gewicht sowie die Unterschiede einzelner Pausenbrot-Konstellationen sinnlich zu erleben. Auf diese Weise wird den behandelten Lebensmitteln nicht nur eine abstrakte Zahl zugeordnet, sondern auch die sinnliche Wahrnehmung und Erfahrung ihres „Gewichtes“ ermöglicht. Der Rationalität wird die Emotionalität zur Seite gestellt.

Zudem werden durch das „praktische Tun“ in psychologischer wie auch neurophysiologischer Hinsicht andere Erinnerungs- und Gedächtnisspuren angesprochen, als es beim Lernen rein theoretischen bzw. abstrakten Wissens der Fall ist. Dies kann den Transfer vom Wissen zum Handeln zusätzlich unterstützen (vgl. UBA 2011:79).

Neben dem spielerischen Zugang durch die Experimente erfolgt die Vermittlung der Inhalte nach der Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘. Somit wird keine konkrete Reihenfolge bei der Bearbeitung der einzelnen Experimente vorgegeben, sondern die Schüler können sich je nach persönlicher Interessenlage das Thema auf unterschiedlichen Wegen erschließen. Dies schließt die Möglichkeit mit ein, dass nicht zwangsläufig alle Experimente durchgeführt werden müssen. Im Bestreben um Erkenntnisse über den *Unsichtbaren Rucksack* von Lebensmitteln wäre dies jedoch natürlich wünschenswert.

Die Unterrichtsmaterialien folgen durch den entsprechenden Aufbau dem inter- und transdisziplinären Ansatz der ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘. Sie eignen sich daher sowohl für die Einbindung in einzelne Schulfächer als auch zur Gestaltung eines Projekttages oder gar als Teil einer Projektwoche. So wird den Lehrkräften die Möglichkeit eröffnet, einzelne Experimente in ihren Unterricht einzubauen und diese fächerübergreifend bzw. -verbindend mit anderen Kollegen gemeinsam zu nutzen. So könnte beispielsweise das Konzept des *Unsichtbaren Rucksacks* im Biologie-Unterricht erarbeitet werden, das „Obstreise-Experiment“ im Erdkundeunterricht seine Anwendung finden und das „Pausenbrot-Experiment“ in der Mathematik-Stunde.

Jedes Experiment schließt mit einer Diskussionsrunde, die im Klassenverband stattfindet. Hier sind die Schüler gefordert, das Gelernte zum jeweiligen Unterthema im Bereich ‚Ernährung‘ in eigenen Worten wider zu geben. Durch die Beantwortung von Fragen, die den Lehrkräften an die Hand gegeben werden und die diese in die Diskussionsrunde einbringen, werden die Schüler dazu angehalten, eine eigene Haltung zu beziehen, die in der Folge möglicherweise in neu gewonnenen Handlungsmustern zum Ausdruck kommt.

Das Kernstück der praktischen Abschlussarbeit stellt die Internetseite www.der-unsichtbare-rucksack.de dar. Eine Internetseite ist insofern als das am besten geeignete Medium zu erachten, als sie den Anforderungen und Bedürfnissen der Lehrkräfte Rechnung trägt und ihnen einen schnellen und kostenfreien Zugang ermöglicht. Ebenso vermag sie die Bild- und Lebenswelten der Kinder und Jugendlichen aufzugreifen, die in diesem Alter bereits mit dem Internet bestens vertraut sind (vgl. UBA2011:85) und eine „unterhaltsam aufbereitete Informationspräsentation“ beanspruchen (vgl. Jansen/Scharfe 1999:14).²¹

Die Internetseite gliedert sich in die Homepage, die gleichzeitig als Überblick und Menü für die einzelnen Experimente dient (siehe Abb. 18: S. 54), sowie die Unterseiten der einzelnen Experimente, den „Druckbereich“, den Bereich für „benötigte Arbeitsmaterialien“ und schließlich den „für Lehrkräfte“.

Die Erklärung zum *Unsichtbaren Rucksack* und auch die einzelnen Experimente werden jeweils mit einer Animation eingeleitet. Neben ihrer Funktion als Erläuterung des anschließenden praktischen Experiments dienen die Animationen ebenso dazu, den spielerischen Zugang zum Thema zu unterstützen und bei den Kindern und Jugendlichen die Lust auf das Experimentieren zu wecken.

In den sechs Experimenten wird auf relevante Unterthemen des Bereichs ‚Ernährung‘ eingegangen, die sich letztlich auch im *Unsichtbaren Rucksack* widerspiegeln. Dies sind: 1. die Ressourcenintensivität verschiedener Nahrungsmittel, 2. der Futtermittelanteil zur Fleischproduktion, 3. Regionalität und Saisonalität, 4. der Wasser-Fußabdruck und 5. das Denken in Wertschöpfungsketten. Abschließend, 6. werden die Schüler aufgefordert das angeeignete Wissen weiterzugeben.

Bei jedem Experiment sind die Schüler gleich zu Beginn gefordert, sich die notwendigen Informationen selbst zu erarbeiten. Die dafür notwendigen Arbeitsblätter befinden sich als PDF-Dateien zum Download bzw. Ausdruck auf der Unterseite „Druckbereich“. So müssen die Schüler z. B. beim „Bratwurst-Experiment“ die Würste (7 Stck.) und Maishaufen (49 Stck.) zählen und sich daraus das Verhältnis des pflanzlichen Futtermittels zur Fleischproduktion (7 zu 1) errechnen (siehe Abb. 19: S. 67). Ihnen wird folglich keine Zahl oder ein Verhältnis vorgegeben, sondern sie erarbeiten sich dieses eigenständig, was das Lernen bzw. Einprägen begünstigt. Die Arbeitsblätter sind ebenfalls in Gestaltung und Durchführung so aufgebaut, dass der spielerische Zugang durch Ausschneiden, Zuordnen, Zählen oder Verbinden

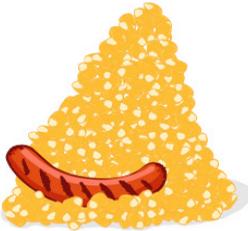
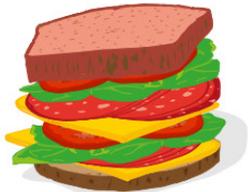
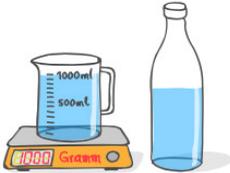
21 Nach den Autoren Angela Jansen und Wolfgang Scharfe trifft dieser Aspekt nicht nur auf Kinder und Jugendliche zu, sondern ist das „berechtigte Anliegen des heutigen Publikums“. Unterhaltung und Leserservice, bei gleichzeitiger Wahrung des Informationsgehaltes – Visualisierungen sind dabei die einfachste und instruktivste Form informiert zu werden.

Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?

www.der-unsichtbare-rucksack.de

WIE SCHWER IST DEIN UNSICHTBARER RUCKSACK?

benötigte Materialien Druckbereich für Lehrkräfte



Was landet alles im Rucksack, bis das Essen auf dem Tisch steht?



Diplomarbeit Mario Franck mit Unterstützung des Wuppertal Institut Impressum Kontakt Dank

Abb. 18: Die Homepage: www.der-unsichtbare-rucksack.de.

unterstützt wird. Im weiteren Verlauf des Experiments werden die gewonnenen Erkenntnisse zum *Unsichtbaren Rucksack* dann sinnlich erlebbar gemacht – entweder visuell oder haptisch.

Auf der Unterseite ‚benötigte Materialien‘ finden die Schüler eine illustrative Aufzählung der Arbeitsmaterialien. Diese – z. B. Schere, Messbecher oder Plastikflaschen – werden neben den Arbeitsblättern für das jeweilige Experiment benötigt.

Auf der Unterseite ‚für Lehrer‘ wird das Konzept des ‚Ökologischen Rucksacks‘ sowie dessen konkreter Bezug zum Bereich ‚Ernährung‘ für Lehrkräfte aufbereitet – ähnlich den Ausführungen in Kapitel Eins. Des Weiteren wird dargelegt, wie die notwendige Reduktion der Komplexität der einzelnen Unterthemen erreicht werden kann, damit diese den Schülern einerseits zugänglich gemacht werden können, dabei jedoch der Anspruch auf Wissenschaftlichkeit gewahrt wird – ähnlich den Ausführungen „Wissenschaftlichkeit der Arbeit“ (nachfolgend in diesem Kapitel).

Ferner werden die einzelnen Experimente nach Lernziel, Experiment / Unterrichtsverlauf sowie nach methodisch-didaktischen Umsetzungsmöglichkeiten gegliedert aufbereitet. Da die Unterrichtsmaterialien dem inter- und transdisziplinären Ansatz von BNE folgen sowie bundesweit und in allen Schulformen zum Einsatz kommen sollen, wird auf konkrete Anknüpfungsmöglichkeiten an curriculare Themen bzw. Lehrpläne verzichtet. Es erfolgt jedoch ein Vorschlag für „mögliche Schulfächer“, in denen die Materialien zum Einsatz kommen können, sowie eine kalkulierte Stundenzahl. Die Informationen für Lehrkräfte lassen sich auch als Printversion herunterladen.

Die sechs Experimente, deren Inhalte im Rahmen dieser Abschlussarbeit entwickelt wurden, sollen im Folgenden nun ähnlich der Ausführung der Lehrerhandreichung vorgestellt werden. Auf die Aufzählung der benötigten Arbeitsmaterialien sowie die einleitenden Texte, welche an dieser Stelle Inhalte von Kapitel Eins wiederholen würden, wird dabei verzichtet.

Das Pausenbrot-Experiment

Lernziel	Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern das Gewicht des ‚Ökologischen Rucksacks‘ unterschiedlicher Pausenbrotkonstellationen sinnlich erfahrbar zu machen. Sie sollen erkennen, dass es mitunter deutliche Unterschiede in deren Ressourcenverbrauch gibt. Das Pausenbrot und sein zugrunde liegender Ressourcenverbrauch wird reflektiert und möglicherweise künftig auf ein solches mit einem geringeren ‚Ökologischen Rucksack‘ umgestellt.
Experiment/ Unterrichtsverlauf	<p>Die Schüler schneiden die Zutaten des Pausenbrotes auf den Arbeitsblättern aus und stellen daraufhin anhand der Bilder ihr eigenes, individuelles Pausenbrot zusammen. Es kann das mitgebrachte Pausenbrot sein, oder auch ein fiktives z. B. das „Lieblings-Pausenbrot“, um hier keine Konkurrenz unter den Schülern auszulösen. Die ausgeschnittenen Zutaten dürfen untereinander getauscht werden. Im Anschluss werden die ausgeschnittenen Pausenbrotzutaten umgedreht und die Gewichte auf der Rückseite addiert. Die angegebenen Gewichte beziehen sich jeweils auf eine Scheibe Brot, Wurst, Käse bzw. eine Portion Butter, etc. Sofern das zusammengestellte Pausenbrot aus mehreren Scheiben / Portionen besteht, muss dies bei der Addition beachtet werden.</p> <p>Die Animation auf der Internetseite beschreibt für die Schüler den Ablauf des Experimentes.</p> <p>Das Gewicht des ‚Ökologischen Rucksacks‘ wird daraufhin in Form von Wasser in die mitgebrachten PET-Flaschen abgefüllt. 1.000g ‚Ökologischer Rucksack‘ = 1.000ml Wasser. Auch hier beschreibt eine Animation den Ablauf.</p> <p>Die Flaschen werden nun in den Schulrucksack gepackt und daraufhin getragen. Auf diese Weise wird der ‚Ökologische Rucksack‘ sinnlich erfahrbar gemacht. Angedacht ist es, den ‚Ökologischen Rucksack‘ nach Hause zu tragen, da dies der Umkehrung des mitgebrachten Pausenbrotes auf dem Hinweg entspricht. Die Gewichte bewegen sich aller Voraussicht nach im Bereich zwischen 500 g und 3,5 kg. Auf eine rükkenschonende Trageweise bzw. einen ergonomisch sitzenden Schulrucksack ist zu achten. Alternativ wäre aber auch eine Wegstrecke über den Schulhof und/oder das Treppenhaus denkbar.</p>
Erweiterung	In einem weiteren Schritt kann das Pausenbrot mit dem geringsten ‚Ökologischen Rucksack‘ ermittelt und dem eigenen Pausenbrot gegenüber gestellt werden. Dazu werden die ausgeschnittenen Bilder der Zutaten verdeckt auf den Tisch gelegt, so dass lediglich die Gewichtsangaben zu sehen sind. Die Karten werden gemischt und daraufhin das Pausenbrot mit dem geringsten Gewicht zusammengestellt.

‚Brot‘ (braune Schrift) + ‚Belag‘ (rote Schrift) + ‚Beilage‘ (gelbe Schrift). Der Belag (Käse, Wurst) kann auch durch eine doppelte Beilage ersetzt werden. Dies führt z. B. zu einem ressourcenleichteren Salatbrot. Nun werden die Karten umgedreht und das entstandene Pausenbrot betrachtet. Ist es vorstellbar, dieses regelmäßig zu essen? Es darf diskutiert und weiter experimentiert werden: Wie müsste das Pausenbrot mit dem geringsten ‚Ökologischen Rucksack‘ verändert werden, damit es einerseits schmeckt, sich der ‚Ökologische Rucksack‘ jedoch nur unwesentlich verändert?

Methodisch-didaktische Umsetzungsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist als Einzelarbeit, jedoch nicht als „Stillarbeit“ gedacht. Jeder Schüler soll ein eigenes, individuelles Pausenbrot zusammensetzen und analysieren. Die Schüler sollen sich jedoch untereinander austauschen, um das Gewicht anderer Pausenbrotkonstellationen kennen zu lernen. Die Rucksäcke dürfen ebenso getauscht werden, um diese auch sinnlich wahrzunehmen. Die Erweiterung kann sowohl als Einzelarbeit als auch in Kleingruppen erfolgen. Die abschließende Diskussion erfolgt im Klassenverband.

Kalkulierte Stundenzahl

1-2 Schulstunden, je nach Vertiefung und Diskussion.

Mögliche Schulfächer

Sachunterricht, Mathematik, Biologie, Erdkunde

Mögliche Fragestellungen für die Diskussion

Warum sollte man darauf achten, aus welchen Zutaten das Pausenbrot besteht? Auf was ist zu achten? Was müsst ihr tun, damit das Gewicht des *Unsichtbaren Rucksacks* möglichst gering ist? Soll man jetzt kein Fleisch mehr essen? Wer kein Pausenbrot mitbringt, trägt auch keinen *Unsichtbaren Rucksack*. Kann das eine Lösung sein?

Das Bratwurst-Experiment

Lernziel Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern zu vermitteln und sinnlich erfahrbar zu machen, dass zur Fleischproduktion ein großer Anteil pflanzlicher Erzeugnisse von Nöten ist – veranschaulicht am Beispiel von Mais. Auch wenn für die Herstellung von Futtermittel Futtermais und nicht der für die (menschliche) Verkostung geeignete Zucker- bzw. Süßmais angebaut wird, so sind Anbauvoraussetzungen sowie Ertrag doch ähnlich. Es lässt den Transfer zu, dass Anstelle von Fleisch ein Vielfaches an pflanzlichen Lebensmitteln (z. B. Mais) zur Ernährung der (Welt)Bevölkerung genutzt werden könnte und eröffnet somit den Diskurs um eine vegetarische oder fleischlastige Ernährungsweise.

Experiment/ Unterrichtsverlauf

Die Schüler erarbeiten sich zunächst anhand des Arbeitsblattes die Umwandlungsrate von pflanzlichem Futtermittel für die Fleischproduktion. Die Schüler zählen dazu die abgebildeten Bratwürste (7 Stck.) sowie die Maishaufen (49 Stck.) und errechnen sich das Verhältnis von 7:1.

Daraufhin wird die mitgebrachte Bratwurst gewogen (eine pro Gruppe oder eine für die komplette Klasse), das Gewicht mit dem Faktor 7 multipliziert. Das Ergebnis entspricht dem Anteil des Futtermittels, das in die Herstellung dieser Bratwurst eingeflossen ist.

Der errechnete Futtermittelanteil wird in Form von Mais abgewogen und der Bratwurst visuell gegenüber gestellt.

Hinweis

Es sollte an geeigneter Stelle erwähnt werden, dass Futtermittel nicht ausschließlich aus Mais, sondern ebenso aus Soja und Weizen besteht. Zudem schwankt das Verhältnis von Futtermittel zu Fleisch je nach Tierart und Futtermittel. So kommen u. a. die unterschiedlichen Werte der Wurstsorten beim Pausenbrotexperiment zu Stande. Das Verhältnis von 7:1 steht hier exemplarisch.

Die Animation auf der Internetseite beschreibt für die Schüler den Ablauf des Experimentes.

Anregung / Erweiterung

Als Abschluss des praktischen Experimentes, bietet es sich an, aus dem Mais Popcorn herzustellen und gemeinsam einen Film zu schauen, der die Thematik des Ressourcenverbrauchs für die Herstellung von Lebensmitteln aufgreift. Ein Beispiel ist der Film „Home“ des französischen Fotografen und Journalisten Yann Arthus-Bertrand. Ein freier Dokumentarfilm, der nach Angaben des Filmemachers und geistigen Eigentümers verbreitet und öffentlich vorgeführt werden darf. Abrufbar auf YouTube. Länge 1h 33min. – Kürzungen bzw. Überspringen ist möglich.

Hier wird u. a. auf die Landwirtschaft und die Erzeugung von Futtermittel eingegangen (0:26:01). Die Kameraeinstellung zeigt auf beeindruckende Weise die weiten Viehweiden mit Rindern in den USA

	aus der Vogelperspektive, sowie die Lastwagen die das Futtermittel anliefern (0:29:02). Ebenso die Gewächshäuser in Spanien, die den gesamten Landstrich bedecken.	
Methodisch-didaktische Umsetzungsmöglichkeiten	Die Berechnung kann sowohl in Einzel- als auch in Gruppenarbeit erfolgen. Die Veranschaulichung durch das Abwiegen von Mais erfolgt in Kleingruppen oder im Klassenverband. Die abschließende Diskussion erfolgt im Klassenverband.	58 59
Kalkulierte Stundenzahl	1 Schulstunde (ohne Filmbeitrag).	
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Biologie, Erdkunde	
Mögliche Fragestellungen für die Diskussion	Wenn ein Mensch von einer Bratwurst (einem Teil Fleisch) satt wird, dann würden vom benötigten Pflanzenanteil sieben Menschen satt werden. Was bedeutet das für das Thema ‚Hunger/Unterernährung‘? Soll man jetzt auf Fleisch komplett verzichten? Was ist das rechte Maß? Was ist noch alles mit der Fleischproduktion verbunden? Denkt an die notwendige Fläche für den Anbau von Futtermittel oder das benötigte Wasser. Geht eine fleischlastige Ernährungsweise auf Kosten der Umwelt?	

Das Obstreise-Experiment

Lernziel

Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern zu vermitteln, dass das Ursprungsland eines Lebensmittels (grob vereinfacht) zur Abschätzung des ‚Ökologischen Rucksacks‘ dienen kann. Das Ursprungsland und die zurückgelegte Reise nach Deutschland soll den Schülern bewusst werden, um sich als mögliche Konsequenz vermehrt regionalen und saisonalen Lebensmitteln zuzuwenden.

Experiment/ Unterrichtsverlauf

Die Schüler erarbeiten sich zunächst anhand des Arbeitsblattes die Ursprungsländer der abgebildeten Obstsorten. Daraufhin schneiden sie die abgebildeten Früchte aus den Arbeitsblätter aus, suchen die Ursprungsländer auf einer großen Weltkarte und bringen die Früchte mit einem Klebestreifen dort an. Sofern keine große Weltkarte zur Verfügung steht, kann im Druckbereich eine kleinere Version ausgedruckt werden, die sich aus sechs DIN A4 Seiten zusammensetzt. Im Anschluss gilt es, die Transportwege vom Ursprungsland nach Deutschland aufzuzeigen. Dies kann mit farbigen Schnüren geschehen. Es ist von Vorteil, wenn die Weltkarte dafür auf den Boden oder einen Tisch gelegt wird. Da die Früchte hauptsächlich auf dem Seeweg nach Deutschland eingeführt werden, soll die Luftlinie vermieden werden. Die Längen der Schnüre bzw. Transportwege werden daraufhin gemessen. Mit den Messergebnissen lassen sich nun jegliche Obstsorten bzw. ihre Ursprungsländer miteinander vergleichen.

Dazu wird der längere Transportweg durch den kürzeren dividiert. Der dabei errechnete Faktor $1:X$ gibt den ‚Ökologischen Rucksacks‘ bezogen auf den ‚Transport‘ an. Dieser darf wiederum durch das Abfüllen von Wasser haptisch und visuell erfahrbar gemacht werden. Die Animation auf der Internetseite beschreibt für die Schüler den Ablauf des Experimentes.

Methodisch-didaktische Umsetzungsmöglichkeiten

Die Ermittlung der Ursprungsländer kann als Einzelarbeit oder in Kleingruppen erfolgen. Alternativ können die Ursprungsländer der Früchte auch in einem Supermarkt oder einem Obst- und Gemüsegeschäft recherchiert werden. Dies kann auch als Hausaufgabe erfolgen. Hier gilt es insbesondere darauf zu achten, ob gleiche Obst- und Gemüsesorten aus unterschiedlichen Ursprungsländern stammen, z. B. Äpfel aus Deutschland und Neuseeland, oder Paprika aus Spanien und Israel. Die Ergebnisse können dann im Unterricht in der Klasse vorgestellt werden.

Der weitere Verlauf des Experimentes – das Anbringen der Früchte an der Weltkarte, das Aufzeigen der Transportwege sowie die anschließenden Berechnungen – kann in Kleingruppen oder im Klassenverband erfolgen.

Die abschließende Diskussion erfolgt im Klassenverband.

Kalkulierte Stundenzahl	1-2 Schulstunden (ohne Supermarktrecherche).
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Erdkunde, Politik/Wirtschaft, Biologie, Mathematik
Mögliche Fragestellungen für die Diskussion	Warum ist es wichtig, bei der Wahl eines Lebensmittels auf das Ursprungsland zu achten? Welches Obst und welches Ursprungsland ist aus ökologischer Sicht zu bevorzugen? Was ist mit Obstsorten, die nicht in Deutschland wachsen? Soll man jetzt z. B. keine Bananen mehr essen?

Das Wasser-Experiment

Lernziel	Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern zu vermitteln, dass Wasser eine kostbare Ressource darstellt und dass Lebensmittel auch einen „unsichtbaren Wasser-Rucksack“ besitzen. In der Wissenschaft ist der Begriff ‚Wasser-Fußabdruck‘ bzw. ‚Water Footprint‘ geläufig. Es darf jedoch durchaus vom „unsichtbaren Wasser-Rucksack“ gesprochen werden. Dieser soll anhand des Beispiels Kakao sinnlich erfahrbar gemacht werden.
Experiment/ Unterrichtsverlauf	„Wie viel Wasser steckt in einer Tasse Kakao?“ Die Überschrift des Experimentes mag für die Schüler zunächst paradox klingen, ist bei näherer Betrachtung und dem Aufzeigen der für die Kakaoherstellung benötigten Wassermenge jedoch angebracht. Zur Herstellung von Milch, insbesondere aber zur Herstellung von Kakaopulver müssen große Mengen von Wasser aufgebracht werden. So beträgt der ‚Water Footprint‘ von Kakaopulver 15.600 Liter pro Kilogramm Kakaopulver, bei Milch sind es 1.020 Liter. Der ‚Water Footprint‘ einer Tasse Kakao (200ml Milch + 7g Kakaopulver) beträgt demnach 312 Liter Wasser (204l für Milch, 109l für Kakaopulver). Die Schüler errechnen sich anhand des Arbeitsblattes den Wasser-Fußabdruck einer Tasse Kakao. Im Anschluss daran soll die errechnete Wassermenge in entsprechende Gefäße abgefüllt werden, um den „unsichtbaren Wasser-Rucksack“ sinnlich (visuell) erfahrbar zu machen.
Methodisch-didaktische Umsetzungsmöglichkeiten	Die Errechnung kann in Einzelarbeit oder in Kleingruppen erfolgen. Das Abfüllen des Wassers erfolgt dann im Klassenverband. Der abgefüllten Wassermenge sollte eine Tasse oder ein Trinkpäckchen Kakao visuell gegenüber gestellt werden.
Hinweis	Für das Abfüllen der Wassermenge werden entsprechende Behälter benötigt. Dies können z. B. rund 200 PET-Flaschen zu je 1,5 Liter Fassungsvermögen sein. Eine logistisch durchaus schwierige Aufgabe. Es kann jedoch bereits im Vorfeld mit dem Sammeln von Flaschen durch die Schüler begonnen werden. Alternativ ließen sich auch 30 Eimer zu je 10 Liter Fassungsvermögen verwenden. Hier sollte jedoch auf bereits vorhandene Eimer zurückgegriffen werden, um im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung Neukäufe zu vermeiden.
Kalkulierte Stundenzahl	circa 1 Schulstunde
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Erdkunde, Politik/Wirtschaft

Mögliche Fragestellungen für die Diskussion

Wasser-Sparen geht also nicht nur zu Hause am Wasserhahn, sondern auch im Supermarkt. Worauf kann man achten? Bedeutet das Ergebnis, dass man jetzt keinen Kakao mehr trinken darf? Was könnte das rechte Maß sein?

Anregung

Die Schüler haben gelernt, dass Wasser eine wichtige Ressource darstellt, die es nicht zu verschwenden gilt. Es schließt sich folglich die Frage an, was mit den rund 300 Liter Wasser geschehen soll? Diese Frage kann im Klassenverband erörtert werden. An dieser Stelle bietet es sich an, den Schülern weitere Informationen über die Qualität des hiesigen Leitungswassers an die Hand zu geben, so dass dieses künftig auch als Trinkwasser genutzt wird. Es ließe sich erproben, wie viele Tage die Schüler ihren Durst durch das in nur einer (!) Tasse Kakao enthaltene Wasser stillen können.

Das verwirrende Experiment

Lernziel Ziel der Lehreinheit ist es, den Schüler zu vermitteln, dass sich hinter jedem Produkt eine lange und komplexe Wertschöpfungskette verbirgt, die in seinen ‚Ökologischen Rucksack‘ einfließt. Sie sollen erkennen, dass viele unterschiedliche Produkte, Dienstleistungssysteme, Infrastrukturen und letztlich Rohstoffe aufgewendet werden müssen, bis eine Mahlzeit auf dem Tisch steht. Auf diese Weise eignen sie sich Komplexitätskompetenz an.

Experiment/ Unterrichtsverlauf

Die Schüler sind gefordert, den Weg einer Mahlzeit zurück zu verfolgen. Die Wertschöpfungskette wird somit „bis zur Wiege“ aufgerollt. Hierbei geht es weniger um Recherchearbeit anhand von Literatur oder dem Internet, als viel mehr durch logisches Denken Verknüpfungen ausfindig zu machen.

Für ein Schnitzel benötigt man Fleisch und somit Tiere. Diese benötigen Futter und Wasser, aber auch einen Stall. Für das Futter müssen Felder bestellt werden. Erntemaschinen müssen hergestellt werden, um die Felder abzuernten.

Der Stall muss gebaut werden, dafür benötigt es Baumaterialien und -maschinen. Es braucht Fabriken, die Ernte- und Baumaschinen herstellen.

Damit das Futter zum Stall, die Tiere zum Schlachthaus, oder die Schnitzel in den Supermarkt kommen, bedarf es Lastwagen, Straßen, ...

Auch die Beilagen der Mahlzeit, Getränke, Teller, Besteck, Tisch sowie deren vorgelagerte Prozesse und Produkte können bedacht werden. Diese Auflistung soll von den Schülern fortgeführt und die Verflechtungen in einem großen Tafel- oder Wandbild dargestellt werden. Die einzelnen Begriffe, Themenbereiche, Produkte, Dienstleistungssysteme, Infrastrukturen oder Rohstoffe können dazu auf separate Zettel gemalt oder geschrieben werden, mit Klebestreifen an einer ausreichend großen Fläche angebracht sowie ihre Verknüpfungen durch farbige Schnüre dargestellt werden. Die separaten Zettel und Fäden ermöglichen, dass bei zunehmender Komplexität die Zettel umgehängt werden können, um beispielsweise dazwischen mehr Raum zu gewinnen.

Die Animation auf der Internetseite beschreibt für die Schüler den Ablauf des Experimentes. Die Erklärung des ‚Ökologischen Rucksacks‘ kann ebenso als Einstieg genutzt werden. Das Experiment ist dessen Weiterführung bzw. Vertiefung.

Mögliche Unterrichtsvorbereitung

Als Ausgangssituation können die Illustrationen der Produkte im Druckbereich genutzt werden. Diese können an unterschiedlichen Stellen des Wandbildes angebracht werden, um daraufhin zu überlegen, wie diese miteinander in Verbindung stehen und welche weiteren Stationen dazwischen liegen.

Methodisch-didaktische
Umsetzungsmöglichkeiten

Die Aufgabe ist als gemeinschaftliche Gruppenarbeit im Klassenverband gedacht. Je nach Umfang der Komplexität können sich Kleingruppen einzelnen Themenbereichen widmen, bspw. dem Bereich ‚Transport‘ und die dafür benötigten Infrastrukturen und Rohstoffe. Die Gruppen müssen jedoch zusammenarbeiten, um die Komplexität des Wandbildes zu meistern.

64 | 65

Kalkulierte Stundenzahl

1-3 Schulstunden je nach Vertiefung.

Mögliche Schulfächer

Sachunterricht, Politik/Wirtschaft, Erdkunde, Praktische Philosophie

Mögliche Fragestellungen
für die Diskussion

Ist es euch schwer gefallen, alle Stationen der Wertschöpfungskette aufzuzählen? Schaut euch das Wandbild an. Was fällt euch auf?
An welcher Stelle habt ihr die Möglichkeit Einfluss zu nehmen?

Das Experiment zum Weitersagen

Lernziel Ziel der Lehreinheit ist es, dass die Schüler das angeeignete Wissen über den unsichtbaren ‚Ökologischen Rucksack‘ weiter zu geben. Das Experiment bietet sich daher erst an, wenn sich die Thematik bereits erschlossen hat. Angedacht ist es, das Experiment als abschließenden Projekttag auszugestalten. Das bis zu diesem Zeitpunkt angeeignete Wissen soll visualisiert und kommuniziert werden.

**Experiment/
Unterrichtsverlauf** Die Schüler sind gefordert, eine Botschaft aus dem behandelten Themenbereich rund um den ‚Ökologischen Rucksack‘ von Lebensmitteln zu formulieren, die sie einer selbstdefinierten Zielgruppe mittels eines frei gewählten Mediums vermitteln möchten. Dies können Mitschüler der eigenen oder anderer Klassen sein, Eltern, Freunde oder „Otto-Normalverbraucher“ auf der Straße. Wenn eine Botschaft formuliert und eine Zielgruppe benannt ist, müssen sich die Schüler ein geeignetes Medium überlegen, mit dem sie die jeweilige Zielgruppe erreichen. Dies kann z. B. eine Ausstellung in der Schule sein, um Mitschüler und Lehrkräfte anzusprechen, eine selbst gedrehte (Handy-) Reportage, die via sozialer Netzwerke Mitschülern und Freunden vermittelt wird, oder auch eine Aktion im öffentlichen Raum, um den „Otto-Normalverbraucher“ zu erreichen.

**Methodisch-didaktische
Umsetzungsmöglichkeiten** Das Experiment kann in Kleingruppen erfolgen, die jeweils für sich eine Botschaft für eine Zielgruppe aufbereiten. Alternativ kann auch im Klassenverband zunächst ein Medium bestimmt werden, z. B. eine gemeinsame Ausstellung. In Kleingruppen werden dann einzelne Themenbereiche bearbeitet und diese letztlich zusammentragen.

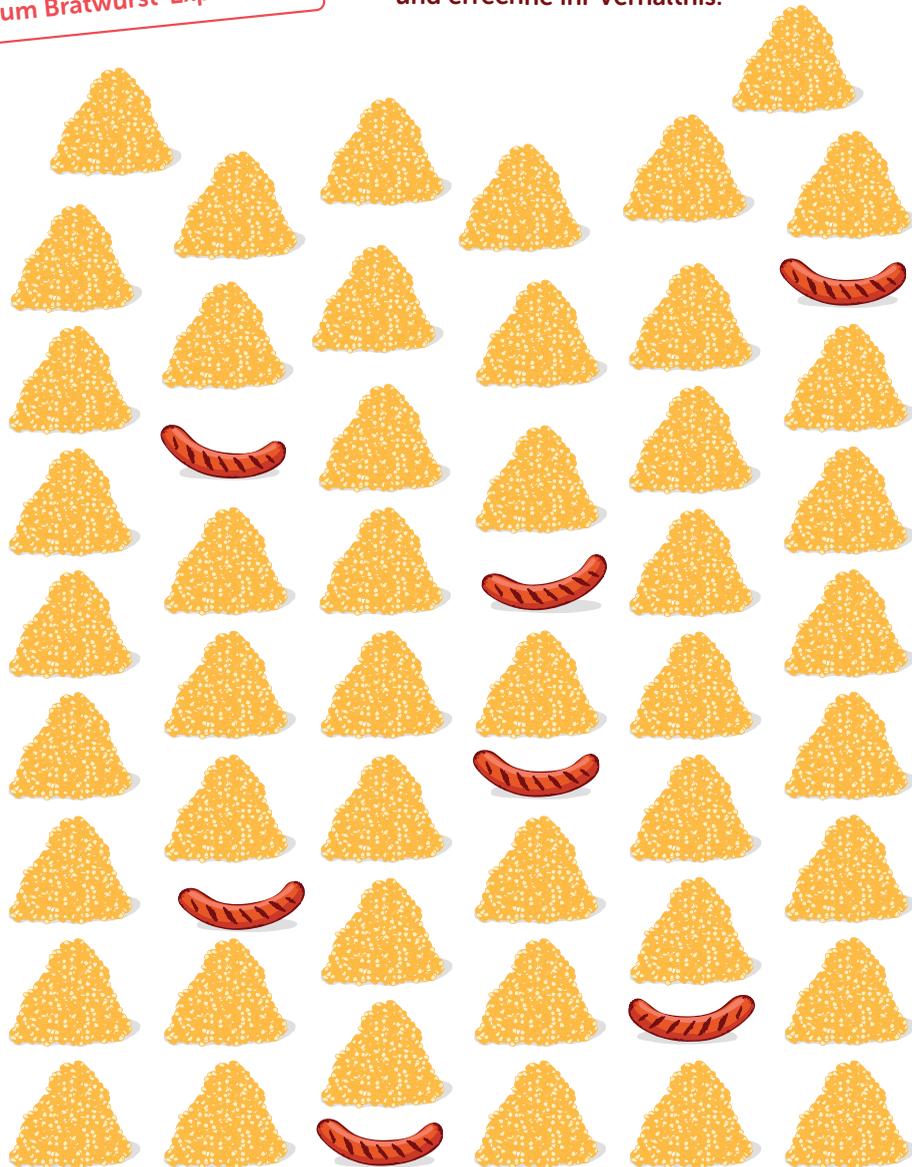
Kalkulierte Stundenzahl 1 Schultag

**Mögliche Fragestellungen
für die Abschlussdiskussion** Welches Experiment hat euch am meisten Spaß gemacht? Was war am beeindruckendsten? Was habt ihr durch die Auseinandersetzung mit dem ‚Ökologischen Rucksack‘ gelernt? Welche Erkenntnis nehmt ihr mit? Hat sich etwas an eurer Ernährungsweise geändert? Möchtet ihr etwas ändern? Und wenn ja, warum?

**WIE SCHWER IST DEIN
UNSICHTBARER RUCKSACK?**

Arbeitsblatt
zum Bratwurst-Experiment

Wie viele Bratwürste verstecken sich hier?
Zähle die Bratwürste und die Maishaufen
und errechne ihr Verhältnis.



FUTTERMITTEL : FLEISCH = :

Abb. 19: Das Arbeitsblatt zum Bratwurst-Experiment.

Wissenschaftlichkeit der Arbeit

Die Entwicklung der Unterrichtsmaterialien erforderte einen gewissen inhaltlichen Spagat, um allen Ansprüchen an das Material gerecht zu werden. Einerseits sollten die Inhalte der Zielgruppe ‚10- bis 12-Jährige‘ zugänglich gemacht werden, was zwangsläufig mit einer Reduktion der Komplexität des Themas einhergeht. Auf der anderen Seite sollten die Inhalte und Daten aber auch dem Anspruch auf Wissenschaftlichkeit gerecht werden. Daher bedurfte es an dieser Stelle eines wissenschaftlichen Partners, der die Qualitätssicherung der Arbeit übernehmen und diesen Aspekt gewährleisten konnte. Hier stand mir das *Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH* beratend zur Seite.

Die inhaltliche Reduktion der Komplexität in der Erklärung zum *Unsichtbaren Rucksack* ist dem *Wuppertal Institut* somit bekannt und wird von diesem mitgetragen. Gleiches gilt für den „neu“ eingeführten Begriff des „Unsichtbaren Rucksacks“, der Titel und Spannungsbogen für die Kinder und Jugendlichen darstellt.²²

Die zugrunde liegenden Daten zur Berechnung des *Unsichtbaren Rucksacks* der einzelnen Lebensmittel, wie sie im „Pausenbrot-Experiment“ ihre Anwendung finden, stammen aus den Berechnungen des *Wuppertal Institutes* zur Materialintensität. Sie wurden entsprechend den fünf Input-Kategorien ‚abiotische‘ und ‚biotische Rohstoffe‘, ‚Wasser‘, ‚Luft‘ und ‚Bodenbewegungen‘ jeweils für unterschiedliche Materialien, Energieträger, Transportleistungen und Lebensmittel erhoben und sind bis heute größtenteils auf der Internetseite des *Wuppertal Institutes* abrufbar (vgl. WI 2014). Im Fall von Salat, Tomate und Käse stammen die Zahlen aus Analysen zum ‚Material-Footprint‘ von Unternehmensprojekten in der Systemgastronomie, deren Inhalte zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht veröffentlicht wurden.

Die Komplexität der Daten für die Inhalte der einzelnen Experimente musste ebenfalls reduziert und vereinfacht werden. So wird z. B. beim „Pausenbrot-Experiment“ von der Materialintensität der Fleischerzeugnisse auf die Wurst des jeweiligen Tieres geschlossen. Durch unterschiedliche Produktionsprozesse wie beispielsweise die Zugabe von Wasser, Gewürzen und anderen Inhaltsstoffen, entspricht die Materialintensität des Endproduktes ‚Wurst‘ aller Voraussicht nach nicht mehr exakt der des Vorproduktes ‚Fleisch‘.²³ Diese Unterschiede sind jedoch als so gering zu erachten, dass nach Ab-

22 Der Begriff „unsichtbarer Rucksack“ ist in dieser Hinsicht nicht neu, da bereits Friedrich Schmidt-Bleek 1998 in der Erläuterung zum Konzept des ‚Ökologischen Rucksacks‘ schreibt: „Es ist natürlich ein unsichtbarer Rucksack [...]“ (Schmidt-Bleek 1998:18).

23 Spezifische Daten sind hier bislang nicht erfasst, zumal diese auch innerhalb einzelner Wurstsorten variieren dürften.

sprache mit dem *Wuppertal Institut* für diese Inhalte durchaus von Fleisch auf Wurst geschlossen werden darf. Zumal die Abweichungen von dem (deutschlandweiten) Mittelwert, den das *Wuppertal Institut* errechnet hat, durch Faktoren wie der Art des Produktionssystems des Fleisches oder der Zusammensetzung und Herkunft des Futtermittels wesentlich größer sind.

Um den *Unsichtbaren Rucksack* des Pausenbrottes auch sinnlich erfahrbar machen zu können, wurde für die Berechnung die Summe aus ‚abiotischen‘ und ‚biotischen Materialien‘ sowie der ‚Erosion‘ herangezogen. Diese wird im Falle von landwirtschaftlichen Erzeugnissen als eine vernünftige Annäherung an die Materialintensität des jeweiligen Produktes erachtet (vgl. Lettenmeier et al. 2009:9). Die Summe – in Kilogramm pro Kilogramm – wurde auf eine durchschnittliche Portionierung des jeweiligen Lebensmittels bezogen. Eine zusätzliche Berücksichtigung der Materialintensität der ‚mechanischen Bodenbearbeitung‘ hätte dazu geführt, dass der Rucksack für die Kinder und Jugendlichen nicht mehr zu tragen gewesen wäre.²⁴ ‚Wasser‘ und Luft dürfen, wie in Kapitel 1 gezeigt, aufgrund des abweichenden Aggregatzustandes ebenfalls nicht pauschal mit den anderen Rohstoffen zusammengezählt werden.

Die Gewichtsangaben des *Unsichtbaren Rucksacks* der Lebensmittel im „Pausenbrot-Experiment“ wurden zudem allesamt auf gerade Grammzahlen abgerundet, sodass diese noch von den Schülern, ihrem mathematischen Leistungsstand entsprechend, addiert werden können.

Beim „Bratwurst-Experiment“ und der damit verbundenen Thematik der pflanzlichen Futtermittel für die Fleischproduktion kommt der Faktor „7 zu 1“ für die Umwandlungsrate von pflanzlichen in tierische Kalorien zur Anwendung. Er basiert auf den Berechnungen, die im *Weltagrарbericht* dokumentiert sind (vgl. *Weltagrарbericht* 2013:10). In diesem Bereich sind die Werte je nach Tierart, Art der Haltung sowie des verwendeten Futtermittels teilweise sehr schwankend. Der Faktor 7:1 wurde hier vom *Wuppertal Institut* vorgeschlagen.

Das „Wasser-Experiment“ basiert auf dem Konzept des Wasser-Fußabdrucks, der sowohl vom *Wuppertal Institut* als auch von anderen wissenschaftlichen Institutionen für unterschiedliche Materialien und Produkte ermittelt wird. Seitens des Wuppertal Institutes sind jedoch bislang keine Daten zu Kakao bzw. Kakaopulver erhoben worden. Die hier zugrunde liegenden Daten basieren auf den Berechnungen von *Water Footprint Network*, dem niederländischen Pendant zum *Wuppertal Institut* (vgl. *Water Footprint Network* 2015b).

Für das „Obstreise-Experiment“ wurden die Herkunftsländer anhand des Saison- und Importkalenders aus dem *Lebensmittellexikon*

24 So würden im Fall von Schweinefleisch mit 2.967,50 kg Bodenbewegung pro Kilogramm Schweinefleisch auf den *Unsichtbaren Rucksack* 59,35 kg pro 20-Gramm-Scheibe anfallen.



Abb. 20.1: Das ‚Responsive Webdesign‘ der Homepage www.der-unsichtbare-rucksack.de (768 x 1024 px).



Abb. 20.2: Das ‚Responsive Webdesign‘ der Homepage www.der-unsichtbare-rucksack.de (1024 x 768 px).

(vgl. Lebensmittellexikon 2015b) ermittelt und daraus eine beispielhafte Auswahl getroffen. Die von den Schülern ermittelten Transportwege vom Herkunftsland nach Deutschland sowie die errechneten Faktoren für die Vergleiche variieren selbstverständlich je nach ausgelegter Route. Auch kann die Transportstrecke allein nicht als Indikator für den *Unsichtbaren Rucksack* dienen. Hier werden die Lehrkräfte in der Handreichung bzw. auf der Internetseite nochmals ausdrücklich dazu angehalten, die Schüler darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei lediglich um den Vergleich der Transportwege handelt. Sofern die Schüler hier ebenfalls die Gewichte in Form von Wasser abfüllen möchten, so bezieht sich das errechnete und abgemessene Gewicht lediglich auf den Vergleich des Transportweges einzelner Früchte.

Gestaltung

Auf der Homepage, die zugleich als Menü dient, sind die Experimente in Form von Illustrationen angedeutet. Diese greifen den jeweiligen Kontext des Experimentes auf – z. B. ein Pausenbrot, verschiedene Früchte, eine Tasse Kakao, Wasserflaschen oder eine Bratwurst in einem Maishaufen. Beim Mouseover über die einzelnen Illustrationen erscheint jeweils der dazugehörige Aufmachertext – „Wie schwer ist der Rucksack deines Pausenbrot?“ oder „Was ist der unsichtbare Rucksack?“ (siehe Abb. 20 und Abb. 21: S. 72). Durch das Anklicken gelangt der Nutzer auf die Unterseite mit dem entsprechenden Experiment.

Die rasterförmige Anordnung der Illustrationen und Experimente erfolgt durch nebeneinander und untereinander stehende Container, die sich je nach Größe des Browserfensters reagierend („responsive“) anordnen (siehe Abb. 20). Diese Anordnung gibt, ganz der Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘ folgend, keine Reihenfolge bei den einzelnen Experimenten vor.

Die Erklärung des *Unsichtbaren Rucksacks* sollte jedoch zu Beginn der Auseinandersetzung stehen, damit sich der Inhalt der Experimente auch erschließt. Die dazugehörige Illustration auf der Homepage ist daher durch einen auftauchenden und verschwindenden sowie in seiner Größe variierenden Rucksack animiert. Der damit verbundene Bildreiz sowie die Sonderstellung gegenüber den anderen Illustrationen soll die Schüler dazu bewegen, sich diesem Bereich als Erstes zu widmen.

Um die Schüler zum Interagieren mit der Internetseite bzw. seiner Inhalte zu animieren und bei ihnen das Interesse auf das Erforschen des *Unsichtbaren Rucksacks* zu wecken, wurde mit dem Wort „Unsichtbar“ im Titel tautologisch umgegangen und dieses ebenfalls mit einem auftauchenden und verschwindenden Effekt belegt (siehe Abb. 20).

Jedem Experiment bzw. jeder Unterseite der Internetseite ist eine eigene Farbe zugeordnet. Auch wenn die Experimente thematisch unweigerlich zusammengehören, so dienen die unterschiedlichen Farben hierbei der Codierung und somit der Wiedererkennung der einzelnen Experimente (siehe Abb. 21).

Die zentrale Farbe auf der Internetseite ist ein Rotton, der sich sowohl im Titel als auch der Erklärung des *Unsichtbaren Rucksacks* wiederfindet. Am langwelligen Ende des Farbspektrums weist Rot zwar physikalisch die geringste Energie auf, wird jedoch von Menschen als die am stärksten mit Energie geladene Farbe empfunden und drängt sich am stärksten in den Vordergrund (vgl. Wäger 2010:196f.). Daher bietet sie sich auch an, um Aufmerksamkeit zu erregen (vgl. Runk 2010:146). Sinnbildlich bietet sie sich umso mehr an, als auch der *Unsichtbare Rucksack* mit Energie bzw. Ressourcen beladen ist. Bewusst wiederholt sich Rot bei der Erklärung des *Unsichtbaren Rucksacks* sowie dem Experiment „Kannst du den unsichtbaren Rucksack anderen erklären?“, das sich erst dann auftut, wenn sich die Thematik bereits erschlossen hat. Somit „eröffnet“ und „schließt“ Rot die thematische Auseinandersetzung.

R:252, G:59, B:67

Was ist der unsichtbare Rucksack?

R:120, G:211, B:255

Hier wird der unsichtbaren Rucksack vorstellbar!

R:140, G:198, B:63

Wie schwer ist der Rucksack deines Pausenbrottes?

R:255, G:200, B:0

Wie viel Mais steckt in einer Bratwurst?

R:251, G:176, B:59

Apfel, Banane, Birne und Co. Wer hat den größten Rucksack?

R:0, G:163, B:255

Wie viel Wasser steckt in einer Tasse Kakao?

R:35, G:205, B:203

Was landet alles im Rucksack, bis das Essen auf dem Tisch steht?

Der zentrale Rotton

Kannst du den unsichtbaren Rucksack anderen erklären?

Abb. 21:

Die Farbwelt der Internetseite www.der-unsichtbare-rucksack.de.

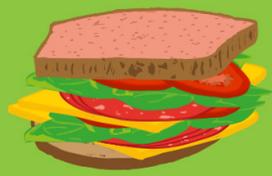
Für die Illustrationen wurde eine kindlich anmutende Darstellungsweise gewählt, um auch hier an die gewohnte Bilderwelt der Zielgruppe im Alter von 10 bis 12 Jahren anzuknüpfen.

Die Erklärung der einzelnen Experimente erfolgt in Form von Animationen und darin enthaltenen Wort-Bild-Verknüpfungen, die das Einprägen erleichtern und unterstützen (siehe Abb. 22: S. 73-76). Die einzelnen Teilschritte der Experimente werden durch Drücken des Play-Buttons abgespielt und lassen am Ende den jeweils beschreibenden Text stehen, sodass dieser nicht unter Zeitdruck gelesen werden muss. Auf diese Weise kann auch bei der Durchführung der Experimente schrittweise vorgegangen werden. Zwischen den Teilschritten bzw. Textfragmenten kann dabei vor- und zurückgesprungen werden, falls Passagen nicht verstanden wurden oder die Anleitung nochmals überprüft werden soll.

Wie schwer ist wohl der unsichtbare Rucksack deines Pausenbrot?

Und kannst du ihn auch noch hochheben?

Probier es doch aus.



Du brauchst zuerst die Arbeitsblätter.



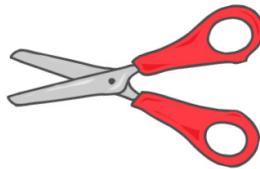
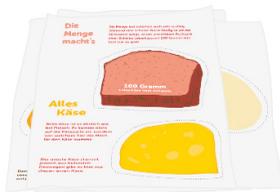
Abb. 22:
„Das Pausenbrot-Experiment
Ausschnitte der Animation (S. 73-76).

**Du brauchst zuerst
die Arbeitsblätter.**

**Du findest sie im
Druckbereich.**



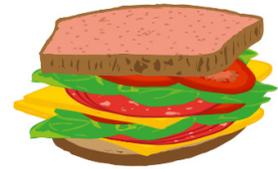
**Schneide nun die
Bestandteile vom
Pausenbrot aus.**



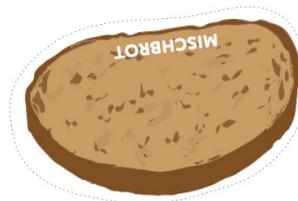
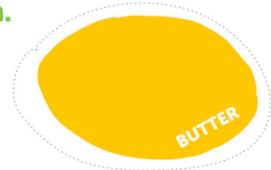
**Jetzt heißt es,
unterschiedliche
Pausenbrote
zusammenstellen.**



Es kann dein mitgebrachtes Pausenbrot sein, oder eins, dass du lecker findest.



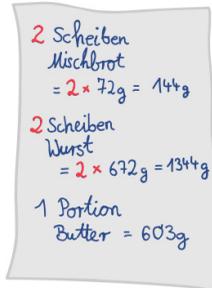
Drehe das Pausenbrot um. Auf der Rückseite findest du das Gewicht vom unsichtbaren Rucksack.



Drehe das Pausenbrot um. Auf der Rückseite findest du das Gewicht vom unsichtbaren Rucksack.



**Addiere die Zahlen.
Denke daran, dass dein
Pausenbrot vielleicht aus
mehreren Scheiben Brot,
Wurst oder Käse besteht.**



2 Scheiben
Mischbrot
= $2 \times 72g = 144g$
2 Scheiben
Wurst
= $2 \times 67g = 134g$
1 Portion
Butter = 60g



Und jetzt ...



Als Schrift kommt auf der Internetseite die *Museo Sans Rounded* zur Anwendung (siehe Abbildung 23). Auch wenn diese Grotesk Schrift nicht als reiner Webfont angelegt ist, so besticht sie doch durch ihre hohe Dichte bzw. Buchstabenbreite sowie durch die deutlichen Unterschiede zwischen Buchstaben. Beispielsweise sind hier der Kleinbuchstabe „l“ und der Großbuchstabe „l“, die sich bei anderen Schriftarten mitunter ähneln, deutlich voneinander zu unterscheiden. Aus diesem Grund ist sie für die Gestaltung von Medien für die Zielgruppe ‚Kinder‘ gut geeignet (vgl. Willberg/Forssman 2009:76). Durch ihre abgerundeten Buchstabenformen ist die *Museo Sans Rounded* zudem gut mit den Illustrationen in Einklang zu bringen. Mit einer Schriftgröße von 25 pt ist sie für Webverhältnisse recht groß gewählt, trägt damit jedoch dem Umstand Rechnung, dass die Animationen

von den Lehrkräften via Tablet, Laptop oder Beamer vorführt werden und somit für die Schüler auch aus einer gewissen Entfernung noch gut lesbar sein müssen.

Des Weiteren wurde auf kurze Sätze, eine Zeilenbrechung nach Sinnzusammenhängen, deutliche Wortabstände für die eindeutige Erfassung der Wortbilder sowie auf einen ausreichend großen Zeilenabstand geachtet, um insgesamt eine schnelle und leichte Erfassung zu gewährleisten (vgl. Willberg/Forssman 2009:76).

Um die Verknüpfung von Wort und Bild/Illustration zu unterstützen und den spielerischen Zugang auch optisch hervorzuheben, wurden Titel und Experimentüberschriften zudem nachgezeichnet.

Auf der Unterseite „für Lehrkräfte“ sowie in deren Handreichung wurde zugunsten der Wiedererkennung ebenfalls die Museo angewendet. Hier jedoch – ganz im Sinne der hier vorliegenden Theorie – der Zielgruppe entsprechend nicht im Schriftschnitt *Rounded*, sondern dem der *Sans* sowie in einem deutlich dünneren Schnitt.

Abb. 23: Die Schrift ‚Museo‘.

Museo

Die Museo Sans
im Schriftschnitt ‚100‘.

Museo

Die Museo Sans im Schriftschnitt ‚900‘.
Die eckigen Kanten der Buchstaben unterscheiden
sie deutlich von der Museo Sans Rounded.

Museo

Die Museo Sans Rounded im Schnitt ‚900‘.
Durch die abgerundeten Buchstabenformen ist sie
mit der Illustrationsweise gut in Einklang zu bringen.

MUSEO

Die nachgezeichnete Museo Sans Rounded, wie
sie auf der Internetseite als Überschrift verwendet
wird. Sie verbindet damit Typografie und Illustration.

das kleine l

das große l

Ein kleiner, aber für die Zielgruppe ‚Kinder‘ wichtiger
Unterschied, da er unsicheren oder noch ungeübten
Lesern das Erfassen der Wortbilder erleichtert.

Der Abschluss ist erst der Anfang

Die vorangegangene Auseinandersetzung hat deutlich gemacht, auf welche Weise die beiden Zielgruppen – Schüler im Alter von 10 bis 12 Jahren sowie deren Lehrkräfte – ihren jeweiligen Bedürfnissen und Anforderungen gemäß in Bezug auf die Gestaltung von Unterrichtsmaterialien angesprochen werden können und müssen. Des Weiteren wurde dargelegt, wie Unterrichtsmaterialien und dazugehörige Lehrerhandreichungen inhaltlich gestaltet werden sollten, damit sie ihre praktische Anwendung finden.

In der praktischen Abschlussarbeit *Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?* wurden diese Erkenntnisse vereint und Unterrichtsmaterialien für den Themenbereich ‚Ernährung‘ gestaltet. Eine praktische Erprobung in einer 5. Klasse ist bei den Zielgruppen auf positive Resonanz gestoßen. Das hat gezeigt, dass mit den Unterrichtsmaterialien sowohl im Hinblick auf ihre Inhalte und visuelle Gestaltung als auch hinsichtlich der Gestaltung des Unterrichts durch die praktischen Experimente der richtige Weg eingeschlagen wurde. Für eine breit angelegte Implementierung der Materialien in den Schulalltag wäre jedoch eine weiterführende Validierung ratsam. Durch eine gezielte Evaluation könnten Erkenntnisse über mögliche Implementierungshürden gewonnen werden, die dann wiederum in die Weiterentwicklung der Materialien bzw. ihre Verbreitung einfließen sollten. Hier wären neben den beiden genannten Zielgruppen vorzugsweise auch Schulleitungen, Ministerien oder die Kultusministerkonferenz einzubeziehen, sofern diese für die Implementierung der Unterrichtsmaterialien begeistert werden können.

Die gestalteten Unterrichtsmaterialien ließen sich jederzeit durch weitere Experimente erweitern – sowohl hinsichtlich der Themen innerhalb des Bereichs ‚Ernährung‘ als auch durch Anschließung anderer Themenbereiche. So wäre es denkbar, das Konzept des *Unsichtbaren Rucksacks* einschließlich seiner sinnlichen Wahrnehmung beispielsweise auch auf den Themenbereich ‚Sport- und Freizeitaktivitäten‘ zu beziehen. Spielekonsolen sind in puncto Herstellung und Nutzungsphase zweifellos mit einem höheren Ressourcenaufwand verbunden, als ein Brettspiel oder das Abenteuerspiel in Stadt oder Wald, um nur ein Beispiel zu nennen.

Das Thema ‚Ökologischer Rucksack von Lebensmitteln‘ könnte überdies auch auf eine ältere Zielgruppe wie die Sekundarstufe I und II zugeschnitten werden. Es sollte zwar auch hier nicht auf den Aspekt der sinnlichen Wahrnehmung verzichtet werden, jedoch lässt das höhere Alter der Zielgruppe eine wesentlich komplexere Aufbereitung des Themas zu. Hier müsste jedoch in der Ansprache und der visuellen Ausgestaltung ebenfalls auf die spezifischen Bedürfnisse und die Lebenswelt der Zielgruppe eingegangen werden.

Unabhängig von diesen Möglichkeiten wird die vorliegende Arbeit auch mit ihrer jetzigen Spannweite bereits vor einigen Hürden stehen, die es zu bewältigen gilt. So hat sich im Rahmen der Analyse von Unterrichtsmaterialien u. a. gezeigt, dass eine Fülle verschiedener Internet- und Bildungsportale existiert, die wiederum unzählige Unterrichtsmaterialien unterschiedlichster Art und Qualität aufführen. Die bloße Existenz der Internetseite *www.der-unsichtbare-rucksack.de* bzw. seine Aufführung innerhalb der Portale wird für sich genommen nicht ausreichen, um ein Publikum zu finden. So wäre zu überlegen, die Unterrichtsmaterialien über soziale Netzwerke offensiv zu bewerben, beispielsweise durch eine eigene Facebook-Seite. Auf diese Weise müssten nicht sie von den Lehrkräften gefunden werden, sondern die Unterrichtsmaterialien fänden umgekehrt die Lehrkräfte, indem sie durch Schüler, Eltern und Lehrkräfte weitergeleitet werden und so letztlich ihre Verbreitung finden.

Neben der wissenschaftlichen Qualitätssicherung durch das *Wuppertal Institut* wäre für die Glaubwürdigkeit und das Auffinden der Unterrichtsmaterialien auch eine „pädagogische Qualitätssicherung“ wünschenswert, beispielsweise durch Bildungsministerien, die diese Materialien auf ihrer Internetseite empfehlen und verlinken.

Diese Abschlussarbeit stellt somit keinen „Abschluss“ im eigentlichen Sinne dar, sondern ist vielmehr der Beginn eines möglicherweise noch langen Weges. Diesen werde ich jedoch gerne antreten. Meine persönliche Motivation ist es – diese Anmerkung sei mir abschließend gestattet –, dass meine Tochter die vorliegenden Unterrichtsmaterialien in dieser oder ähnlicher Form im Jahr 2022, wenn sie am Übergang zwischen 4. und 5. Klasse steht, gelehrt bekommt. Darauf werde ich hinarbeiten. Dass ich dieses Ziel erreichen kann, davon bin ich überzeugt.

Mario Franck,
Köln im Sommer 2015

Literaturverzeichnis

aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (Hrsg.) (2011a): Schmexperten. Ernährungsbildung in der Klasse 5 und 6. CD-ROM mit Unterrichtsmaterialien. Vgl. **Anlage 01**

aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (Hrsg.) (2011b): Schmexperten. Ernährungsbildung in der Klasse 5 und 6. Ringordner. Bonn.

aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. (Hrsg.) (2011c): Schmexperten. Ernährungsbildung in der Klasse 5 und 6. Arbeitsheft. Bonn.

Arnold, Rolf; Nolda, Sigrid; Nuissl, Ekkehard (2010): Wörterbuch Erwachsenenbildung. utb. Stuttgart. Online-Wörterbuch Erwachsenenbildung.
Abrufbar unter: http://www.wb-erwachsenenbildung.de/online-woerterbuch/?tx_buhutbedulexicon_main%5Bentry%5D=43&tx_buhutbedulexicon_main%5Baction%5D=show&tx_buhutbedulexicon_main%5Bcontroller%5D=Lexicon&cHash=74018c8493e20875686c9079f130574a (Zugriff: 20.05.2015).
Vgl. **Anlage 02**

Arnold, Rolf (1985): Deutungsmuster und pädagogisches Handeln in der Erwachsenenbildung. Aspekte einer Sozialpsychologie und einer erwachsenenpädagogischen Handlungstheorie. Bad Heilbrunn. Verlag Julius Klinkhardt.

BASF (2015): Virtual Lab. BASF und Schule.
Abrufbar unter: http://www.standort-ludwigshafen.basf.de/group/corporate/site-ludwigshafen/de/about-basf/worldwide/europe/Ludwigshafen/Education/Interaktive_Experimente/index (Zugriff: 25.05.2015). Vgl. **Anlage 03**

Bildung und Begabung (2015): Bildung & Begabung, gGmbH, Bonn.
Abrufbar unter: <http://www.bildung-und-begabung.de/begabungslotse/datenbank/inhaltliche-foerderung/interaktive-experimente-der-basf> (Zugriff: 02.06.2015). Vgl. **Anlage 04**

Bildungsserver Berlin-Brandenburg (2015): Materialien für den Unterricht. Naturwissenschaften. Abrufbar unter: <http://bildungsserver.berlin-brandenburg.de/medien/medienbildung/iwb-unterricht/iwb-materialien/> (Zugriff: 24.05.2015).
Vgl. **Anlage 05**

Blanke, Michael (o.J.): Heimische Lagerung schlägt Weltumrundung. In: Der klimafreundliche Apfel von nebenan. Energiebilanz und CO₂-Fußabdruck in der Nahrungskette. Hrsg. Innofrutta.

Abrufbar unter: [http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/f3b02579753cf01fc12574ea003ea950/57448A10F058B164C12579EA0023B28C/\\$FILE/PAS%20Innofrutta%2004_07_IF_Titelstoy.pdf](http://www.dlr-rheinpfalz.rlp.de/Internet/global/themen.nsf/f3b02579753cf01fc12574ea003ea950/57448A10F058B164C12579EA0023B28C/$FILE/PAS%20Innofrutta%2004_07_IF_Titelstoy.pdf) (Zugriff: 20.05.2015).
Vgl. **Anlage 06**

Bliesner, Anna; Liedtke, Christa; Welfens, Maria Jolanta; Baedeker, Carolin; Rohn, Holger (2014): "Norm-oriented interpretation learning" and resource use: the concept of "open-didactic exploration" as a contribution to raising awareness of a responsible resource use. MDPI Journal resources 2014 3(1).

Abrufbar unter: <http://www.mdpi.com/2079-9276/3/1/1> (Zugriff: 12.05.2015).
Vgl. **Anlage 07**

Bliesner, Anna; Rohn, Holger; Meier, Jana (2013): Qualifizierungsmodul RessourcenKultur. Theoretische Fundierung eines didaktischen Ansatzes zur Kompetenzentwicklung. RessourcenKultur Paper 7, Wuppertal.

Abrufbar unter: http://www.ressourcenkultur.de/uploads/media/RessKultur_paper_7_01.pdf (Zugriff: 09.05.2015). Vgl. **Anlage 08**

BMJV – Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (2002): Jugendschutzgesetz (JuSchG).

Abrufbar unter: <http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/juschg/gesamt.pdf> (Zugriff: 12.05.2015). Vgl. **Anlage 09**

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013a): Umweltfreundlich konsumieren. Arbeitsheft für Schülerinnen und Schüler. Sekundarstufe.

Abrufbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Bildungsmaterialien/umweltfreundlich_konsumieren_schueler_bf.pdf (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 10**

BMUB – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2013b): Umweltfreundlich konsumieren. Handreichung für Lehrkräfte.

Abrufbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Bildungsmaterialien/umweltfreundlich_konsumieren_lehrer_bf.pdf (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 11**

BNE Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bildung für nachhaltige Entwicklung. Weltdekade der Vereinten Nationen 2005 - 2014 **(2015a)**: Grundlagen – Bildung für nachhaltige Entwicklung. Bonn.
Abrufbar unter: <http://www.bne-portal.de/was-ist-bne/grundlagen/> (Zugriff: 11.05.2015). Vgl. **Anlage 12**

BNE Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bildung für nachhaltige Entwicklung. Weltdekade der Vereinten Nationen 2005 - 2014 **(2015b)**: Das Konzept der Gestaltungskompetenz. Bonn.
Abrufbar unter: <http://www.bne-portal.de/index.php?id=55> (Zugriff: 11.05.2015). Vgl. **Anlage 13**

BNE Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bildung für nachhaltige Entwicklung. Weltdekade der Vereinten Nationen 2005 - 2014 **(2015c)**: Kultusministerkonferenz und Deutsche UNESCO-Kommission stellen gemeinsame Empfehlung vor.
Abrufbar unter: <http://www.bne-portal.de/was-ist-bne/bildungsbereiche/schule/hintergrundinformationen-zum-bildungsbereich-schule/kultusministerkonferenz-und-deutsche-unesco-kommission-stellen-gemeinsame-empfehlung-vor/> (Zugriff: 11.05.2015). Vgl. **Anlage 14**

BNE Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bildung für nachhaltige Entwicklung. Weltdekade der Vereinten Nationen 2005 - 2014 **(2015d)**: Open Educational Resources – offene Lehrmaterialien für alle. Bonn.
Abrufbar unter: <http://www.bne-portal.de/lehrmaterial/themenspezial-it/open-educational-resources-offene-lehrmaterialien-fuer-alle/> (Zugriff: 11.05.2015). Vgl. **Anlage 15**

Brämer, Rainer (2010): Natur: Vergessen? Erste Befunde des Jugendreports Natur 2010 (Universität Marburg, in Kooperation mit Deutscher Jagdschutz-Verband / information.medien.agrar e.V. / Schutzgemeinschaft Deutscher Wald), Bonn und Marburg.
Abrufbar unter: <http://wanderforschung.de/files/jrn10-11277915380.pdf> (Zugriff: 05.05.2015). Vgl. **Anlage 16**

Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut (2013): Ziele und Indikatoren für die Umsetzung von ProgRes. Arbeitspapier AS 1.2/1.3. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.
Abrufbar unter: http://www.ressourcenpolitik.de/wp-content/uploads/2013/04/PolRes_ZB_AP1-1.2-3_Indikatoren-und-Ziele_final.pdf (Zugriff: 13.06.2015). Vgl. **Anlage 17**

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2015): Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE.
Abrufbar unter: <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/fm/10-Regeln-der-DGE.pdf> (Zugriff: 15.06.2015). Vgl. **Anlage 18**

Dialogik (2009): Forschungsbericht „Wissen und Nachhaltigkeit“. Im Auftrag des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kunst im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie Baden-Württemberg. Stuttgart.

84 | 85

EEA European Environment Agency (2013): Environmental pressures from European consumption and production. A study in integrated environmental and economic analysis. European Environment Agency, EEA Technical report, No 2/2013.
Abrufbar unter: http://www.eea.europa.eu/publications/environmental-pressures-from-european-consumption/at_download/file (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 19**

EVB Ernährungs- und Verbraucherbildung (2005a): Reform der Ernährungs- und Verbraucherbildung in Schulen (2003-2005).
Abrufbar unter: <http://www.evb-online.de/docs/kompetenzraster-vertikal-endaussage.pdf> (Zugriff: 07.06.2015). Vgl. **Anlage 20**

EVB Ernährungs- und Verbraucherbildung (2005b): REVIS.
Abrufbar unter: http://www.evb-online.de/evb_revis.php (Zugriff: 07.06.2015). Vgl. **Anlage 21**

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations (2011): the state of the world's land and water resources for food and agriculture. Managing systems at risk.
Abrufbar unter: <http://www.fao.org/docrep/017/i1688e/i1688e.pdf> (Zugriff: 11.06.2015). Vgl. **Anlage 22**

Farin, Klaus (2001): „generation-kick.de“ - Jugendsubkulturen heute. München: Beck Verlag.

globaleslernen.de (2015): Umweltfreundlich konsumieren.
Abrufbar unter: <http://www.globaleslernen.de/de/bildungsmaterialien/alle/umweltfreundlich-konsumieren> (Zugriff: 14.06.2015). Vgl. **Anlage 23**

Groß, J.; Bittner, A. (2009): BNE im Elementar-, Primar- und Sekundarbereich – Status quo und Perspektiven. In: Brickwedde, F. (Hrsg.) (2009): Kindheit und Jugend im Wandel! Umweltbildung im Wandel? 14. Internationale Sommerakademie St. Marienthal. Berlin: Erich-Schmidt-Verlag (Initiativen zum Umweltschutz; Bd. 72). 44-54.

Gruber, Petra C. (Hrsg.) (2010): Wie wir überleben! Ernährung und Energie in Zeiten des Klimawandels. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Farmington Hills.

Hartnuß, Birger (2010): Schulöffnung und bürgerschaftliches Engagement Kurzgutachten: Schulöffnung und bürgerschaftliches Engagement. In: Bundesnetzwerk Bürgerschaftliches Engagement (BBE) (Hrsg.) (2010): Handlungsempfehlungen für eine nationale Engagementstrategie. Nationales Forum für Engagement und Partizipation. Band 3.
Abrufbar unter: http://www.b-b-e.de/fileadmin/inhalte/aktuelles/2010/09/Band3_NF_Web.pdf (Zugriff: 20.05.2015). Vgl. **Anlage 24**

Heine, Kurt (2005): Was tun für die 12- bis 15-Jährigen? In: ParallelWelten – Jugendliche und Umweltbildung. Dokumentation der Fachtagung, Würzburg. S. 63-68.
Abrufbar unter: <http://www.umweltbildung.bayern.de/projekte/zielgruppe/jugend/doc/fachtagung.pdf> (Zugriff: 05.05.2015). Vgl. **Anlage 25**

Herren, Hans R. (2010): Nahrungsmittelproduktion in der Sackgasse. In: Gruber, Petra C. (Hrsg.) (2010): Wie wir überleben! Ernährung und Energie in Zeiten des Klimawandels. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Farmington Hills.

Hurrelmann, Klaus (2000): Die 10- bis 15-Jährigen – eine unbekanntete Zielgruppe? In: Televisión (13), 2, 25 – 29.
Abrufbar unter: http://www.br-online.de/jugend/izi/deutsch/publikation/television/13_2000_2/hurrelmann.pdf (Zugriff: 12.05.2015). Vgl. **Anlage 26**

INKOTA-netzwerk e. V. (2015): Die bittere Wahrheit über Schokolade.
Abrufbar unter: https://www.inkota.de/uploads/tx_ttproducts/datasheet/INKOTA_Infoblatt_Die_bittere_Wahrheit_ueber_Schokolade_2013_02.pdf (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 27**

Jansen, Angela; Scharfe, Wolfgang (1999): Handbuch der Infografik. Visuelle Information in Publizistik, Werbung und Öffentlichkeitsarbeit. Springer Verlag, Berlin und Heidelberg.

Ki-Moon, Ban (2013): United Nations Environment Programme (UNEP). Rede zum World Environment Day 2013.
Abrufbar unter: <http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=2722&ArticleID=9529> (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 28**

Ki-Moon, Ban (2009): United Nations Environment Programme (UNEP). UN Secretary General's opening remarks at the World Business Summit on Climate Change in Copenhagen.
Abrufbar unter: <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=588&ArticleID=6188&l=en> (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 29**

86 | 87

Klages, Helmut (1998): Wertedynamik. Über die Wandelbarkeit des Selbstverständlichen. Zürich: Edition Interfrom.

Klarner, Günter (2005): Der mediale Zugang – Schnittstellen zwischen Jugend und Umwelt. In: ParallelWelten – Jugendliche und Umweltbildung. Dokumentation der Fachtagung, Würzburg. S. 47-52.
Abrufbar unter: <http://www.umweltbildung.bayern.de/projekte/zielgruppe/jugend/doc/fachtagung.pdf> (Zugriff: 05.05.2015). Vgl. **Anlage 30**

Koerber, Karl von (2012): Tischleindeckdich – aber bitte klimafreundlich. Ernährung und Erderwärmung. In: oekom e. V. - Verein für ökologische Kommunikation (Hrsg.) (2012): Welternährung. Global denken - lokal säen. oekom Verlag, München.

Kromp-Kolb, Helga (2010): Klimawandel – Ernährung – Energie. Fakten, Auswirkungen und Handlungserfordernisse. In: Gruber, Petra C. (Hrsg.) (2010): Wie wir überleben! Ernährung und Energie in Zeiten des Klimawandels. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Farmington Hills.

Lebensmittellexikon (2015a): Virtuelles Wasser in Lebensmitteln.
Abrufbar unter: <http://www.lebensmittellexikon.de/v0001020.php> (Zugriff: 09.06.2015). Vgl. **Anlage 31**

Lebensmittellexikon (2015b): Saison- und Importkalender - Obst.
Abrufbar unter: <http://www.lebensmittellexikon.de/saisonkalender/obst/> (Zugriff: 04.02.2015). Vgl. **Anlage 32**

lehrer-online.de (2015a): Unterricht mit digitalen Medien. Welternährungstag: Unterrichtsmaterial. Linktipps. Material im Netz. BMU-Broschüre: Umweltfreundlich konsumieren.
Abrufbar unter: <http://www.lehrer-online.de/unterrichtsmaterial-welternaehrungstag.php?sid=48241287122234483343437953795740>
(Zugriff: 12.06.2015). Vgl. **Anlage 33**

lehrer-online.de (2015b): Unterricht mit digitalen Medien. Mit Spaß die Welt der Naturwissenschaften entdecken.
Abrufbar unter: <http://www.lehrer-online.de/1025088.php>
(Zugriff: 30.05.2015). Vgl. **Anlage 34**

Leonard, Annie (2010): The Story of Stuff. Abrufbar unter: <http://thestoryofstuff.de>
(Zugriff: 30.05.2015).

Lettenmeier, Michael; Rohn, Holger; Liedtke, Christa (2014): Eight Tons of Material Footprint – Suggestion for a Resource Cap for Household Consumption in Finland. MDPI Journal resources 2014 3(3), S. 488-515.
Abrufbar unter: <http://www.mdpi.com/2079-9276/3/3/488/pdf>
(Zugriff: 13.10.2014). Vgl. **Anlage 35**

Lettenmeier, Michael; Rohn, Holger; Liedtke, Christa; Schmidt-Bleek (2009): Resource productivity in 7 steps. How to develop eco-innovative products and services and improve their material footprint. Wuppertal Spezial 41. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie GmbH, Wuppertal.
Abrufbar unter: <http://epub.wupperinst.org/frontdoor/index/index/docId/3384>
(Zugriff: 05.06.2015). Vgl. **Anlage 36**

Mekonnen, M.M.; Hoekstra A.Y. (2010): The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. Main Report. Value Of Water Research Report Series No. 48.
Abrufbar unter: <http://waterfootprint.org/media/downloads/Report-48-Water-Footprint-AnimalProducts-Vol1.pdf> (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 37**

Mirsch, Michael (2008): Der Apfel aus der Heimat ist nicht immer der günstigste. In: www.welt.de vom 01.07.08.
Abrufbar unter: <http://www.welt.de/wissenschaft/article2165234/Der-Apfel-aus-der-Heimat-ist-nicht-immer-der-guenstigste.html>
(Zugriff: 13.06.2015). Vgl. **Anlage 38**

oekom e. V. - Verein für ökologische Kommunikation (Hrsg.) (2012): Welternährung. Global denken - lokal säen. oekom Verlag, München.

Oerter, Rolf; Dreher, Eva (1995): Jugendalter. In: Oerter, R. / Montada, L. (Hrsg.) 1995: Entwicklungspsychologie: Ein Lehrbuch. Weinheim. S. 310 – 350.

Prein, Gerald; Sass, Erich; Züchner, Ivo (2009): Lernen im freiwilligen Engagement und gesellschaftliche Partizipation. Ein empirischer Versuch zur Erklärung politischen Handelns. In: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft. September 2009, Volume 12, Issue 3, S. 529-547.

Abrufbar unter: <http://www.springerlink.com/content/6ku526l86212607x/fulltext.html> (Zugriff: 20.05.2015). Vgl. **Anlage 39**

Programm Transfer-21 (2007a): Orientierungshilfe Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Sekundarstufe I. Begründungen, Kompetenzen, Lernangebote. Berlin.

Abrufbar unter: http://www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Kompetenzen.pdf (Zugriff: 24.05.2015). Vgl. **Anlage 40**

Programm Transfer-21 (2007b): Qualitätsentwicklung "BNE-Schulen" Qualitätsfelder, Leitsätze, Kriterien.

Abrufbar unter: http://www.transfer-21.de/daten/materialien/Orientierungshilfe/Orientierungshilfe_Qualitaetskriterien.pdf (Zugriff: 24.05.2015). Vgl. **Anlage 41**

Rat für Nachhaltige Entwicklung (2013): KiKA-Zukunftsmacher überreichen Deklaration an Günther Bachmann.

Abrufbar unter: http://www.nachhaltigkeitsrat.de/fileadmin/user_upload/dokumente/pressemitteilung/2013/RNE_Pressemitteilung_KiKA_03-12-2013.pdf (Zugriff: 20.10.2014). Vgl. **Anlage 42**

Runk, Claudia (2010): Grundkurs Grafik und Gestaltung. Galileo Press, Bonn.

Rützler, Hanni / Reiter, Wolfgang (2010): Food Change. 7 Leitideen für eine neue Esskultur. Hubert Krenn Verlag, Wien.

Shell Jugendstudie (2006): Jugend 2006. Eine pragmatische Generation unter Druck. 15. Shell Jugendstudie. Fischer Verlag, Berlin. 2006.

Schmidt-Bleek, Friedrich (1998): Das MIPS-Konzept. Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer, München.

Schulministerium NRW (2015): Empfehlungen für Unterrichtsmaterial. Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.)
Abrufbar unter: <http://www.schulministerium.nrw.de/docs/bp/Lehrer/Service/learnline-Unterrichtsmaterial/index.html> (Zugriff: 25.05.2015). Vgl. **Anlage 43**

Singer-Brodowski, Mandy; Hasselkuß, Marco; Bliesner-Steckmann, Anna; Baedeker, Carolin (2014): Netzwerke der Bildung für nachhaltige Entwicklung als soziale Innovation in der Stadt- und Regionalentwicklung. In: pnd-online, Ausgabe 2/2014, Aachen. S. 1|12-12|12.
Abrufbar unter: http://opus.kobv.de/zlb/volltexte/2014/24224/pdf/pndl_online_2014_2_ebook.pdf (Zugriff 12.05.2015). Vgl. **Anlage 44**

Stengel, Oliver (2011): Suffizienz. Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise. Oekom, München.

Straten, Björn; Zinn, Sascha (2006): Umwelt ist nicht Öko – Ergebnisse qualitativer Interviews mit jungen Menschen. In: Parallelwelten – Jugendliche und Umweltbildung. Dokumentation der Fachtagung, Würzburg. S. 31-39.
Abrufbar unter: <http://www.umweltbildung.bayern.de/projekte/zielgruppe/jugend/doc/fachtagung.pdf> (Zugriff 12.05.2015). Vgl. **Anlage 45**

Theßenvitz, Stefan (2006): Ist Jugend eine „Zielgruppe“? In: Parallelwelten – Jugendliche und Umweltbildung. Dokumentation der Fachtagung, Würzburg. S. 23-30.
Abrufbar unter: <http://www.umweltbildung.bayern.de/projekte/zielgruppe/jugend/doc/fachtagung.pdf> (Zugriff 12.05.2015). Vgl. **Anlage 46**

Tully, Claus J.; Krug, Wolfgang (2009): Konsum und Umwelt im Jugendalter. Eine Sekundäranalyse. Hrsg. Deutsches Jugendinstitut München.

UBA Umweltbundesamt (2013): Instrumente zur ökologischen Verbesserung des Produktangebotes im Rahmen einer ökologischen Verbraucherpolitik. Abrufbar unter: http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Forschungsdatenbank/fkz_3710_93_306_bundespreis_ecodesign_bf.pdf (Zugriff: 12.05.2015). Vgl. **Anlage 47**

UBA Umweltbundesamt (2011): Einblick in die Jugendkultur. Das Thema Nachhaltigkeit bei der jungen Generation anschlussfähig machen. Dessau-Roßlau. Abrufbar unter: <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4078.pdf> (Zugriff: 01.01.2015). Vgl. **Anlage 48**

UNESCO (2014): Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Deutsche UNESCO-Kommission e.V. Bonn. Abrufbar unter: http://www.bne-portal.de/fileadmin/unesco/de/Downloads/Dekade_Publikationen_international/2015_Roadmap_deutsch.pdf (Zugriff: 24.05.2015). Vgl. **Anlage 49**

90 | 91

UNESCO Executive Board (2013): Proposal for a Global Action Programme on Education for Sustainable Development as Follow-Up to the United Nations Decade of Education for Sustainable Development after 2014. Vorläufige Arbeitsübersetzung der Deutschen UNESCO-Kommission. Abrufbar unter: <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002223/222324e.pdf> (Zugriff: 24.05.2015). Vgl. **Anlage 50**

VEBU - Vegetarier Bund Deutschland e. V. (2015): Anzahl der Vegetarier in Deutschland. Abrufbar unter: <http://vebu.de/themen/lifestyle/anzahl-der-vegetarierinnen> (Zugriff: 11.06.2015). Vgl. **Anlage 51**

verbraucherbildung.de (2015): Das Schulportal für Verbraucherbildung. Umweltfreundlich konsumieren. Abrufbar unter: <http://www.verbraucherbildung.de/materialkompass/unterrichtsmaterial/umweltfreundlich-konsumieren> (Zugriff: 14.06.2015). Vgl. **Anlage 52**

Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e.V. (2015): Virtuelles Wasser. Der Wasserfußabdruck. Abrufbar unter: <http://virtuelles-wasser.de/wasserfussabdruck.html> (Zugriff: 14.06.2015). Vgl. **Anlage 53**

Water Footprint Network (2015a): What is a water footprint? Abrufbar unter: <http://waterfootprint.org/en/water-footprint/what-is-water-footprint/> (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 54**

Water Footprint Network (2015b): Product Water footprint. Product Gallery.
Abrufbar unter: <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/> (Zugriff: 20.05.2015). Vgl. **Anlage 55**

Wäger, Markus (2010): Grafik und Gestaltung. Das umfassende Handbuch.
Galileo Press, Bonn.

Weltagrarbericht (2013): Wege aus der Hungerkrise. Die Erkenntnisse und Folgen des Weltagrarberichts: Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen. Zukunftsstiftung Landwirtschaft GLS Treuhand e.V. (Hrsg.).
Abrufbar unter: http://www.weltagrarbericht.de/fileadmin/files/weltagrarbericht/Neuaufgabe/WegeausderHungerkrise_klein.pdf
(Zugriff: 11.06.2015). Vgl. **Anlage 56**

Willberg, Hans Peter; Frossman, Friedrich (2009): Erste Hilfe in Typografie. Ratgeber für Gestaltung mit Schrift. 6. Auflage, Verlag Hermann Schmidt, Mainz.

WI Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (2015): „Sustainable McDonald’s Deutschland“ - Nachhaltige Wertschöpfung und gesunde Ernährung.
Abrufbar unter: <http://wupperinst.org/de/projekte/details/wi/p/s/pd/382/>
(Zugriff 29.05.2015). Vgl. **Anlage 57**

WI Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH (2014): Materialintensität von Materialien, Energieträgern, Transportleistungen, Lebensmitteln.
Abrufbar unter: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/MIT_2014.pdf
(Zugriff: 23.05.2015). Vgl. **Anlage 58**

Zalasiewicz, Jan; Williams, Mark; Smith, Alan (2008): Are we now living in the Anthropocene? S. 4–8, In GSA Today, Heft 2.
Abrufbar unter: <http://www.geosociety.org/gsatoday/archive/18/2/pdf/i1052-5173-18-2-4.pdf> (Zugriff: 29.05.2015). Vgl. **Anlage 59**

Abbildungsverzeichnis

Unterrichtsmaterial „Umweltfreundlich konsumieren“

- Abb. 1: Cover: BMUB (2013a)
Abb. 2: Rätselseite für den „spielerischen Einstieg“: BMUB 2013a:5
Abb. 3: „7 Uhr: Frühstück“ Einleitung und Aufgabenstellung: BMUB 2013a:6
Abb. 4: Arbeitsblatt zur Geschichte der Joghurtproduktion: BMUB 2013a:7

92 | 93

Unterrichtsmaterial „SchmExperten“

- Abb. 5: Umfang der Unterrichtsmaterialien: aid infodienst 2011a
Abb. 6: Die Lebensmittelpyramide: aid infodienst 2011b:236
Abb. 7: Arbeitsheft – Beispielseite: aid infodienst 2011c:23
Abb. 8: Arbeitsheft – Beispielseite: aid infodienst 2011c:24

„Virtual Lab“

- Abb. 9: Vorraum des „Forschungslabors“: BASF 2015
Abb. 10: Die „Schmutzwasserwelt“ – Computerspiel: BASF 2015
Abb. 11: Die „Schmutzwasserwelt“ – Übersicht der freigeschalteten Level: BASF 2015
Abb. 12: Flur des Forschungslabors: BASF 2015
Abb. 13: Laborschrank – Auswahl der Materialien per „drag and drop“: BASF 2015
Abb. 14: „Strom aus der Sonne“ – Interaktives Experiment: BASF 2015
Abb. 15: Das Sammeln von Punkten schaltet neue Spiele-Level frei: BASF 2015
Abb. 16: „Strom aus der Sonne“ – Expertentest: BASF 2015
Abb. 17: Expertendiplom zum Ausdrucken: BASF 2015

Die praktische Abschlussarbeit „Wie schwer ist dein unsichtbarer Rucksack?“

- Abb. 18: Die Homepage www.der-unsichtbare-rucksack.de
Abb. 19: Arbeitsblatt ‚Das Bratwurst-Experiment‘
Abb. 20.1: Das ‚Responsive Webdesign‘ der Homepage www.der-unsichtbare-rucksack.de (768 x 1024 px)
Abb. 20.2: Das ‚Responsive Webdesign‘ der Homepage www.der-unsichtbare-rucksack.de (1024 x 768 px)
Abb. 21: Die Farbwelt der Internetseite www.der-unsichtbare-rucksack.de
Abb. 22: ‚Das Pausenbrot-Experiment – Ausschnitte der Animation
Abb. 23: Die Schrift ‚Museo‘

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Mario Franck, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt sowie Texte und Bilder, die in Wortlaut, Darstellung oder im wesentlichen Inhalt aus anderen Werken entnommen wurden, mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe. Verwendete Informationen aus dem Internet sind bzw. waren zum angegebenen Zeitpunkt des Zugriffs unter den angegebenen Adressen abrufbar und liegen als PDF-Dokument in archivierter elektronischer Form vor.

Mario Franck
Köln, den 29. Juni 2015

