

WIE SCHWER IST DEIN UNSICHTBARER RUCKSACK?

Handreichung für Lehrkräfte

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



Unterrichtseinheiten

Lernziel
Wissenschaftlicher Ansatz
Unterrichtsverlauf
Arbeitsblätter
Methodik / Didaktik
Kalkulierte Stundenzahl
Mögliche Schulfächer
Benötigte Materialien

Hintergrundinformationen

Der ‚Ökologische Rucksack‘
Ressourcenverbrauch im
Bereich ‚Ernährung‘
Kriterien einer
nachhaltigen Ernährung
UN-Dekade ‚Bildung für
nachhaltige Entwicklung‘

Konzept und Gestaltung

Mario Franck
Kommunikationsdesign
Tel. 0163-72 72 080
Email: mario.franck@web.de

unterstützt vom

Wuppertal Institut für Klima,
Umwelt, Energie gGmbH
Döppersberg 19
42103 Wuppertal
Tel. +49 202 2492-0
Fax +49 202 2492-108
Email: info@wupperinst.org
Internet: <http://wupperinst.org>

Inhaltsverzeichnis

2

Einleitung	3
Umgang mit der Handreichung	3
 Hintergrund: Ressourcenschonung	 3
Der ‚Ökologische Rucksack‘	3
In Wertschöpfungsketten denken	7
Ressourcenaufwendung im Bereich ‚Ernährung‘	8
Kriterien für eine nachhaltige Ernährung	10
Bildung für nachhaltige Entwicklung	13
 Die Unterrichtsmaterialien	 15
Die Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘	15
www.der-unsichtbare-rucksack.de	17
Die Experimente	
Pausenbrot-Experiment	18
Bratwurst-Experiment	20
Obst-Reise-Experiment	22
Wasser-Experiment	23
Verwirrendes Experiment	25
Experiment zum Weitersagen	27
Wissenschaftlichkeit der Arbeit	28
 Literaturverzeichnis	 30

Zum Gebrauch der Handreichung

3

Die Unterrichtsmaterialien *„Wie schwer ist dein Unsichtbarer Rucksack?“* sind für Schülerinnen und Schüler Ende der Primarstufe (4. Klasse) sowie Anfang der Sekundarstufe I (5. Klasse) angedacht. Sie widmen sich inhaltlich dem Thema *„Ökologischer Rucksack von Lebensmitteln“*

Ziel der Materialien

Ziel der Unterrichtsmaterialien ist es, den Schülerinnen und Schülern zu vermitteln, dass jedes Produkt neben seinem Eigengewicht 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.

Zum Konzept des „Ökologischen Rucksacks“ siehe Seite 3.

Relevanz des Themas *„Ernährung“*

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. Hier können sie selbst einen Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung leisten.

Zur Ressourcenaufwendung im Bereich „Ernährung“ sowie den Kriterien einer nachhaltigen Ernährung siehe Seite 8.

Warum 4. und 5. Klasse?

Entgegen der üblichen Kategorisierung von Schulmaterialien in Primarstufe und Sekundarstufe I werden die Unterrichtsmaterialien des *Unsichtbaren Rucksacks* ausdrücklich für 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.

Konzept

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 Gedächtnis-

nisspuren 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).

Aufbau Die einzelnen Experimente werden nach Lernziel, Experiment/Unterrichtsverlauf sowie nach methodisch-didaktischen Umsetzungsmöglichkeiten gegliedert aufbereitet. Diese sind als Vorschläge und Anregung zu verstehen. Sie sind bewusst offen gehalten, so dass sie für die Implementierung in den Unterricht variabel gehandhabt werden können.

4

BNE Die Unterrichtsmaterialien folgen durch ihren Aufbau dem inter- und transdisziplinären Ansatz der ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘ (BNE). Sie eignen sich daher sowohl für die Einbindung in einzelne Schulfächer als auch zur Gestaltung eines Projekttages oder gar als Teil einer Projektwoche.

Zu BNE siehe die Ausführungen auf Seite 13 sowie www.bne-portal.de

Da die Unterrichtsmaterialien dem 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.

vom Wissen zum Handeln

Jedes Experiment schließt mit einer Diskussionsrunde im Klassenverband. Hier sind die Schüler gefordert, das Gelernte zum jeweiligen Unterthema im Bereich ‚Ernährung‘ in eigenen Worten wider zu geben. Durch die Beantwortung gezielter Fragen werden die Schüler dazu angehalten, eine eigene Haltung zu beziehen, die in der Folge möglicherweise in neu gewonnenen Handlungsmustern zum Ausdruck kommt. Eine Auswahl möglicher Fragen wird für jedes „Experiment vorgeschlagen.

Sprachgebrauch

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

Hintergrund: Ressourcenschonung

5

„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 Veränderungen des Ökosystems Erde 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 Level¹ 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.

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

1 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.

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 aufgebrachten 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).²

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 Verbren-

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

nung 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. Reduktionsziele sollten sich daher ebenfalls auf jede Kategorie einzeln beziehen. „Insofern kann man auch von fünf verschiedenen Rucksäcken sprechen.“ (vgl. Schmidt-Bleek 1998:90). 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). Diese finden sich in den Werten zum „Pausenbrot-Experiment“ wieder. Im „Wasser-Experiment“ wird explizit auf den Faktor ‚Wasser‘ bzw. den ‚Water Footprint‘ eingegangen.

7

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.).³

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 viel-

3 „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.

mehr des „cradle to grave“ – ‚von der Wiege bis zur Bahre‘ (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.

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).

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‘.⁴ 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-, Sprit- 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. Weltagrарbericht 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 Weltagrарberichts werden rund 60 Prozent der Landoberfläche unseres Planeten von der Land- und Forstwirtschaft genutzt (vgl. Weltagrарbericht 2013:18). Rund fünf Milliarden Hektar Land werden gegenwärtig für die Nahrungsmittelproduktion

4 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.

belegt – 1,5 Milliarden Hektar Ackerland und 3,5 Milliarden Hektar Gras und Weideland. Jährlich gehen davon rund 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. Weltagrарbericht 2013:1). Nahezu die Hälfte davon (18 Prozent) fallen auf die Fleischproduktion zurück (vgl. Weltagrарbericht 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 weit-aus 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 Weltagrарbericht 2013:31).⁵ 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 den Unterrichtsmaterialien thematisiert wird. Mehr als die Hälfte der weltweiten Kakaoproduktion stammt von der Elfenbeinküste (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 gehäufte Teelöffel (7 Gramm) fällt demnach mit 109 Liter Wasser ins Gewicht.

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

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-Lagerung⁶ 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 Krieriensuche einer nachhaltigen Ernährung verdeutlichen.

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 Foodprint⁷“ (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)*⁸ 2008 in seiner Publikation ‚Wege aus der Hungerkrise‘ fest (vgl. Weltnahrungsmittelbericht 2013:2). Es gilt, sowohl das Ernährungssystem als auch die individuellen Ernährungsgewohnheiten zu hinterfragen und zu verändern.

6 Bei der CA-Lagerung (Controlled Atmosphere) werden Obst und Gemüse auf 1-2 Grad Celsius gekühlt und frisch gehalten. Um 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.

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

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

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 kreislaforientierten – Produktionsweisen und zielt 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 *Weltaqrarbericht* festgehalten wurde (Weltaqrarbericht 2013:2).

Unabhängig von der politischen Ebene ist auch der Konsument gefordert, eine bewusste Kaufentscheidung zu treffen. In keinem anderen 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 Weltaqrarbericht 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 Schlachtgewicht⁹ pro Kopf und Jahr im Jahr 2013 (vgl. Weltaqrarbericht 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 *Weltaqrarbericht* dokumentiert als „rapide“ betrachtet werden kann, sei dahingestellt (vgl. Weltaqrarbericht 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 an-

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

deren 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 *Weltaqrarbericht* bereits 5 Prozent der deutschen Ackerfläche (595.000 Hektar) frei werden. Die Einhaltung der Verzehrsempfehlungen der *DGE* brächte sogar 15 Prozent (vgl. *Weltaqrarbericht* 2013:11).

12

Neben der Reduktion von Fleisch kann ‚Regionalität‘ ein wichtiges Kriterium für eine nachhaltige Ernährung darstellen. Regionale Lebensmittel haben aufgrund der kürzeren Transportwege das Potenzial, 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-mal¹⁰ 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).

Neben naturwissenschaftlichen, technischen und strukturellen Innovationen wird in der Bildung ein Schlüssel für den Wandel hin zu einer nachhaltigen Entwicklung gesehen. Aus diesem Grund wurde die *UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung (2005-2014)* der Vereinten Nationen, kurz *BNE*, ins Leben gerufen. 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 ange-

geben: 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).

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 ProgrammTransfer-21 2007a:23ff.).

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, Ausbildern, 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 vorliegenden Unterrichtsmaterialien folgen inhaltlich den Zielen von *BNE* sowie dem damit verbundenen Konzept der ‚Gestaltungskompetenz‘. Ihr Gegenstand – der *Unsichtbare Rucksack* – soll dazu dienen, Schülern die Komplexität des Ernährungsbereichs aufzuzeigen und sie dazu anhalten, das eigene Ernährungsverhalten zu reflektieren und Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung zu erarbeiten.

Für weitere Informationen siehe auch

www.bne-portal.de

<http://www.transfer-21.de>

Die Unterrichtsmaterialien

15

Für eine erfolgreiche Kommunikation von Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen müssen Anknüpfungspunkte an die eigene Lebenswelt der Kinder und Jugendlichen gefunden werden. 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 (vgl. UBA 2011:59).

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 unterstreicht die Wichtigkeit einer frühzeitigen Bildung im Bereich der Nachhaltigkeit. Mit den vorliegenden Unterrichtsmaterialien soll den Schülern 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 hineintragen können.

Die Methodik der ‚Offenen Didaktischen Erschließung‘

Die vorliegenden Unterrichtsmaterialien sind dahingehend konzipiert, 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).

„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.¹¹ 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, autopoietischer 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).

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. Dabei 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.

11 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*.

So wird auch bei den vorliegenden Unterrichtsmaterialien 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?“

www.der-unsichtbare-rucksack.de

Kernstück der Unterrichtsmaterialien stellt die Internetseite dar. Sie gliedert sich in die Homepage, die gleichzeitig als Überblick und Menü für die einzelnen Experimente dient, sowie die Unterseiten der einzelnen Experimente, den „Druckbereich“, den Bereich für „benötigte Arbeitsmaterialien“ und 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 Experimentes dienen die Animationen ebenso dazu, den spielerischen Zugang zum Thema zu unterstützen und bei den Schülern die Lust auf das Experimentieren zu wecken.

In den sechs Experimenten wird auf relevante Unterthemen des Bereichs ‚Ernährung‘ eingegangen, die sich letztlich auch im ‚Ökologischen 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 zu Beginn gefordert, sich die notwendigen Informationen selbst zu erarbeiten. Ihnen wird folglich keine Zahl oder ein Verhältnis vorgegeben, sondern sie erarbeiten sich dieses eigenständig, was das Lernen bzw. Einprägen begünstigen soll. Die dafür notwendigen Arbeitsblätter befinden sich als PDF-Dateien zum Download bzw. Ausdruck auf der Unterseite „Druckbereich“. Sie sind ebenfalls in Gestaltung und Durchführung so aufgebaut, dass der spielerische Zugang durch Ausschneiden, Zuordnen, Zählen oder Verbinden unterstützt wird. Im weiteren Verlauf des Experiments werden die gewonnenen Erkenntnisse zum *Unsichtbaren Rucksack* dann sinnlich erlebbar gemacht – entweder visuell oder haptisch.

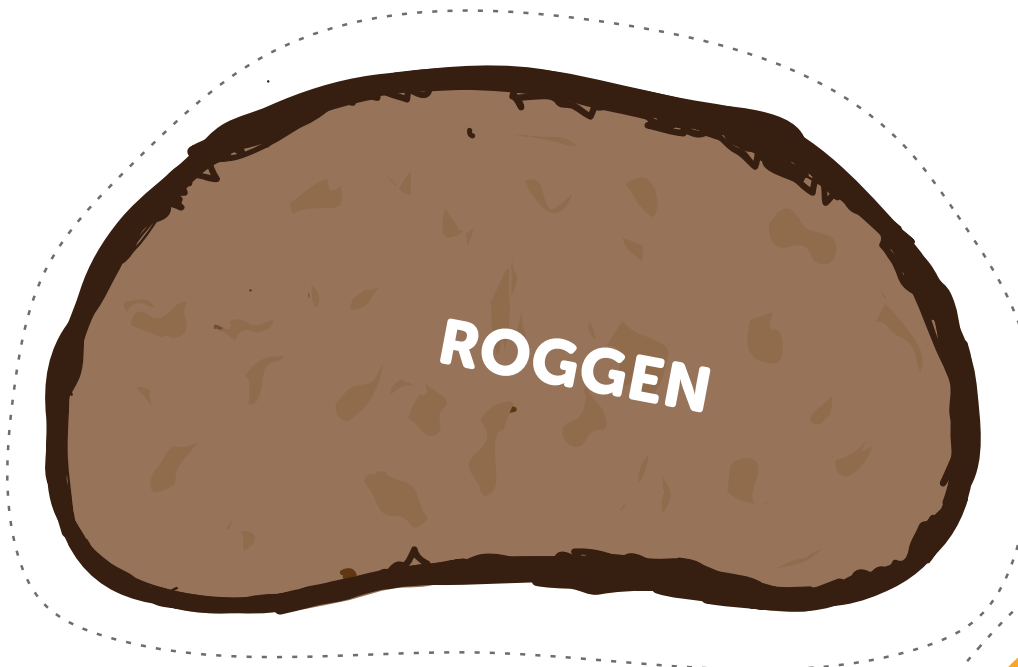
Auf der Unterseite ‚benötigte Materialien‘ finden die Schüler eine illustrative Aufzählung der Arbeitsmaterialien, die neben den Arbeitsblättern für das jeweilige Experiment benötigt werden.

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	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. Die Animation auf der Internetseite beschreibt für die Schüler den Ablauf des Experimentes. 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. 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 rückschonende Trageweise bzw. einen ergonomisch sitzenden Schulrucksack ist zu achten. Alternativ wäre aber auch eine Wegstrecke über den Schulhof und/oder das Treppenhaus denkbar.
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 zusammenstellen 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
Benötigte Materialien	Die Arbeitsblätter aus dem Druckbereich (WICHTIG: die Blätter müssen doppelseitig ausgedruckt werden), eine Bastelschere pro Schüler, Messbecher (vorzugsweise 1000 ml Fassungsvermögen), leere Flaschen in die etwa 3 Liter passen (vorzugsweise PET-Flaschen, da diese kaum Eigengewicht besitzen), evtl. eine Haushaltswaage, falls überprüft werden soll, dass 1.000 ml Wasser einem Kilogramm entsprechen.
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 <i>Unsichtbaren Rucksacks</i> möglichst gering ist? Soll man jetzt kein Fleisch mehr essen? Wer kein Pausenbrot mitbringt, trägt auch keinen <i>Unsichtbaren Rucksack</i>. Kann das eine Lösung sein?

PAUSENBROT-EXPERIMENT

Arbeitsblätter

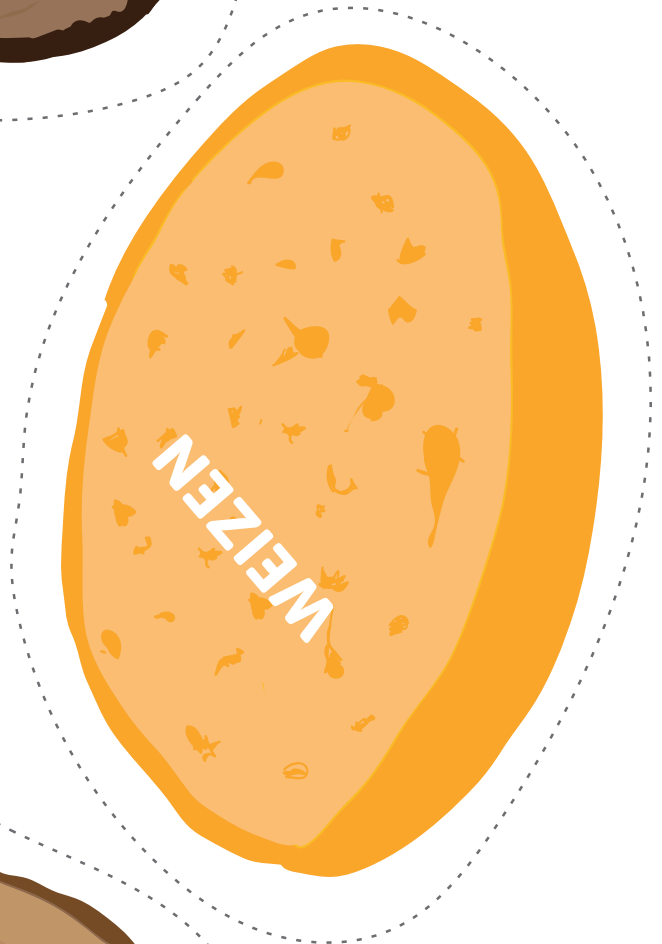


ROGGEN

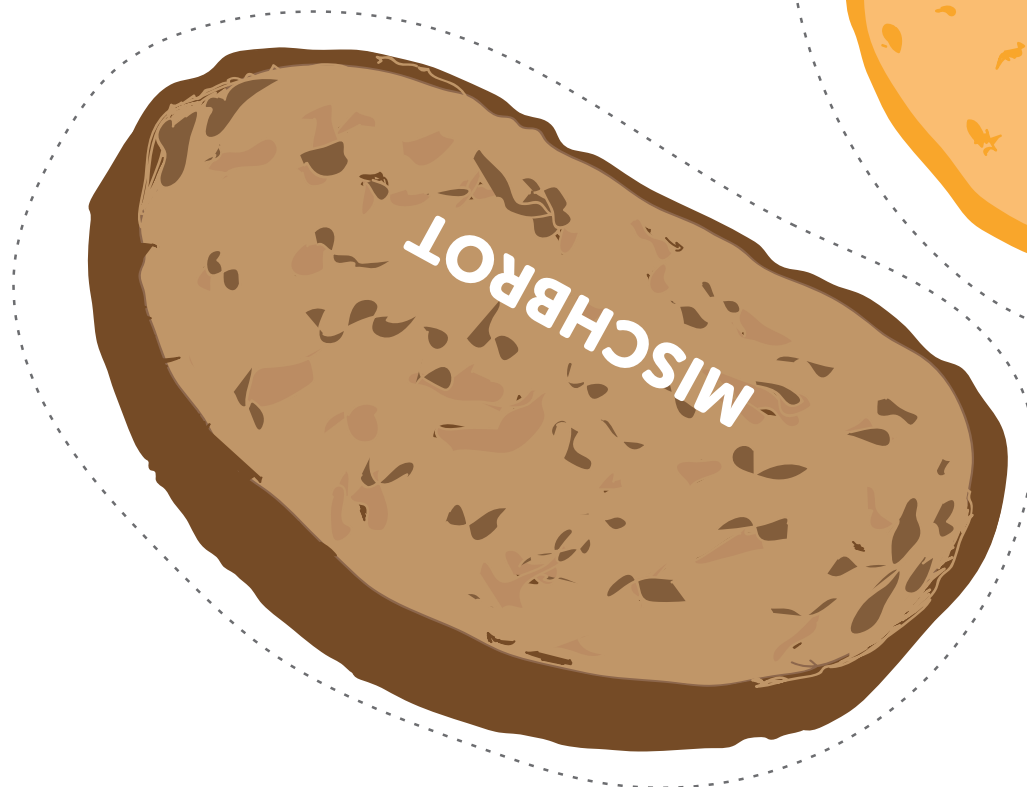
Brot oder Brötchen,
hell oder dunkel,
mit Körnern oder ohne.
Es gibt viele Sorten.

BROT, BROT ODER BROT

Für den unsichtbaren Rucksack
ist es entscheidend, aus welchem
Getreide das Brot oder Brötchen
gemacht ist.



WEIZEN



MISCHBROT

Denn im Getreide
versteckt sich der
entscheidende
Unterschied!

Ökologischer
Rucksack:

80 Gramm

pro 30-Gramm Scheibe

Ökologischer
Rucksack:

146 Gramm

pro 30-Gramm Scheibe

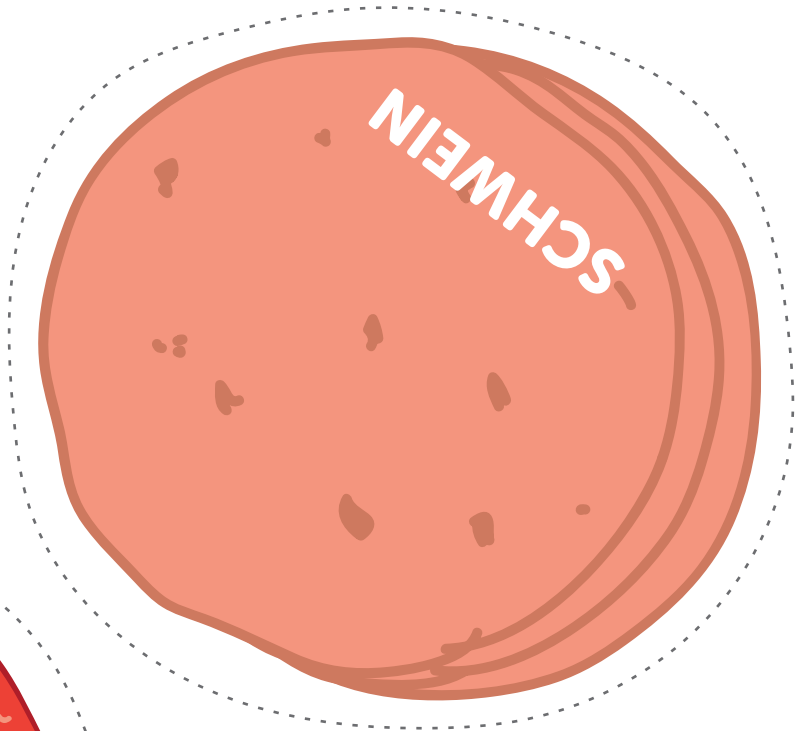
Ökologischer
Rucksack:

82 Gramm

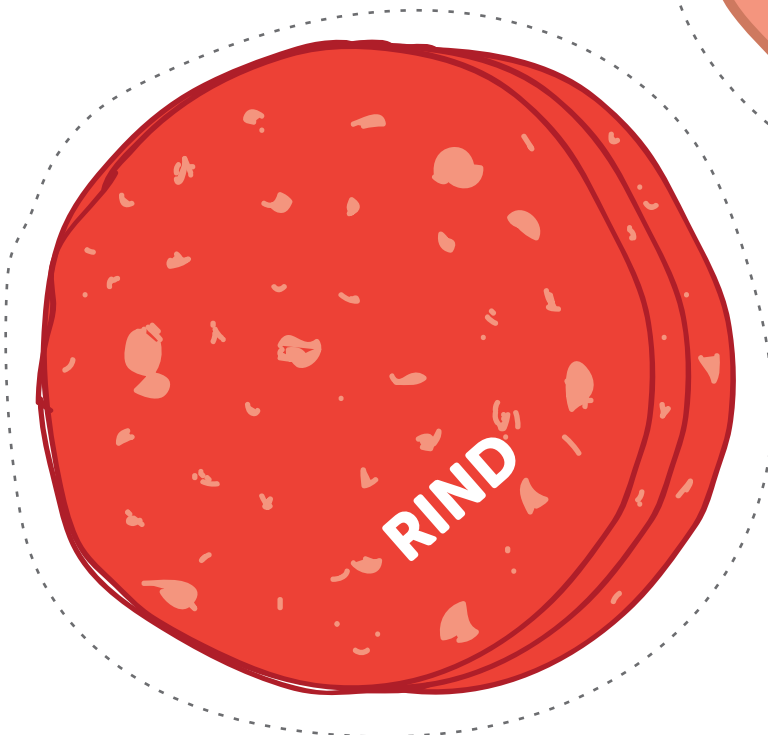
pro 30-Gramm Scheibe

HIER GEHT'S UM DIE WURST

Es gibt natürlich ganz viele
Wurstsorten. Fleischwurst,
Salami, Mortadella und
viele viele mehr.

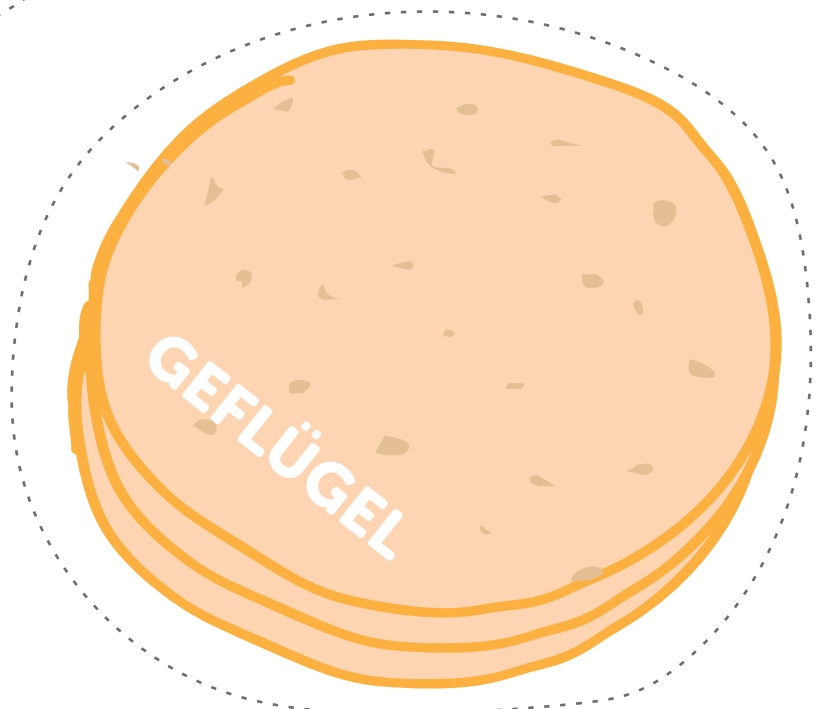


Aber von welchem Tier
stammt die Wurst auf
deinem Pausenbrot?



Für die Berechnung vom
Unsichtbaren Rucksack ist
die Wurstsorte nicht so
entscheidend.

Viel wichtiger ist es,
ob die Wurst vom Schwein,
Rind oder Geflügel stammt.



Ökologischer
Rucksack:
319
Gramm
pro 20-Gramm
Scheibe

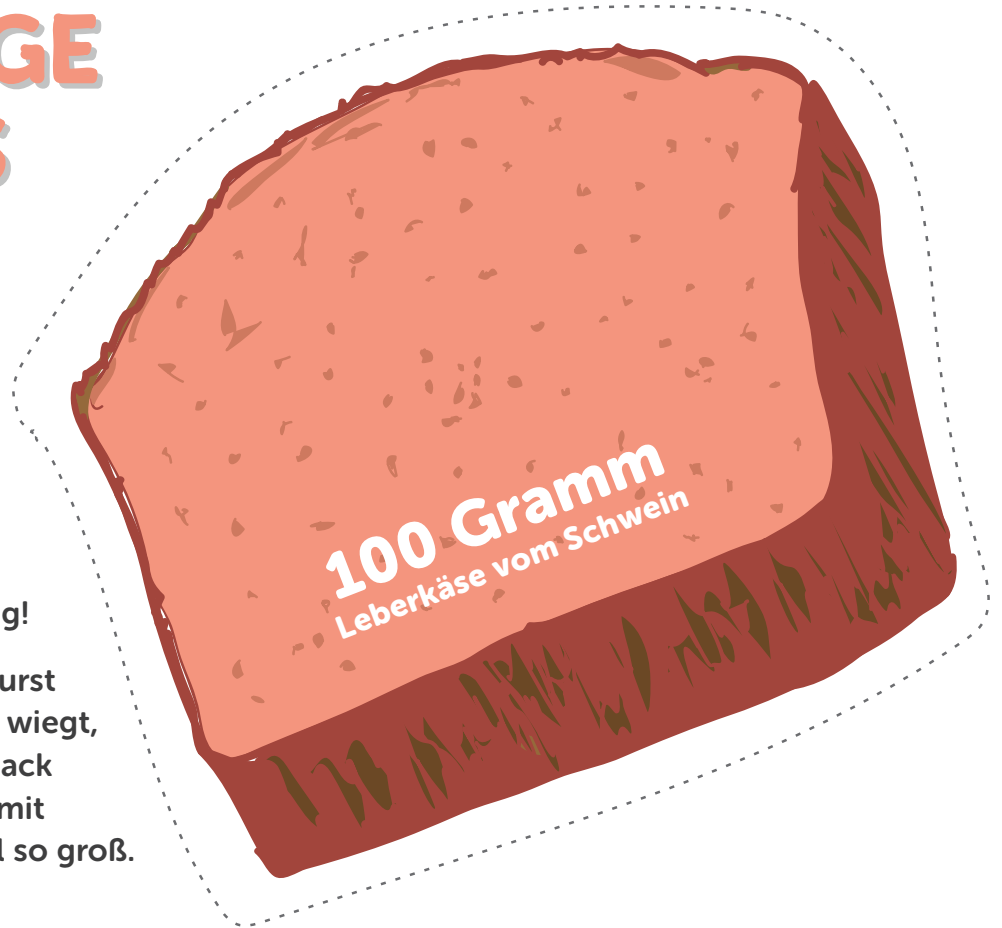
Ökologischer
Rucksack:
862 Gramm
pro 20-Gramm
Scheibe

Ökologischer
Rucksack:
446 Gramm
pro 20-Gramm
Scheibe

DIE MENGE MACHT'S

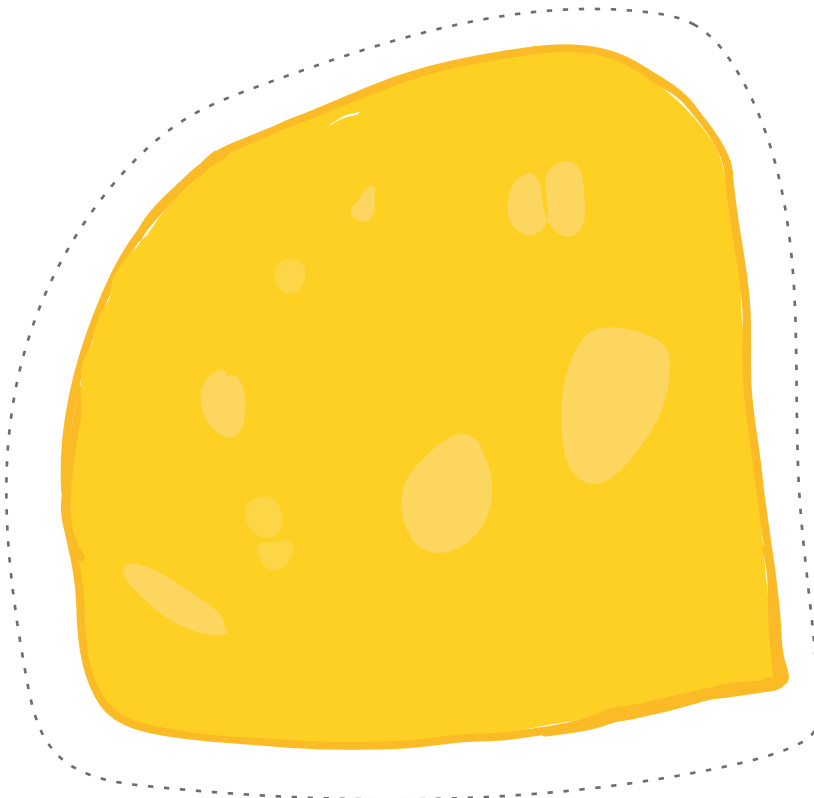
Die Menge ist sehr wichtig!

Während eine Scheibe Wurst häufig um die 20 Gramm wiegt, ist der unsichtbare Rucksack einer Scheibe Leberkäse mit 100 Gramm also fünf mal so groß.

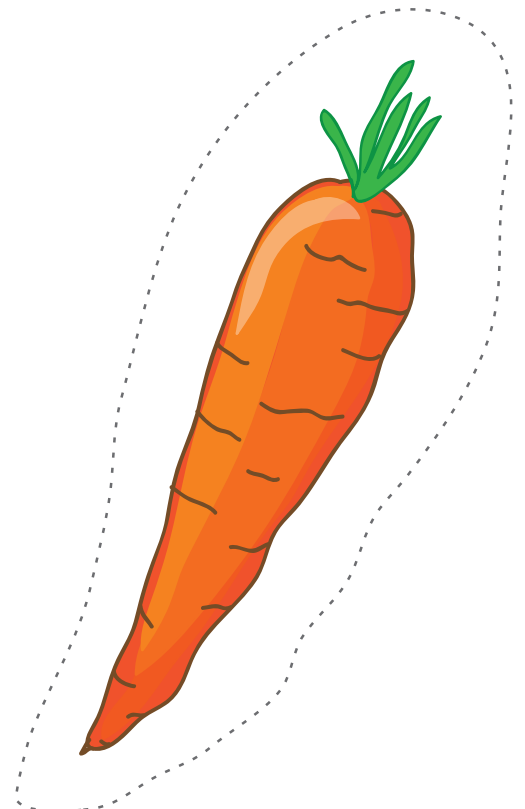


ALLES KÄSE

Beim Käse ist es ähnlich wie beim Fleisch. Es kommt nicht auf die Käsesorte an, sondern von welchem Tier die Milch für den Käse stammt.



Meistens stammt der Käse aber aus Kuhmilch. Deswegen gibt es hier nur diesen einen Käse.



Ökologischer
Rucksack:

1595 Gramm

pro 100-Gramm
Scheibe

Ökologischer Rucksack:

138 Gramm

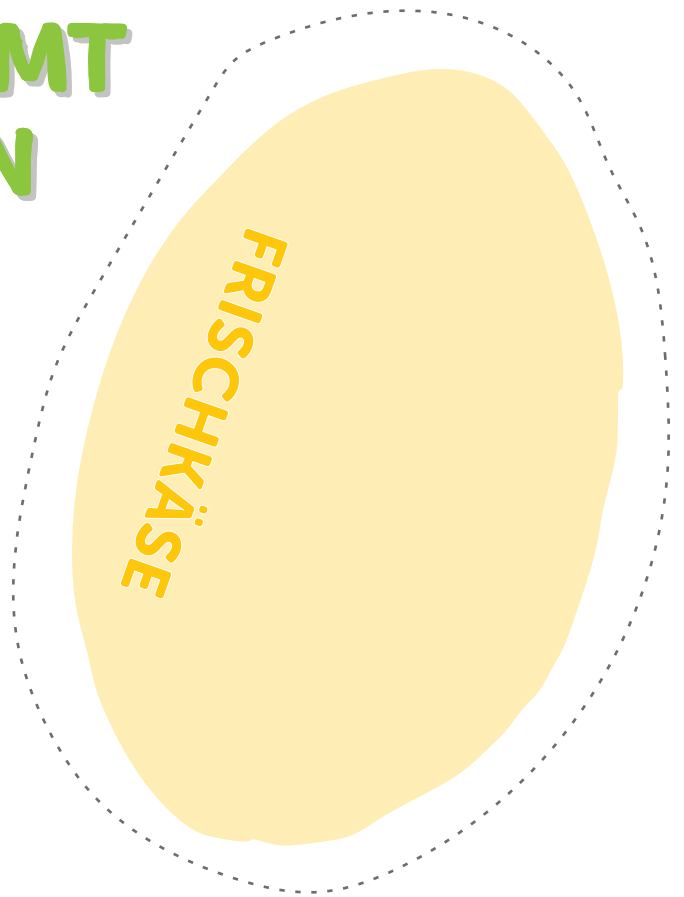
pro 100-Gramm
Portion

Ökologischer
Rucksack:

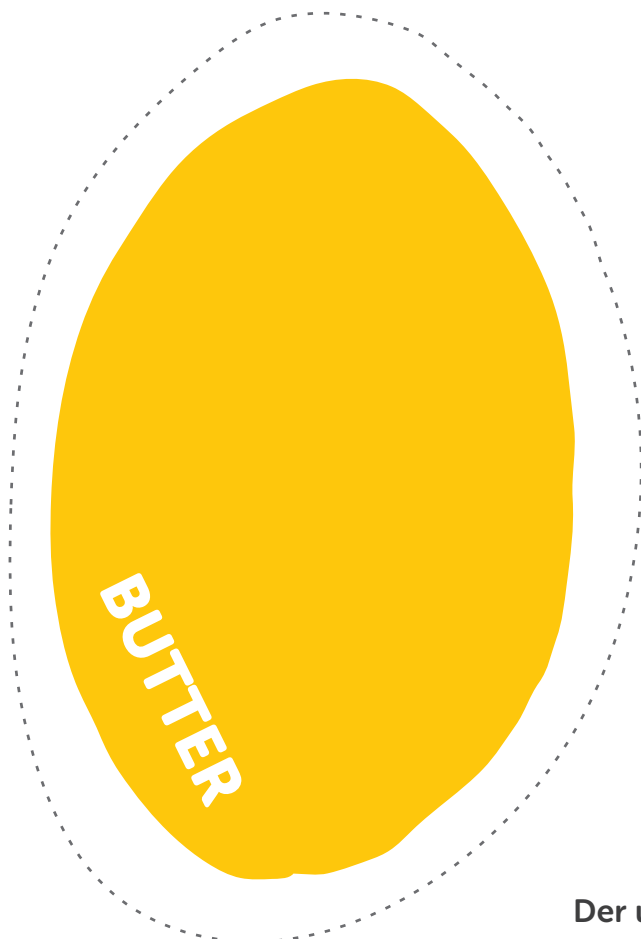
800 Gramm

pro 20-Gramm
Scheibe

UND WAS KOMMT NOCH AUF DEIN PAUSENBROT?



Was neben dem Belag noch auf das Brot kommt, ist gar nicht so unwichtig. Im Gegenteil.



Der unsichtbare Rucksack von Butter oder einem Salatblatt sind zum Beispiel sehr unterschiedlich.

Ökologischer
Rucksack:

83 Gramm

pro 40-Gramm
Portion

Ökologischer Rucksack:

787 Gramm

pro 10-Gramm Portion

Ökologischer Rucksack:

394 Gramm

pro 20-Gramm Portion

Ökologischer
Rucksack:

43 Gramm

pro 20-Gramm Portion

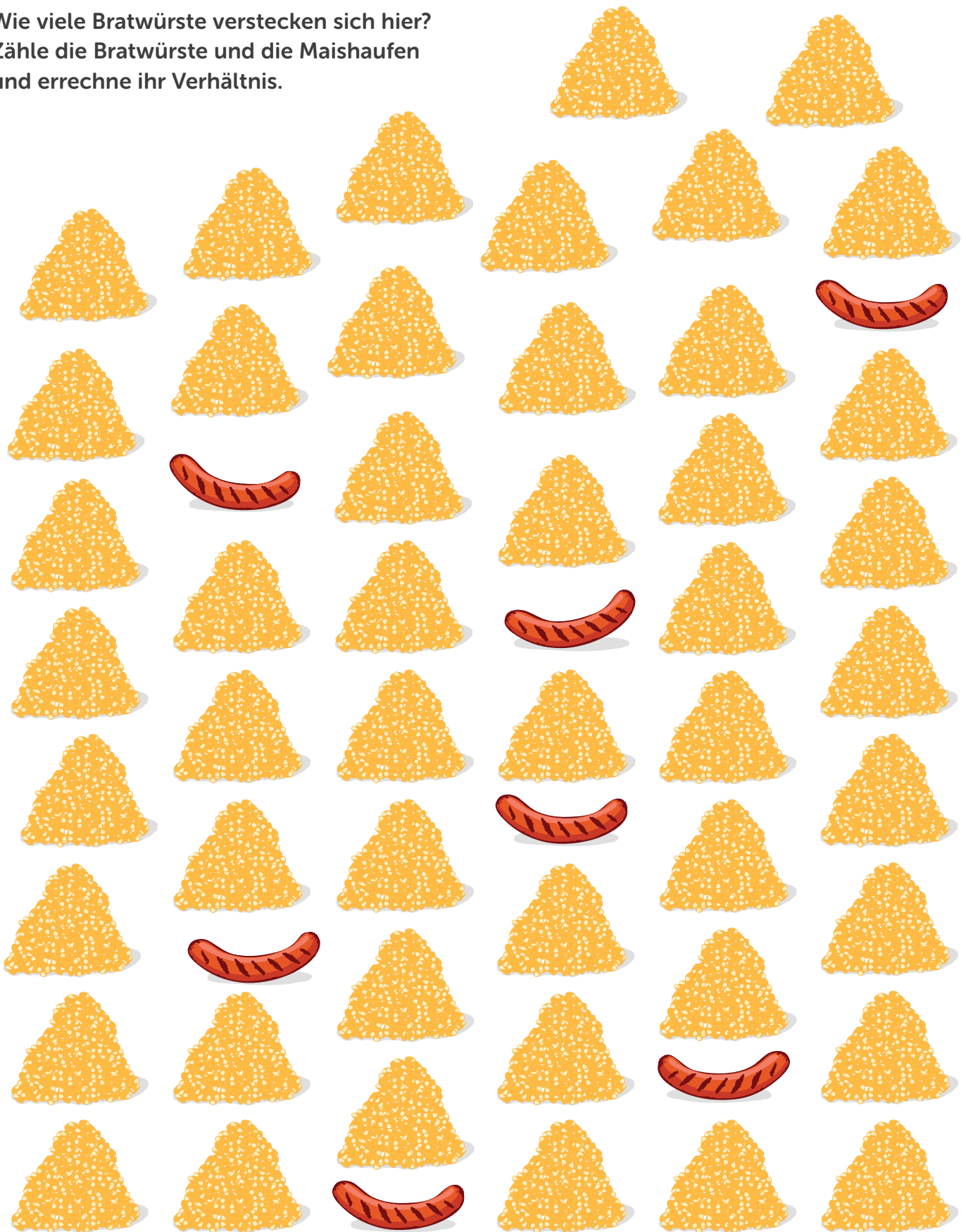
Lernziel	Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern zu vermitteln und sinnlich erfahrbar zu machen, dass zur Fleischproduktion ein großer Anteil pflanzlicher Erzeugnisse von Nöten ist – veranschaulicht am Beispiel von Mais. Auch wenn für die Herstellung von Futtermittel Futtermais und nicht der für die (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.

Kalkulierte Stundenzahl	1 Schulstunde (ohne Filmbeitrag).
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Biologie, Erdkunde
Benötigte Materialien	Das Arbeitsblatt aus dem Druckbereich, eine Bratwurst (pro Gruppe oder pro Schüler), circa. 1.000 Gramm Mais, eine Haushaltswaage.
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?

BRATWURST-EXPERIMENT

Arbeitsblatt

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



FUTTERMITTEL : FLEISCH = :

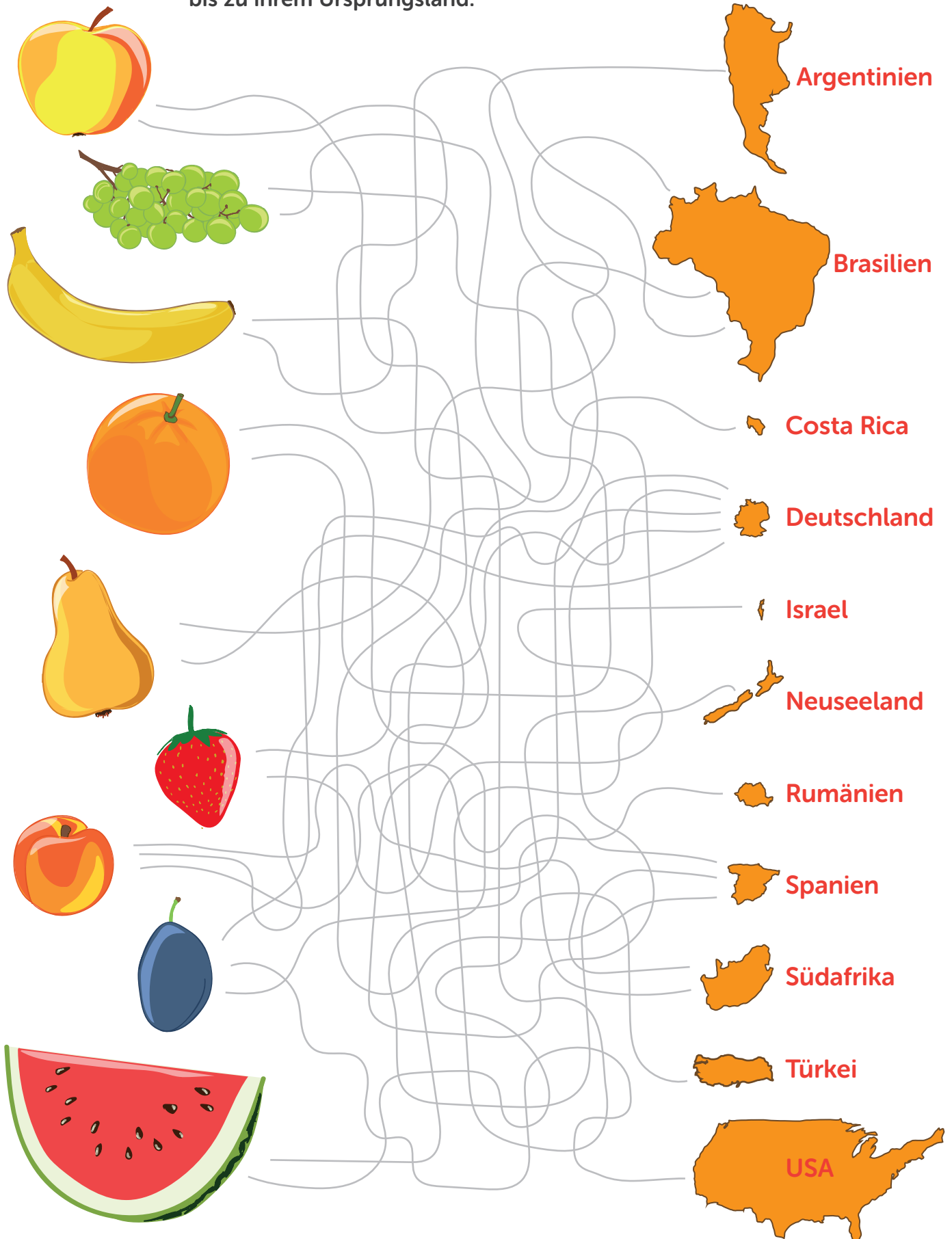
Das Obstreise-Experiment

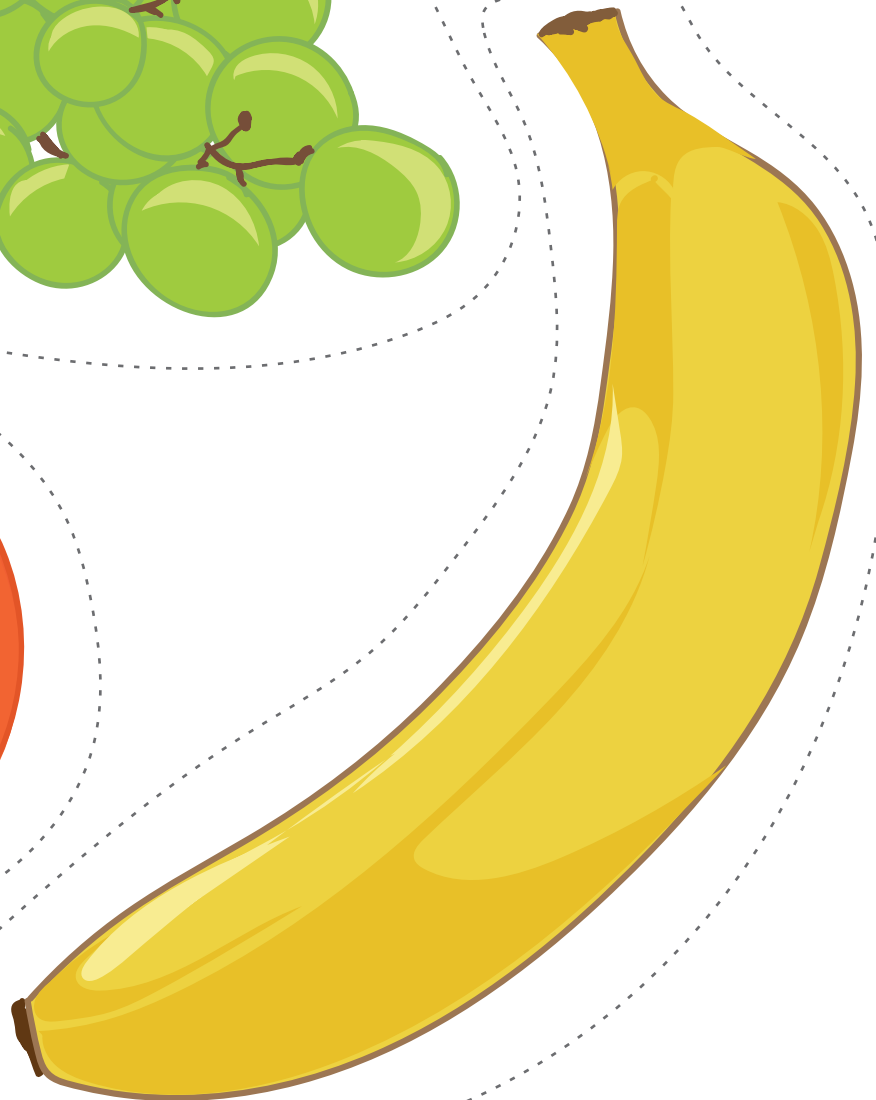
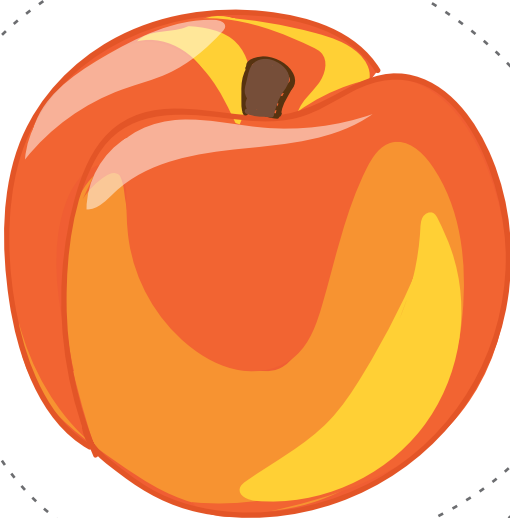
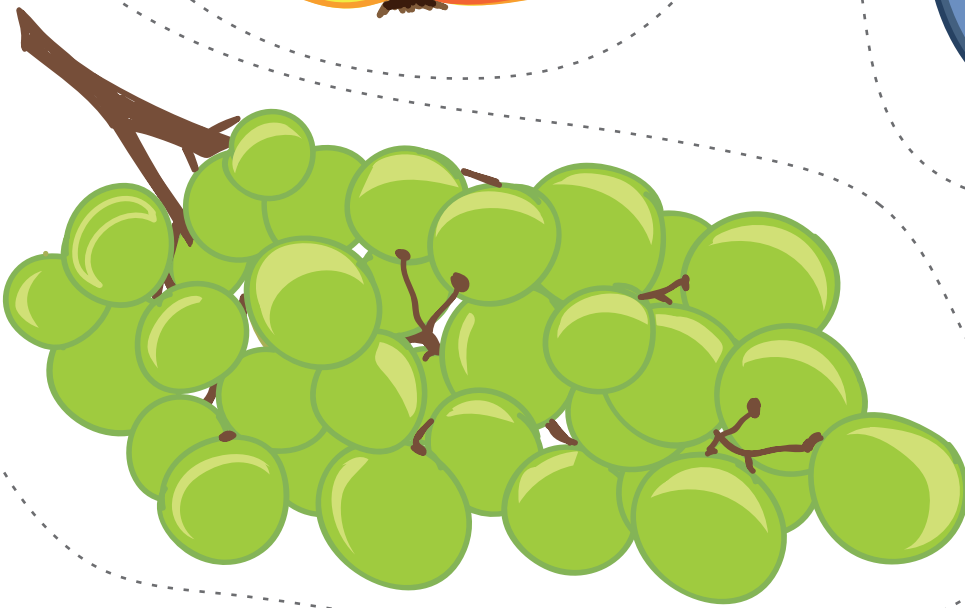
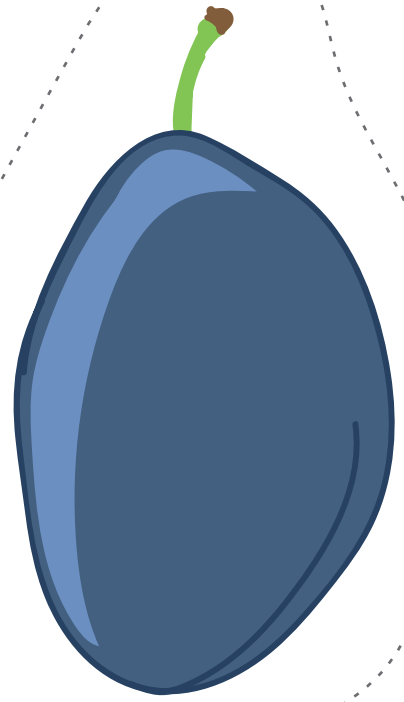
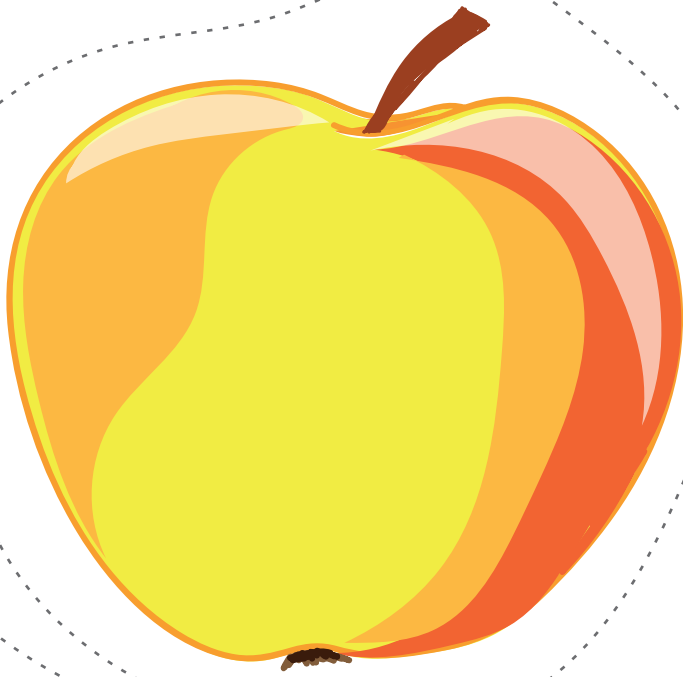
Lernziel	Ziel der Lehreinheit ist es, den Schülern zu vermitteln, dass das Ursprungsland eines Lebensmittels (grob vereinfacht) zur Abschätzung des ‚Ökologischen Rucksacks‘ dienen kann. Das Ursprungsland und die zurückgelegte Reise nach Deutschland soll den Schülern bewusst werden, um sich als mögliche 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 recherchiert werden. Dies kann auch als Hausaufgabe erfolgen. Hier gilt es insbesondere darauf zu achten, ob gleiche Obstsorten aus unterschiedlichen Ursprungsländern stammen, z. B. Äpfel aus Deutschland und Neuseeland. 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
Benötigte Materialien	Die Arbeitsblätter aus dem Druckbereich, eine große Weltkarte (alternativ die Karte im Druckbereich), Bastelschere, Klebestreifen, farbige Schnüre, Klebezettel für zusätzliche Notizen oder Vermerke.
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?

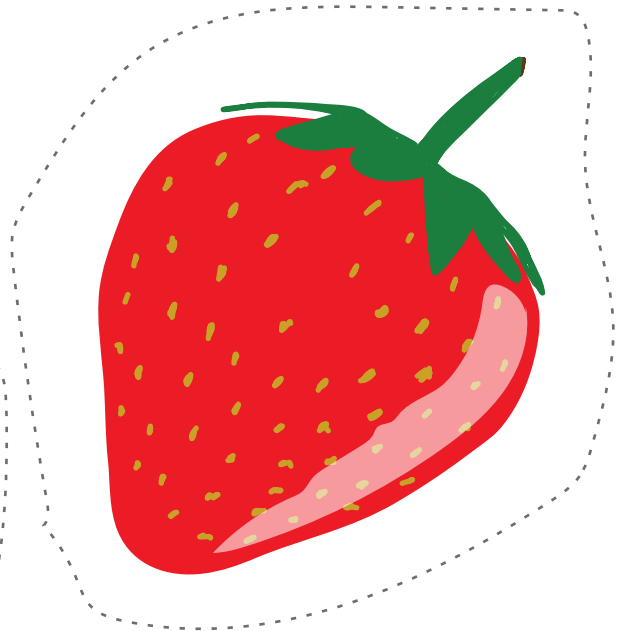
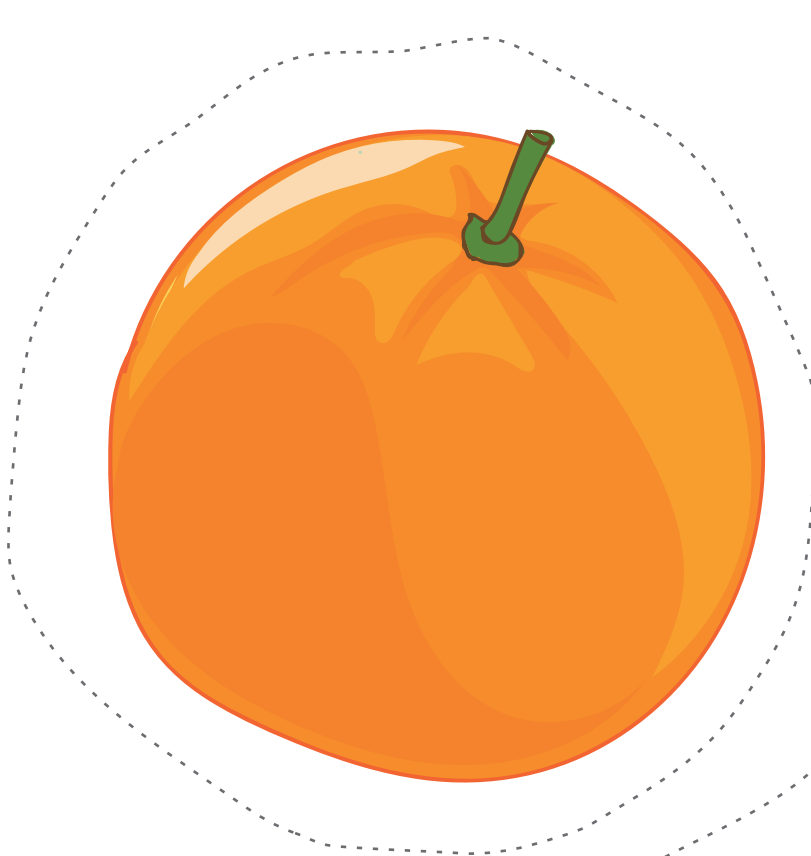
OBSTREISE-EXPERIMENT

Arbeitsblätter

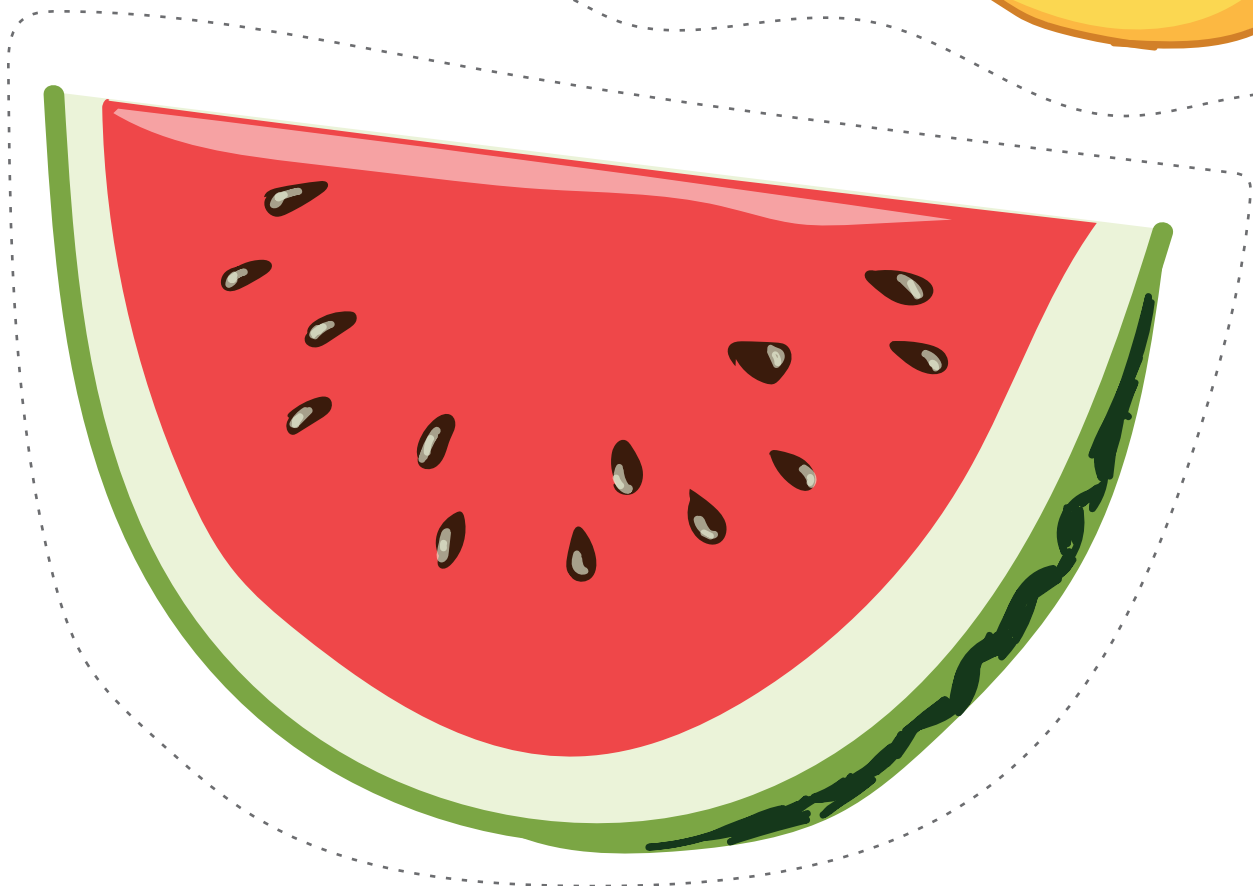
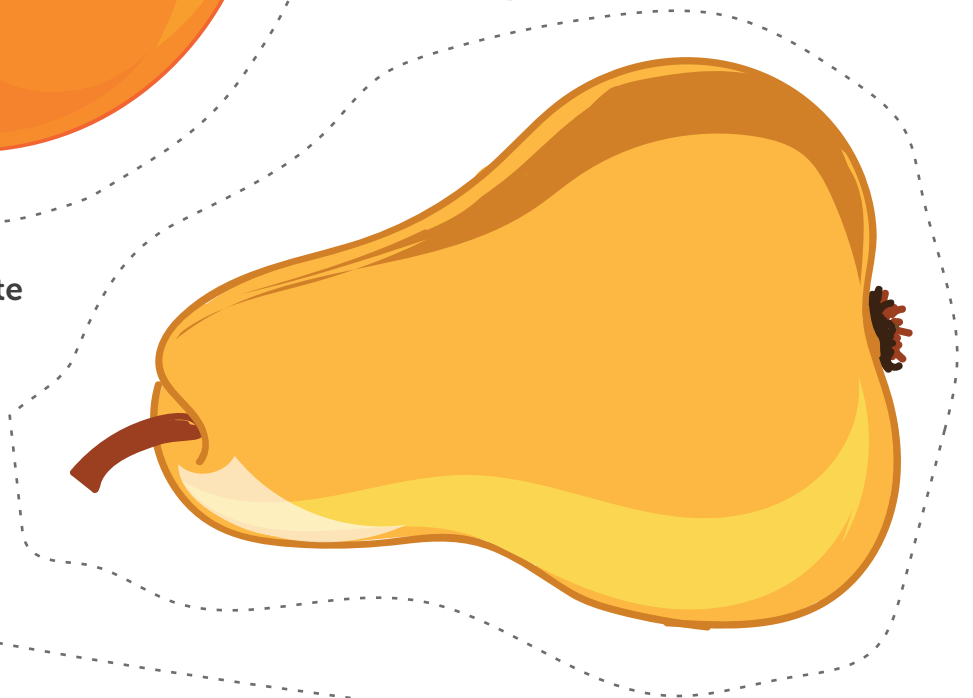
Verfolge die Reise der Früchte zurück,
bis zu ihrem Ursprungsland.

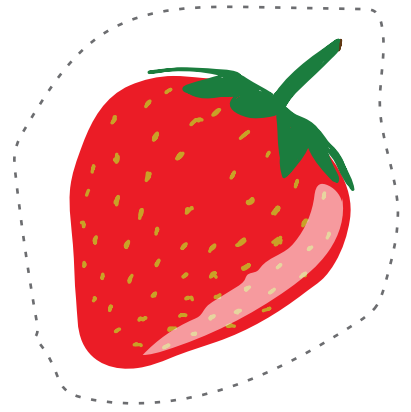
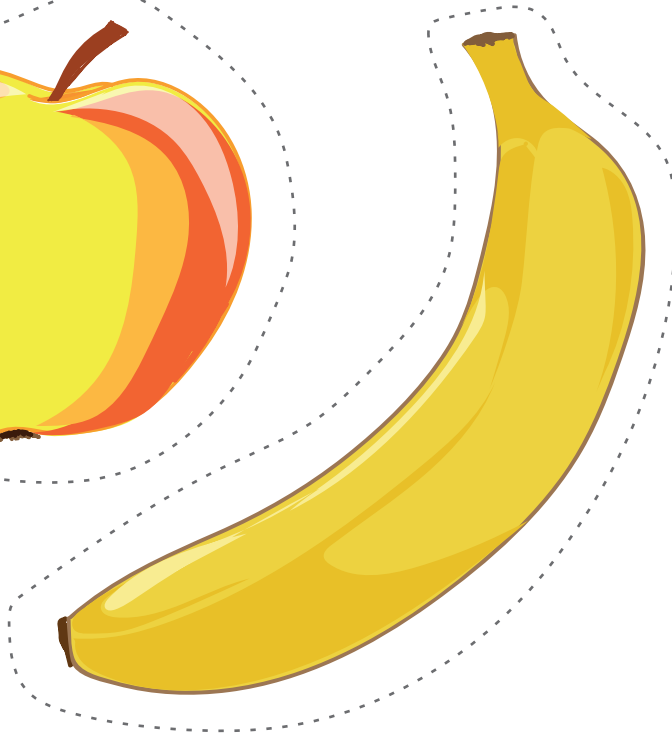
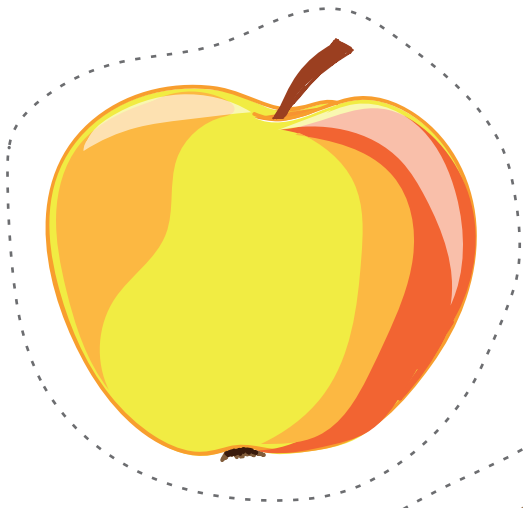




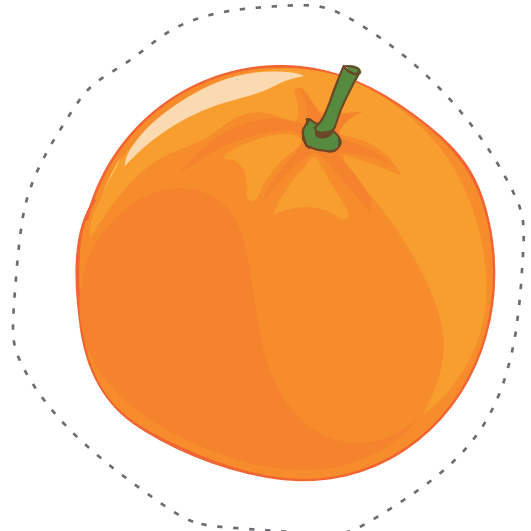
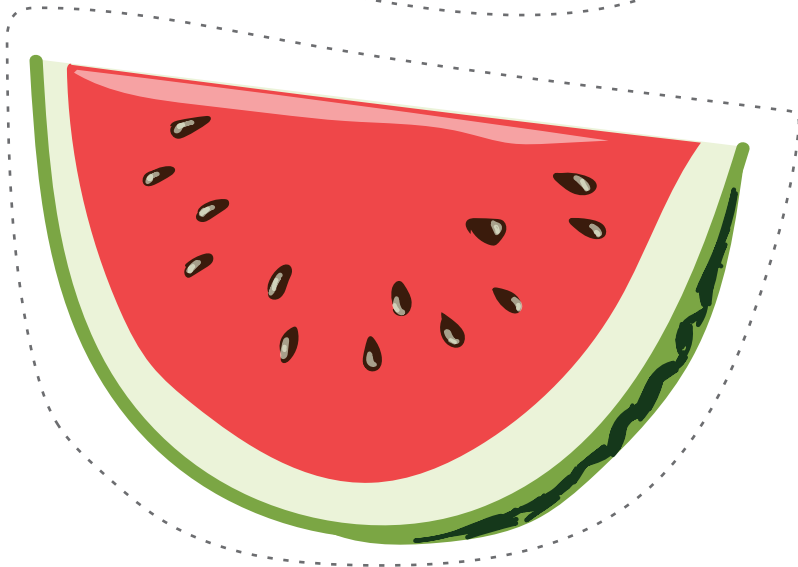
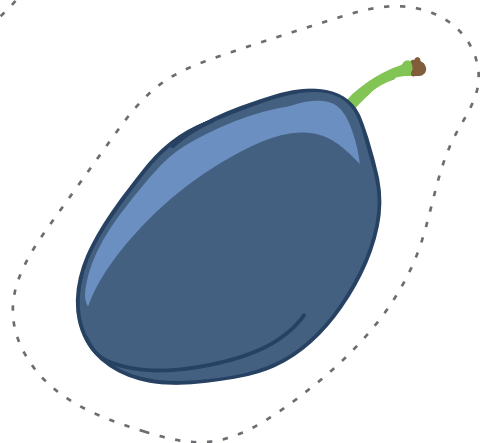
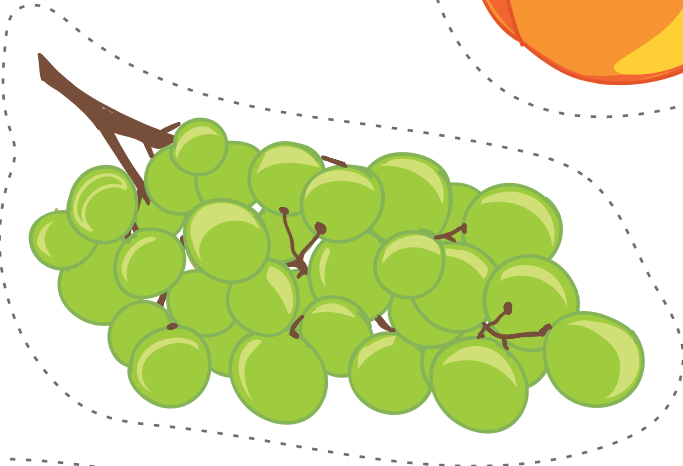
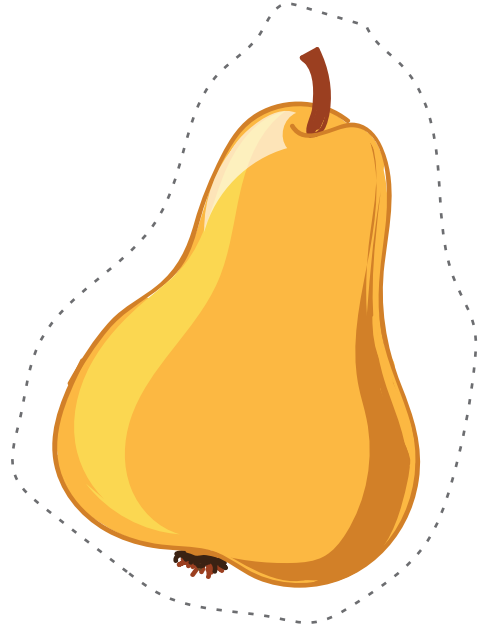
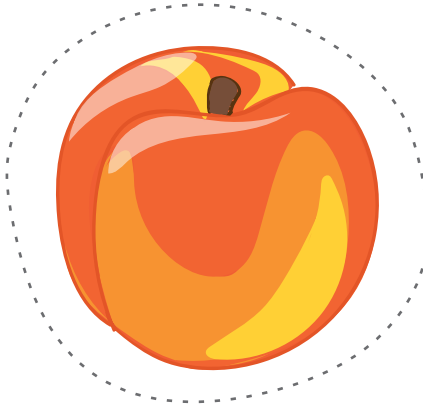


Verwende die großen Früchte
für die große Weltkarte.





Die kleineren Früchte
passen zur Weltkarte
aus dem Druckbereich.



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 durch- aus 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.
Kalkulierte Stundenzahl	circa 1 Schulstunde
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Erdkunde, Politik/Wirtschaft
Benötigte Materialien	Das Arbeitsblatt aus dem Druckbereich, Kakaopulver, Milch, ein Messbecher, eine Haushaltswaage.
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.
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.

WASSER-EXPERIMENT

Arbeitsblatt

Finde heraus, wie viel Wasser für die Herstellung von Milch und Kakaopulver benötigt wird.

Zähle dazu die 1-Liter-Flaschen.



10 ml MILCH

=



1 l WASSER



1 g KAKAO

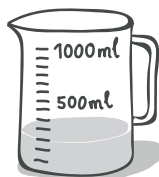
=



1 l WASSER

Wie viel Milch und wie viel Kakaopulver stecken in deiner Tasse Kakao?

Messe die Milch in Milliliter und das Kakaopulver in Gramm.



ml MILCH

+



g KAKAO

=



Jetzt musst du nur noch deine Messergebnisse mit der Wassermenge multiplizieren, die für die Herstellung benötigt wird. Und heraus kommt ...



=

Milch



WASSER

+

Kakao



WASSER

=



WASSER

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.
Beispiel	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.
Kalkulierte Stundenzahl	1-3 Schulstunden je nach Vertiefung.
Mögliche Schulfächer	Sachunterricht, Politik/Wirtschaft, Erdkunde, Praktische Philosophie
Benötigte Materialien	Buntstifte, Klebezettel oder Klebestreifen, farbige Schnüre, eine ausreichend große Fläche zum Anbringen (z.B. die Tafel, oder große Plakate).
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?

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
Benötigte Materialien	Diese richten sich nach dem gewählten Medium.
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?

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. Diesen kann das *Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH* trotz der inhaltlichen Reduktion der Komplexität an dieser Stelle gewährleisten.

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‘.¹² Diese Unterschiede sind jedoch als so gering zu erachten, dass für diese Inhalte durchaus von Fleisch auf Wurst geschlossen werden darf. Zumal die Abweichungen von dem (deutschlandweiten) Mittelwert durch Faktoren wie der Art des Produktionssystems des Fleisches oder der Zusammensetzung und Herkunft des Futtermittels wesentlich größer sind.

Um den *Unsichtbaren Rucksack* des Pausenbrotes 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.¹³

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

13 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.

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 *Welta Agrarbericht* dokumentiert sind (vgl. *Welta Agrarbericht* 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 steht hier exemplarisch.

Das „Wasser-Experiment“ basiert auf dem Konzept des Wasser-Fußabdrucks bzw. ‚Water Footprint‘, der sowohl vom *Wuppertal Institut* als auch von anderen wissenschaftlichen Institutionen für unterschiedliche Materialien und Produkte ermittelt wird. Seitens des Wuppertal Institutes sind 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* (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.

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).

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).

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).

Bliesner, Anna; Rohn, Holger; Meier, Jana (2013): Qualifizierungsmodul Ressourcen-Kultur. 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).

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).

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).

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).

Bringezu, Stefan; Schütz, Helmut (2013): Ziele und Indikatoren für die Umsetzung von ProgRess. Arbeitspapier AS 1.2/1.3. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.
 Abrufbar unter: http://www.ressourcenpolitik.de/wp-content/uploads/2013/04/PolRess_ZB_AP1-1.2-3_Indikatoren-und-Ziele_final.pdf (Zugriff: 13.06.2015).

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).

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).

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).

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

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).

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.

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).

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).

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&I=en> (Zugriff: 29.05.2015).

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).

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

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).

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).

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).

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).

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

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).

33

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).

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

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

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).

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

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).

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).

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).

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).

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**

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

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).

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

Weltagrарbericht (2013): Wege aus der Hungerkrise. Die Erkenntnisse und Folgen des Weltagrарberichts: Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen. Zukunftsstiftung Landwirtschaft GLS Treuhand e.V. (Hrsg.).
 Abrufbar unter: http://www.weltagrарbericht.de/fileadmin/files/weltagrарbericht/Neuaufgabe/WegeausderHungerkrise_klein.pdf (Zugriff: 11.06.2015).

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).

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).