Elisabeth Klingbacher*, Theresia Markut*, Christian Bertsch**,
Michaela C. Theurl*, Heidemarie Pirker***, Christian R. Vogl***, Karin Kaiblinger**** & Rosemarie
Zehetgruber****

McKioto - Klimarelevanz jugendlicher Esskultur

- * elisabeth.klingbacher@fibl.org, theresia.markut@fibl.org, michaela.theurl@fibl.org, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Wien
- ** christian.bertsch@phwien.ac.at, Pädagogische Hochschule, Wien
- *** heidemarie.pirker@boku.ac.at, christian.vogl@boku.ac.at, Institut für Ökologischen Landbau, Universität für Bodenkultur, Wien
- **** karin.kaiblinger@gutessen.at, rosemarie.zehetgruber@gutessen.at, gutessen consulting, Wien

eingereicht am: 01.06.2014, akzeptiert am: 07.08.2014

Im Rahmen des Sparkling Science Projektes McKioto untersuchten Schüler/innen zweier Klassen der 8. Schulstufe gemeinsam mit Wissenschaftler/innen die Auswirkungen ihrer Ernährungsweise auf ihre Gesundheit und den globalen Klimawandel. Das eigene Konsumverhalten wurde gemeinsam analysiert und Handlungsalternativen für jene Bereiche des
Ernährungsverhaltens erarbeitet, die als besonders klimaschädlich oder nicht gesundheitsfördernd identifiziert wurden. Im
vorliegenden Artikel werden Grundzüge einer Klimabilanz erklärt, der Klimaimpact unterschiedlicher Nahrungsmittel herausgearbeitet, ausgewählte Ergebnisse zu jugendlicher Esskultur dargestellt und aufgezeigt, wie der im Projekt erstellte
Klimarechner im Unterricht eingesetzt werden kann.

Keywords: Jugendliche Esskultur, Klima, Forschungs-Bildungs-Kooperation, Forschend Lernen

McKioto – the relevance of youth eating culture for the climate

In the McKioto project eighth-grade students from two Viennese schools and a team of scientists investigated the effects of their nutritional behaviour on their health and on global climate change. Together the students and the scientists analysed their food consumption and developed alternatives for action in those areas of eating behaviour that were identified as climate damaging or unhealthy. The article explains a basic framework of carbon footprint calculations, points our the climate impact of various foods, presents selected results on adolescent eating culture and suggests ways of using the climate impact calculator developed within the project in the classroom.

Keywords: eating behaviour, climate impact, research-education-collaboration, Inquiry Based Learning

1 Einleitung

Globale Erwärmung, Klimawandel und Naturkatastrophen sind Themen, die zunehmend nicht nur in Medien, bei Veranstaltungen und im Alltagsdiskurs präsent sind, sondern auch im schulischen Unterricht sowie in der Kommunikation zwischen Schüler/innen thematisiert werden. Der Zusammenhang zwischen globaler Erwärmung und u. a. globalem Essverhalten stellt eine ausgezeichnete Möglichkeit dar, mit Schüler/innen wissenschaftlich belegbare, scheinbar "ferne" Phänomene (Anstieg des Meeresspiegels, Schmelzen der Polkappen, Dürre, …) mit ihrem Alltag – hier am Beispiel der Esskultur – zu verknüpfen, die wis-

senschaftlichen Grundlagen der Debatte über globale Erwärmung kennenzulernen und die eigene Rolle in Bezug auf diese Debatte zu reflektieren. Mit diesem Beitrag wollen wir einige zentrale Inhalte der wissenschaftlichen Debatte darstellen und zeigen, wie diese im schulischen Umfeld mit Schüler/innen im Zuge einer Forschungs-Bildungs-Kooperation aufgearbeitet wurden.

Schon im Jahr 1979 erkannte man auf der UN-Klimakonferenz in Genf, dass der sich abzeichnende Klimawandel globale Maßnahmen erfordert. Im Jahr 1997 einigte man sich schließlich in Japan im sogenannten Kyoto-Protokoll (auch Kioto-Protokoll) auf völkerrechtlich verbindliche Zielwerte zur Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen. Im Jahr 2005 ratifizierten 55 Nationen, die gemeinsam für über 55 % der weltweiten Treibhausgasemissionen (THGE) verantwortlich sind, das Protokoll, mit dem Ziel, bis zum Jahr 2012 weltweit 5,2 % weniger Treibhausgase auszustoßen als im Jahr 1990. Innerhalb der Europäischen Union sollten die Emissionen um 8 %, in Österreich um 13 % gesenkt werden. Dieses Ziel wurde deutlich verfehlt: Im Jahr 2011 wurden in Österreich 82,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent (CO₂eq) Treibhausgase emittiert – um 6 % mehr als 1990 (UBA 2013). Diese Zahlen entsprechen etwa 27 kg CO₂eq pro Kopf und Tag. Würde jeder Mensch in Österreich täglich etwa 5 kg CO₂eq einsparen (weniger ausstoßen), könnte das Kyoto Ziel erreicht werden.

Industrie und Verkehr sind als wesentliche Verursacher von Treibhausgasemissionen weithin bekannt. Doch auch Lebensmittelproduktion und Ernährung sind wesentlich am Klimawandel beteiligt. Bis zu 30 % der Treibhausgasemissionen werden in industrialisierten Ländern diesen beiden Sektoren zugeschrieben (Noleppa 2012; Jungbluth et al. 2012). Der Transport unserer Lebensmittel vom Feld oder Stall bis auf den Teller verursacht durchschnittlich "nur" 5 bis 10 % der durch die Lebensmittelproduktion entstehenden THGE (Weber & Matthews 2008; Hawkins & Dente 2010). Der Großteil der ernährungsbedingten Emissionen entsteht bei der landwirtschaftlichen Produktion. Intensive Tierhaltung, Produktion und Einsatz schnelllöslicher mineralischer Stickstoffdünger sowie Landnutzungsänderungen – also die Umwandlung von Grünland oder tropischen Waldflächen in Ackerland, um z. B. Futtermittel wie Soja anzubauen – sorgen für hohe THGE (Hörtenhuber et al. 2010). Allein die Herstellung der 125 Millionen Tonnen Stickstoffdünger, die weltweit pro Jahr erzeugt werden, setzen 800 Millionen Tonnen CO, frei (Gattinger & Oehen 2011). Im Gegensatz dazu tragen u.a. der Verzicht auf schnelllösliche mineralische Stickstoffdünger, die Bindung großer Mengen von Kohlenstoff im Boden durch Humusaufbau, eine flächengebundene, artgemäße Tierhaltung sowie der geringe Einsatz von Kraftfuttermitteln zur guten Klimabilanz des Biolandbaus bei und liefern Argumente, die Lösungskompetenz der biologischen Landwirtschaft in der aktuellen Klimadebatte verstärkt zu berücksichtigen (Lindenthal et al. 2010; Niggli et al. 2009).

Globale und regionale Ernähungsmuster sowie persönliche Ernährungsgewohnheiten beeinflussen die Klimabilanz sowie die weltweite Ernährungssicherheit in den zukünftigen Jahrzehnten wesentlich (Berners-Lee et al. 2012; Foley et al. 2011; Carlsson-Kanyama & Gonzalez 2009). Der Anteil der Ernährung an den gesamten THGE pro Kopf ist stark vom individuellen

Essverhalten abhängig. Vor allem tierische Produkte wie Fleisch, aber auch Käse, verursachen sehr hohe Emissionen, ebenso wie nicht saisonales Gemüse, das aus beheizten Glashäusern stammt (Theurl et al. 2013; Virtanen et al. 2011; Lindenthal et al. 2010). Folglich wird in OECD-Ländern eine Verlagerung von Fleisch basierter Ernährung hin zu pflanzlicher Ernährung als eine Lösung zur Reduktion der Klimawirkung durch den Lebensmittelkonsum empfohlen (Grethe et al. 2011; Friedl et al. 2007). Durch eine ausgewogene, gesunde Ernährung mit weniger Fleisch, mehr Obst und Gemüse, saisonalen Bio-Lebensmitteln sowie durch die Vermeidung von Lebensmittelabfällen können hunderte Kilogramm Treibhausgasemissionen pro Person und Jahr eingespart werden (Jungbluth et al. 2012; Noleppa 2012).

2 Grundlagen einer klimafreundlichen Ernährungsweise

2.1 Weniger Fleisch, mehr Gemüse

Die Weltfleischproduktion liegt bei 300 Mio. Tonnen/Jahr und soll sich laut Schätzungen der FAO bis zum Jahr 2050 noch verdoppeln. Angesichts des Bevölkerungswachstums und der sich ändernden Ernährungsgewohnheiten wird geschätzt, dass der tägliche Fleischkonsum bis zum Jahr 2050 in den Industriestaaten um ein Viertel, in den sogenannten Entwicklungs- und Schwellenländern sogar um 150 % steigen wird (Rosegrant & Cline 2003). Der steigende Bedarf an Lebens- und Futtermitteln wird damit noch nie da gewesene Anforderungen an Landwirtschaft und natürliche Ressourcen stellen (Tscharntke et al. 2012). Der hohe Fleischkonsum hat neben ethischen und gesundheitlichen Konsequenzen erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt (FAO 2006). Die Empfehlungen der WHO, der Deutschen Gesellschaft für Ernährung und des österreichischen Gesundheitsministeriums, den Fleischkonsum deutlich zu reduzieren, um eine gesündere Ernährung sicherzustellen (drei Portionen Fleisch pro Woche, fünf Portionen Obst und Gemüse pro Tag), gehen mit einer klimafreundlichen und nachhaltigen Ernährungsweise einher, denn unter den einzelnen Lebensmittelgruppen ist Fleisch als besonders klimabelastend anzusehen. 15-24 % der weltweiten THGE sind auf die Produktion von tierischen Lebensmitteln zurückzuführen (FAO 2006). Je nach Tierart sind Höhe und Ursache der THGE unterschiedlich zu beurteilen. In der Rindfleischproduktion ist vor allem das von den Rindern ausgestoßene Methan (CH₄) für hohe Emissionen verantwortlich (Methan ist 25mal klimawirksamer als CO₂). Wiederkäuer sind aufgrund ihrer großen Anzahl weltweit zu den wichtigsten CH4-Emittenten geworden, 32 % der landwirtschaftlich bedingten Emissionen stammen aus ihren gärenden Pansen (Alföldi 2011). Die Verfütterung von energiereichem Kraftfutter kann Emissionen pro Kilogramm Milch oder Fleisch zwar reduzieren, doch verursacht hoher Kraftfuttereinsatz seinerseits enorme Treibhausgasemissionen beim Anbau (bedingt durch Landnutzungsänderungen und intensive Düngung). Zudem werden Rinder, die eigentlich Raufutter von Wiesen und Weiden nutzen, dadurch zu Nahrungskonkurrenten des Menschen. Während für Schweine und Geflügel die Futterproduktion allein auf Ackerland stattfindet, können Wiederkäuer Grünland zu Milch und Fleisch "veredeln". Das heißt, Rinder stoßen zwar klimabelastendes Methan aus, doch wenn man sie artgemäß grasen lässt, kann diese Grünlandnutzung große Mengen an CO2- und Lachgasemissionen vermeiden: Einerseits werden durch die Grünlandnutzung der Einsatz von Kraftfutter und die damit verbundenen THGE deutlich reduziert, andererseits speichern Wiesen und Weiden in ihren Böden weltweit mehr als ein Drittel des globalen Kohlenstoffs (Idel 2011), der im Boden gebunden nicht als CO2 in die Atmosphäre gelangt. Dies bedeutet, dass - trotz der öffentlichen Kritik an der Rinderhaltung aufgrund ihrer Methanemissionen - die Milch- und Fleischproduktion über die vorrangige Nutzung von Grünland durch Rind, Schaf und Ziege umweltpolitisch positiv zu bewerten ist. Allerdings werden Hochleistungen in der konventionellen Milch- und Fleischproduktion immer weniger aus dem Grundfutter (Heu, (Klee)gras, ...) erzeugt (Wehde & Yussefi-Menzler 2011).

Die Hühner- und Schweinefleischproduktion weist aufgrund fehlender Methanemissionen – verglichen mit der konventionellen Rindfleischproduktion – niedrigere THGE auf. Die entstehenden Emissionen sind wesentlich von Art und Menge der eingesetzten Futtermittel abhängig, denn pro Kilogramm Hühnerfleisch stammen bis zu zwei Drittel der Emissionen von – hauptsächlich aus Südamerika – importierten Sojafuttermitteln (Hörtenhuber et al. 2011). Die damit verbundene großflächige Umwandlung von Tropenwald oder auch Grasland in Ackerland (Landnutzungsänderung bzw. Land Use Change) verursacht sehr hohe THGE, da der ursprünglich in Bäumen bzw. Boden gespeicherte Kohlenstoff in die Atmosphäre gelangt (Lindenthal et al. 2011).

Bei der Herstellung von pflanzlichen Produkten (Getreide, Gemüse) sind besonders Lachgasemissionen für THGE im landwirtschaftlichen Bereich verantwortlich (IPCC 2006; Risku-Norjaa 2009). Diese entstehen vor allem bei der Applikation schnelllöslicher mineralischer Stickstoffdünger und in großen Mengen im Boden, da die Pflanzen nicht die gesam-

te ausgebrachte Stickstoffmenge aufnehmen können. Mikroorganismen im Boden bauen diese stickstoffhaltigen Verbindungen ab bzw. um, wodurch das sehr klimawirksame Lachgas entsteht und in die Atmosphäre abgegeben wird (Lachgas ist etwa 298mal klimawirksamer als CO₂).

Doch grundsätzlich gilt: Unabhängig von Produktionsweise und Tierart sind tierische Produkte für die höchsten ernährungsbedingten THG-Emissionen verantwortlich, während Gemüse oder Obst deutlich weniger Emissionen verursachen - sofern sie nicht in beheizten Glashäusern kultiviert wurden (FAO 2006; Noleppa 2012). Eine Reduzierung des Fleischkonsums gekoppelt mit einer artgemäßen, flächengebundenen Bio-Tierhaltung ist daher die beste Möglichkeit, Treibhausgasemissionen in diesem Bereich zu minimieren.

2.2 Vorrang für Bio

Werden Klimabilanzen pro Hektar berechnet, belegen zahlreiche Studien, dass die biologische Landwirtschaft klimafreundlicher ist als die konventionelle (Niggli 2009; Pimentel et al. 2009; Dorninger & Freyer 2008). Dies beruht unter anderem auf dem Verzicht auf energieintensiv hergestellte mineralische Stickstoffdünger. Diese verursachen einerseits in der Produktion hohe THGE, andererseits sind sie für hohe Lachgasemissionen im Boden verantwortlich, die dort als Nebenprodukt bei der mikrobiellen Umsetzung von Stickstoff (v.a. durch die Nitrifikation und die Denitrifikation) entstehen und aus dem Boden entweichen. Ein weiterer Faktor, der zur positiven Klimabilanz der biologischen Landwirtschaft beiträgt: Im Biolandbau kommt der Erhaltung und Steigerung der Bodenfruchtbarkeit ein besonders hoher Stellenwert zu. Aufgrund höherer Humusgehalte können biologisch bewirtschaftete Böden daher große Mengen an CO₂ speichern (durchschnittlich 400–450 kg CO₂/ha und Jahr [Küstermann et al. 2007]). Produktbezogene Klimabilanzen zeigen vor allem durch den Verzicht auf schnelllösliche Mineraldünger und einen geringen Anteil an importierten Futtermitteln einen Klimavorteil biologischer Lebensmittel - obwohl die Erträge pro Hektar geringer sind als bei konventioneller Bewirtschaftung.

Berechnungen zeigen, dass der Biolandbau – je nach Produktionssystem (Futtermittelzusammensetzung, Standortbedingungen, extensive/intensive Systeme,...) – 30–60 % der THGE pro Hektar landwirtschaftlicher Nutzfläche einsparen kann (Hörtenhuber et al. 2010; Hörtenhuber et al. 2011; Lindenthal et al. 2010). Dorninger und Freyer (2008) gehen davon aus, dass eine komplette Umstellung der österreichischen Landwirtschaft auf biologische Wirtschaftswei-

se bei unveränderten Ernährungsmustern etwa 30 % der Treibhausgasemissionen einsparen könnte.

2.3 Saisonal und regional

Obwohl sich in den letzten Jahrzehnten die verbrauchte Menge an Lebensmitteln pro Person kaum verändert hat, haben die Lebensmitteltransporte stark zugenommen. Lebensmittel werden immer häufiger über weite Strecken transportiert bevor sie konsumiert werden. Dies liegt einerseits am zunehmenden Verarbeitungsgrad vieler Produkte und an einer höheren Spezialisierung der einzelnen Betriebe, andererseits sorgt die ständige Verfügbarkeit unterschiedlichster Lebensmittel für ein hohes Verkehrsaufkommen rund um den Globus (Demmeler 2007).

Die Klimabelastung durch Lebensmitteltransporte hängt von der zurückgelegten Strecke und dem verwendeten Transportmittel ab: Transporte mit dem Flugzeug belasten die Umwelt am stärksten. Gerade empfindliche und nur kurz lagerfähige Obst- und Gemüsearten landen per Flugzeug in den österreichischen Regalen. Auch LKWs stoßen deutlich mehr Treibhausgase aus als Bahn oder Schiff. In der Gesamtheit der Treibhausgasemissionen der Lebensmittelproduktion macht der Transportanteil aber einen relativ geringen Anteil von 5-10 % aus. Besonders bei Obst und Gemüse sollte man auf die Art des Transportes achten und sich darüber informieren, welche Sorte gerade Saison hat (also vor Ort wächst und reift), um klimafreundlich zu konsumieren. Durch die geringeren THGE im landwirtschaftlichen Bereich fallen bei pflanzlichen Produkten Transport, aufwändige Verpackungen oder lange Lagerzeiten mehr ins Gewicht (siehe auch Abb. 2).

Auch wenn es empfehlenswert ist durch die persönliche Ernährungsweise für ein möglichst geringes Transportaufkommen zu sorgen, greift in manchen Fällen Regionalität in Sachen Klimaschutz zu kurz. So ist z.B. der saisonale Freilandanbau von Gemüse und Obst deutlich weniger klimabelastend als ihre Erzeugung in beheizten Glashäusern oder Folientunneln. Die Beheizung von Glashäusern mit nicht erneuerbaren Energieformen zählt zu den wesentlichen Quellen der Treibhausgasemissionen. Tomaten, die in Österreich außerhalb der Saison in mit fossilen Energiequellen (z. B. Erdöl/Erdgas) beheizten Glashäusern kultiviert werden, verursachen bis zu achtmal mehr CO₂-Emissionen als saisonal geerntete Tomaten aus dem Freiland (Theurl et al. 2013). Tomaten aus dem Freilandanbau sind ungefähr von Juli-November in Österreich erhältlich (Saisonkalender sind online verfügbar, z. B. unter www.umweltberatung.at). Gemüse, das außerhalb der Saison in einem beheizten Gewächshaus kultiviert wird, hat mitunter eine schlechtere CO₂-Bilanz, als Gemüse, das aus dem Ausland importiert wurde. Vorausgesetzt es wurde dort im Freiland kultiviert und nicht mit dem Flugzeug transportiert (Webb et al. 2013).

Was die Reduktion von Treibhausgasen betrifft, ist jedenfalls eine Kombination von Bio, regional und saisonal die optimale Wahl beim Lebensmitteleinkauf.

3 McKioto: Klimarelevanz und Gesundheitsauswirkungen jugendlicher Esskultur

Das Projekt "McKioto" wurde im Rahmen des Förderprogrammes Sparkling Science vom bm:wfw gefördert. Ziel des Programmes Sparkling Science ist junge Menschen für Forschung und Wissenschaft zu begeistern und ihnen ein adäquates Bild von wissenschaftlichen Berufen zu vermitteln. Im Gegensatz zu klassischen Maßnahmen der Wissenschaftskommunikation wie Kinderuni, Schülerlabore etc. setzt Sparkling Science auf die Förderung transdisziplinärer Kooperationsprojekte zwischen Wissenschafts- und Bildungsinstitutionen, mit dem Ziel, Schüler/innen aktiv in aktuelle Forschungsprojekte einzubinden.

Im Rahmen des Projektes "McKioto" arbeiteten Schüler/innen, Lehrer/innen und Wissenschafter/innen während eines Schuljahrs gemeinsam an der Untersuchung der Gesundheits- und Klimaauswirkungen jugendlichen Essverhaltens. Die Schüler/innen zweier Klassen der achten Schulstufe (einer Neuen Mittelschule und eines Gymnasiums) waren dabei Beforschte und Forschende zugleich. Die aktive Mitarbeit der Schüler/innen vom Beginn des Vorhabens (Reflexion über die Facetten und die wissenschaftlichen Grundlagen der Themen Klimawandel, Esskultur und Gesundheit) über die Formulierung von Hypothesen, die Datenerhebung und deren Interpretation bis hin zur Kommunikation der Erkenntnisse erlaubte die laufende Einbindung der Perspektiven der Schüler/ innen in den Forschungsprozess.

Zu Beginn des Projekts dokumentierten die Jugendlichen ihr Konsumverhalten mittels Handykamera und identifizierten mit Unterstützung der Ernährungsexpert/innen von "gutessen consulting" Orte und Zeiten des Konsums, die biologische Vielfalt der Rohstoffe, die Menge der Speisen und Getränke sowie den kulturellen Kontext, der das Ernährungsverhalten beeinflusst. Auf Basis dieser ersten Erhebungen entwickelten die Jugendlichen Hypothesen zur Esskultur und befragten mittels Fragebögen andere Schüler/innen zu deren Essverhalten und deren Einschätzung ob und wie unsere Ernährungsweise das Klima beeinflusst. Daten von 792 Schüler/innen

wurden erhoben, Ergebnisse deskriptiv analysiert und diskutiert.

In einem zweiten Schritt wurde gemeinsam mit Wissenschafter/innen des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) diskutiert, wie sich individuelles Essverhalten auf globale Aspekte der Nachhaltigkeit und im Besonderen auf das Klima auswirkt. Auf Basis der Fragebogenerhebung wurden mit den projektbeteiligten Schüler/innen Produkte, die in der täglichen Ernährung Jugendlicher eine wesentliche Rolle spielen, ausgewählt und Klimabilanzen berechnet. Anstatt der sonst meist oberflächlich und allgemein gehaltenen Informationen zu Nachhaltigkeit und Klimawandel bekamen die Jugendlichen einen detaillierten Einblick in die wissenschaftliche Bewertung von Nachhaltigkeit und produktbezogener CO₂-Bilanzierung. Sehr praktisch erfassbar wurde das Thema durch einen in dieser Phase mit den Schüler/innen entwickelten Klimarechner.

In der dritten Projektphase kommunizierten die Schüler/innen die in Phase 1 und 2 gewonnenen Erkenntnisse an die Öffentlichkeit. Es wurden Kurzvideos erstellt und verbreitet sowie eine Seite für die Tageszeitung diepresse gestaltet.

3.1 Klimabilanzierung mit Jugendlichen

Im Projekt McKioto wurden produktspezifische Treibhausgasbilanzen von Nahrungsmitteln ("Product Carbon Fooptprint", produktbezogene CO₂-Bilanz) berechnet und die Klimawirkung unterschiedlicher Ernährungsgewohnheiten mit den Schüler/innen thematisiert. Die Bilanzierung erfolgt als "Life Cycle Assessment" (LCA). LCA lehnt sich eng an die Ökobilanzierungsrichtlinien (ISO 14040 2006; ISO 14044 2006) an und folgt den speziellen internationalen und britischen Richtlinien zur Klimabilanz (PAS 2050 2008; IPCC 2007a, b).

Die Klimawirksamkeit (Treibhausgaspotential) jedes Treibhausgases wird durch seine spezifischen chemischen Eigenschaften bestimmt (molekulare Struktur, Verweildauer in der Atmosphäre). Dadurch erklärt sich auch das deutlich höhere Treibhausgaspotential von Lachgas verglichen mit CO₂. Um den Beitrag der verschiedenen Treibhausgase zum globalen Treibhauseffekt zu quantifizieren, geben die Richtlinien zur Berechnung von "Carbon Footprints" vor, die unterschiedliche Klimawirkung der verschiedenen Treibhausgase in Form von CO₂-Äquivalenten (CO₂eq) auf einen Nenner zu bringen. Für einen Betrachtungszeitraum von 100 Jahren ergeben sich nach IPCC (2007) folgende standardisierte Umrechnungswerte für die drei wichtigsten Treibhausgase:

- 1. 1 Kohlendioxid (CO₂) entspricht 1 CO₂eq
- 2. 1 Methan (CH₄) entspricht 25 CO₂eq
- 3. 1 Lachgas (N₂O) entspricht 298 CO₂eq

Um die Auswirkungen auf das Klima entsprechend beurteilen zu können, muss bei der Berechnung eines Carbon Footprints die gesamte Wertschöpfungskette des jeweiligen Lebensmittels analysiert werden. Dazu gehören die landwirtschaftliche Produktion inklusive ihrer Vorleistungen (wie z. B. Produktion von Mineraldünger, Saatgut, Pflanzenschutzmitteln), die Verarbeitung der Lebensmittel (z. B. Backen des Brotes, Pasteurisieren der Trinkmilch), die (gekühlte) Lagerung, die Produktion der Verpackungsmaterialen und das Verpacken sowie alle Transporte der Produktzutaten.

Eine produktbezogene Treibhausgasbilanz addiert die CO2eq der verschiedenen Treibhausgase (THG), die entlang der Wertschöpfungskette verursacht werden. Daher ist es notwendig für jeden Prozessschritt Listen, sogenannte Inventare, zu erstellen, die übersichtlich darstellen, welche Mengen von welchen Rohstoffen (Inputs) für die Produktion von 1 kg Nahrungsmittel benötigt werden. Um z.B. 1 kg Weizenbrot herzustellen sind etwa 0,75 kg Weizenkörner, 0,5 kg Wasser, 0,005 kg Salz, 2,2 MJ Energie, etwa 500 km Transport sowie etwa 10 g Verpackungsmaterial nötig. Um die THG zu berechnen, die durch die Produktion dieser Rohstoffe verursacht werden, wird auf sehr umfangreiche THG-Datenbanken, die Standard-Datensätze enthalten, zugegriffen (ecoinvent v2.2, gemis v4.6). Um bei dem Beispiel Weizenbrot zu bleiben, wird man für die Inputs "Wasser", "Salz" und "Transportleistung" (z. B. mit einem 32-Tonnen LKW Baujahr 2000) in den Datenbanken fündig. Für die Produktion der Weizenkörner wird ein eigenes Inventar erstellt, das die Inputs für den Anbau von Weizen in Österreich listet (z.B. Saatgutproduktion, Einsatz von Maschinen, Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln im konventionellen Landbau, Berücksichtigung der Fruchtfolge im Biolandbau, durchschnittliche Erträge pro Hektar etc.). Die Energie für den Backprozess wird nach den verschiedenen Energieträgern aufgeschlüsselt und bewertet. Für das Verpackungsmaterial werden die verschiedenen Materialien und Herstellungsprozesse analysiert. In dieser Art und Weise wird das Produkt "Weizenbrot" in die einzelnen Prozessschritte zerlegt, die THGE der einzelnen Schritte kalkuliert und zu einem Produktwert addiert (ISO 14040 2006; ISO 14044 2006; Goedkoop et al. 2008).

Basierend auf den Ergebnissen der Fragebogenerhebung wurden Treibhausgasbilanzen für einige jener Gerichte vorgestellt, die besonders häufig im Fragebogen angegeben wurden (Abb. 1). Mit den Schüler/

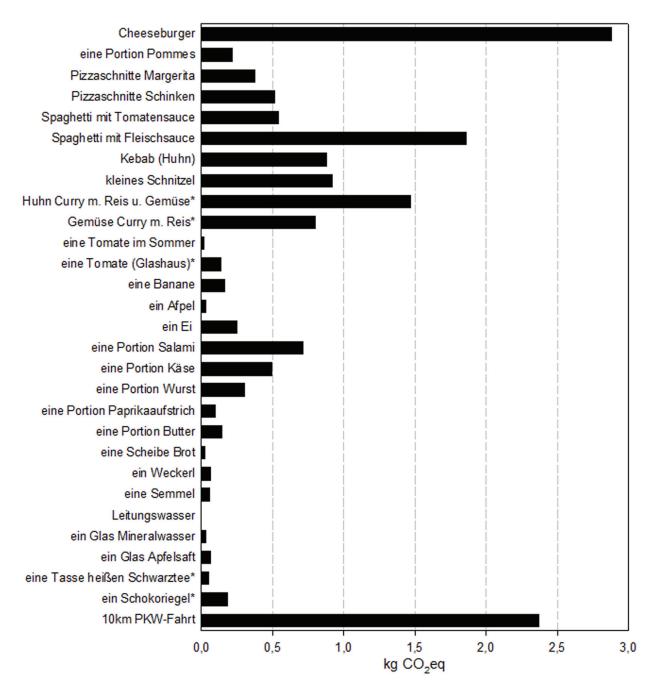


Abb. 1: Treibhausgasemissionen pro üblicher Portionsgröße häufig genannter Gerichte der Schülerlinnen zweier Schulen in Wien (konventionelle Produktion; eigene Berechnung mit Ausnahme von mit * gekennzeichneten Gerichte (* CO₂eq aus Noleppa 2012; Leuenberger et al. 2010; Theurl et al. 2013; Doublet & Jungbluth 2010; Büsser et al. 2009). Die dargestellte PKW-Fahrt dient als Vergleich.

innen wurden zwei Gerichte (Spaghetti mit Sauce und Kebab) im Detail besprochen. Für die CO₂-Bilanz wurden alle Bestandteile und Verarbeitungsschritte detektivisch zurückverfolgt: vom Kochen des Gerichts, über die industrielle Teilfertigung der Zutaten bis zur landwirtschaftlichen Produktion aller Zutaten und der dazu notwendigen Inputs. Die Schüler/innen erstellten die Inventare der Gerichte und die Wissenschaftler/innen stellten die Zahlen zu den Mengen der Zutaten im Gericht und zu den CO₂eq der einzelnen Bestandteile bereit. Um den Rechenschritt vom Ein-

zelprodukt zum zusammengesetzten fertigen Gericht für die Schüler/innen nachvollziehbar zu machen, wurde die Klimawirksamkeit der unterschiedlichen Bestandteile jeweils genormt auf einen Kilogramm vorgestellt. Abbildung 2 zeigt die Treibhausgasemissionen verschiedener Lebensmittel und verdeutlicht, dass unterschiedliche Produktgruppen unterschiedlich hohe THGE aufweisen und somit eine bewusste Auswahl von Menge und Art der konsumierten Lebensmittel die persönliche Klimabilanz stark beeinflusst.

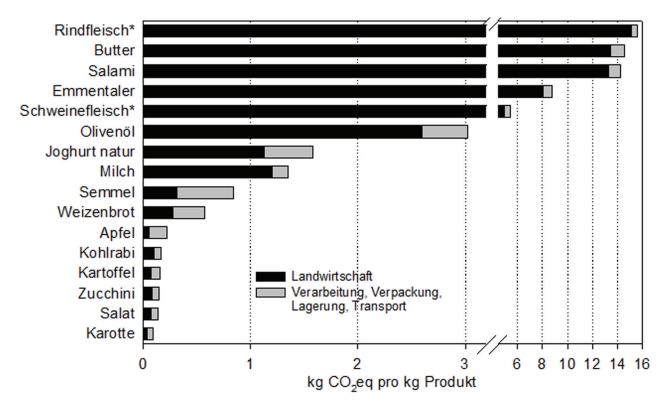


Abb. 2: Treibhausgasemissionen verschiedener tierischer und pflanzlicher Lebensmittel im Supermarkt normiert auf jeweils ein Kilogramm Produkt. (Österreichische Produktion, konventionelle Landwirtschaft inklusive Vorleistungen, industrielle Verarbeitung, Verpackung, Lagerung, Gütertransport bis zum Verkaufsort; Einkaufsfahrt und Zubereitung der Lebensmittel sind hier nicht berücksichtigt; eigene Berechnungen außer mit * gekennzeichnet: CO,eq entnommen aus Kral 2011).

Die Hauptfaktoren an der Gesamtbilanz eines Gerichts konnten ausfindig gemacht und die Zusammenhänge anhand von konkreten Beispielen erklärt werden. Auch wenn - vor allem bei tierischen Lebensmitteln - die weitaus höchsten THGE in der landwirtschaftlichen Produktion entstehen, sammeln Nahrungsmittel, die weiterverarbeitet, aufwändig verpackt, energieaufwändig gelagert oder überregional transportiert werden, zusätzlich CO2eq entlang der Wertschöpfungskette an (z.B. Backen, Trocknung, lange Tiefkühllagerung, schwere Einwegverpackungen, Einzel- und Überverpackungen). Generell sind die THGE pflanzlicher Lebensmittel um ein Vielfaches geringer als die von tierischen Produkten, da sie ohne den "Umweg" über den Tiermagen verzehrt werden. Selbst wenn der niedrigere Nährwert der pflanzlichen Nahrungsmittel berücksichtigt wird, ergibt sich immer noch ein viel kleinerer CO2-Fußabdruck für die konsumierte "Pflanzen-kcal" als für die konsumierte "Fleisch-kcal". Eine "Fleisch-kcal" verursacht im Durchschnitt etwa viermal so viele THGE wie eine "Pflanzen-kcal" (Berners-Lee et al. 2012).

Nachdem die Schüler/innen sich mit der Klimawirksamkeit von Nahrungsmitteln im Allgemeinen auseinandergesetzt hatten, konnten in weiterer Folge gemeinsam mit den Jugendlichen Handlungsfelder für eine klimafreundliche Ernährung identifiziert und CO₂-Einsparungspotentiale diskutiert werden. Die Schüler/innen reflektierten dadurch ihr eigenes Ernährungsverhalten im Zusammenhang mit Klima und CO₂-Ausstoß sowie die Auswirkungen des individuellen Konsums auf globale Zusammenhänge.

3.2 McKioto Klimarechner

Als konkretes Messinstrument, das die vorab erarbeiteten Inhalte weiter veranschaulicht und sich auch abseits des Projekts in den Unterricht integrieren lässt, wurde vom wissenschaftlichen Projektteam ein analoger Klimarechner konzipiert. Dieser gibt den Jugendlichen die Möglichkeit, auf einen Blick die Auswirkungen ihres Essverhaltens auf das Klima beurteilen zu können.

Angelehnt an die jugendliche Esskultur wurde gemeinsam mit den Schüler/innen ein "Fast-Food-Menü" bestehend aus Cheeseburger, Pommes und einem Erfrischungsgetränk, ausgewählt, dessen Bestandteile genau unter die Lupe genommen und ihre Auswirkungen auf das Klima wissenschaftlich fundiert und dennoch leicht verständlich dargestellt. Die Schüler/innen erkennen sofort, welche Klimawirkung die einzelnen Menü-Komponenten haben, wie sich die unterschiedlichen Zutaten (Fleisch, Salat, Tomaten oder Kartoffeln) in der Klimabilanz unterscheiden

Tabelle 1: "Fast-Food-Menii": Datengrundlage McKioto-Klimarechner

		Durchschn. Konsum (kg	THGE (pro Person und Produktanteil	Produktanteil	CO,eq/Bur-	km mit einem	% Einsparung
Lebensmittel	Anmerkungen	bzw. I/Pers./Jahr) ¹	Jahr) [kg CO,eq]	im Burger ²	ger [g]	Neuwagen³	durch BIO
Weißbrot	FiBL Datenbank; Weizenproduktion in typischen Acker-						
	baugebieten Österreichs; industrielle Großbäckerei	9,6 kg	6,2	97g	63	48	-23
Rindfleisch	FiBL Datenbank unter Berücksichtigung von Kral 2011	11,9 kg	215,0	140 g	2529	1654	-5
Energie zum Braten	Pro Kopf Konsum (Stück) aus McKioto-Fragebogener-						
eines Hamburgers	hebung						
	Energiemenge aus Carlsson-Kayama & Feist 2000;						
	konv. = Österreich Strom Mix; Bio = Ökostrom aus						
	Wind- und Wasserkraft	46,6 kg	4,1		89	32	96-
Geflügel	FiBL Datenbank Stand 2013; Bio Variante: nur heimi-						
	sche Futtermittel	12,4 kg	42,8	~		329	-47
Gurken	FiBL Datenbank; Freilandanbau Burgenland	6,3 kg		; 19 g	4	11	-18
Salat	FiBL Datenbank; Kopfsalat; Freilandanbau Burgenland	9,1 kg	1,4	1 39 g	9	11	-14
Käse	FiBL Datenbank; Hartkäse z.B. Emmentaler (Allokation						
	nach Fettgehalt)	18,9 kg	178,6	, 15 g	137	1374	-15
Tomate im Sommer	FiBL Datenbank; Annahme: gesamter Tomatenkonsum						
	aus heimischer Produktion (Freilandanbau Burgenland)	27,2 kg	5,3	3 25 g	5	41	-13
Tomate im Winter	Annahme: gesamter Tomatenkonsum aus beheizten						
	Glashäusern in Österreich (beheizt von Nov. bis März);						
	Theurl 2013	27,2 kg	39,1	25 g	35	293	_
Kartoffel4	FiBL Datenbank; typische Produktionsgebiete in Öster-						
	reich	55,4 kg	6'8	180 g	29	89	-22
Zwiebel	FiBL Datenbank; typische Produktionsgebiete in Öster-						
	reich	10,0 kg	1,3	3 21 g	က	10	-20
Mayonnaise	Ei und Sonnenblumenöl	1,0 kg	1,8	3 20 g	36	14	-18
Erfrischungsgetränk	0,5L PET Flasche; für die Bio-Variante wurde ein gerin-						
	gerer Zuckergehalt angenommen	120,01	35,4	1 9'0	148	272	8-
Leitungswasser	Berechnung mit 2 Liter pro Tag	730,01	0,2			1 km	0

¹ BMLFUW (2012), Statistik Austria (2012)

² Carlsson-Kanyama & Faist 2000

³ Werte beziehen sich auf THGE pro Person und Jahr, umgerechnet auf Emissionsmenge eines Neuwagens in km ⁴ Werte für Kartoffel und Mayonnaise beziehen sich auf übliche "Pommes"-Portionsgröße. Kartoffel alleine 29 g CO₂-eq: die Zubereitung von "Pommes" und das benötigte Frittierfett verursacht in Summe THGE von 215 g CO₂-eq

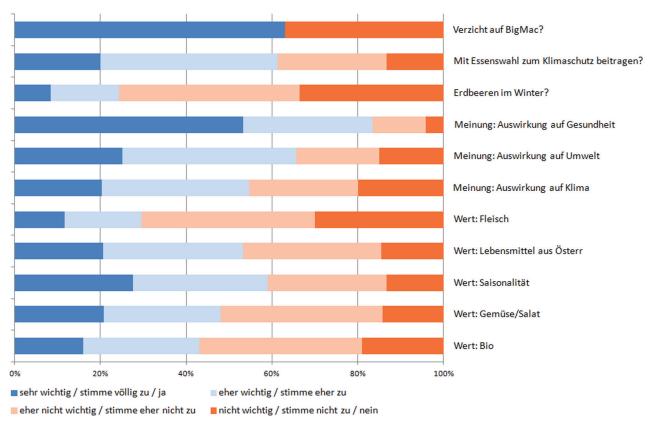


Abb. 3: Häufigkeiten der Antworten der Schüler/innen beider Schulen; n= 633.

In der Graphik sind die Fragen verkürzt dargestellt, im Fragebogen wurden sie wie folgt formuliert: "Ich kann mit meinem Essen zum Klimaschutz beitragen!" bzw. "Erdbeeren im Winter? Klar, wenn sie im Supermarkt oder am Markt angeboten werden, dann kaufe ich sie auch!"

Dieser Aussage: stimme ich völlig zu, stimme ich eher zu, stimme ich weniger zu, stimme ich gar nicht zu;

"Wenn es dem Klima nützt, verzichte ich öfter auf mein Schnitzel/meinen Big Mac!" Antwortmöglichkeiten: ja/nein;

Meinung: "Was denkst du? Wie wirkt sich das Essen aus auf..." Antwortmöglichkeiten: Sehr, eher schon, Wenig, Gar nicht;

Wert: "Worauf legst du beim Essen außer Haus (unterwegs ohne Eltern) Wert?" ...dass es (mit) Fleisch ist; ...dass die Lebensmittel aus

Österreich sind; ...dass es bio ist; ...dass es Gemüse/Salat gibt; ...dass die Lebensmittel gerade Saison haben (z. B. frische Erdbeeren nur im Frühjahr/Sommer). Antwortmöglichkeiten jeweils: Sehr wichtig, eher wichtig, eher nicht wichtig, nicht wichtig.

und in welchem Ausmaß die Wahl unterschiedlicher Lebensmittel den CO₂-Ausstoß reduzieren kann. Der Klimarechner ermöglicht den Jugendlichen ein Gespür dafür zu entwickeln, wie sehr sie mit der Auswahl ihres Essens zum Klimaschutz beitragen können.

Der McKioto Klimarechner berücksichtigt die drei wichtigsten Treibhausgase, die durch die Landwirtschaft und ihre Vorleistung, Verarbeitung, Verpackung, Transport, Kühlung und Lagerung entstehen. Nicht bewertet wurden Einkaufsfahrt und Zubereitung zu Hause (z. B. Gemüse kochen, Fleisch schmoren). Zur Veranschaulichung der abstrakten Ergebnisse wurden die CO₂eq der einzelnen Lebensmittel auf die Emissionsmenge eines Neuwagens umgerechnet und in Autokilometern angegeben.

Die CO₂eq-Werte der für den Klimarechner ausgewählten Lebensmittel stellen Orientierungspunkte der heimischen Lebensmittelproduktion dar, die je nach Produktionsweise variieren können. Vor allem in der Rindfleischproduktion gibt es große Unterschiede der THGE pro Kilogramm Fleisch in Abhängig-

keit vom Produktionsverfahren (z.B. Produktion von Kalb-, Jungrind-, Ochsen- oder Stierfleisch) und vom Management am Hof.

Der Klimarechner bringt den Jugendlichen das komplexe Thema der Klimabilanzierung und Klimawirksamkeit unserer Lebensmittel einfach und spielerisch näher. Da er die CO₂eq der wichtigsten Produktgruppen abbildet (Fleisch, Gemüse, Getreide und Getränke), können vereinfachte individuelle Klimabilanzen errechnet werden. Folgende weiterführende Fragestellungen können anhand des Klimarechners mit den Jugendlichen diskutiert werden:

- Abschätzungen des persönlichen Ernährungs-Carbon-Footprints eines Tages,
- Ernährungs-Carbon-Footprint der Klasse oder Schule,
- Ernährungs-Carbon-Footprint der gesamten österreichischen Bevölkerung eines Jahres,
- Carbon-Footprint des durchschnittlichen "Pro-Kopf-Verbrauchs" verglichen mit dem persönlichen Konsum,

- Unterschied des Ernährungs-Carbon-Footprint früherer Generationen (z.B.: Großeltern) von dem der Jugendlichen (Interviews mit den Großeltern oder statistische Daten zum durchschnittlichen Lebensmittelverbrauch in den 50er Jahren und heute siehe dazu z.B. Lebensmittelbericht),
- "Was-wäre-wenn" Berechnungen z. B. wenn Teile des Rindfleischkonsums durch Hühner- oder Schweinefleisch ersetzt würden usw.

Aufbauend auf diesen Grunddaten (vgl. Tabelle 1) kann eruiert werden, wo grundsätzlich durch eine entsprechende Lebensmittelauswahl Einsparungen möglich sind, die für die Jugendlichen realistisch und umsetzbar sind (z. B. Bio-Geflügel oder Bio-Schweinefleisch statt konventionelles Rind oder Lamm, mehr Obst und Gemüse aus Freilandanbau, weniger fetthaltige Produkte, mehr Bio-Lebensmittel etc.).

Der McKioto Klimarechner besteht aus zwei gegeneinander verschiebbaren Kartonscheiben, die durch entsprechende Stanzung die klimarelevanten Informationen zu jeder einzelnen Zutat des ausgewählten "Menüs" in selbsterklärender Weise liefern. Die Vorlage für den Klimarechner ist unter www.fibl.org/de/oesterreich/schwerpunkte-at/klimaschutz/klimaschutz-projekte/mckioto zum Download bereitgestellt.

4 Klimawirkung und jugendliche Esskultur – Ergebnisse der McKioto-Befragung

Bei der im Rahmen des Projektes McKioto von Schüler/innen gemeinsam mit Wissenschaftler/innen entwickelten und durchgeführten Befragung, wurden u.a. Fragen zum Zusammenhang von Klima und Ernährung gestellt. Die hier in weiterer Folge dargestellten Ergebnisse umfassen die Antworten aller befragten Schüler/innen der Schule 1 (Alter 10-14 Jahre mit Ausnahme von fünf 15-jährigen Schüler/ innen: n=178) und der Schüler/innen der Unterstufe der Schule 2 (Alter 10-14 Jahre: n=445). Um eine einheitliche Altersgruppe zu schaffen, wurde die Oberstufe (älter als 14 Jahre) der Schule 2 bei den Auswertungen nicht berücksichtigt. Die Ergebnisse der Oberstufe weichen nur geringfügig von denen der Unterstufe ab. Es wurden Häufigkeiten der Fragebogenantworten aller validen Fälle einer Frage mit SPSS v 16.0 analysiert.

Die Auswertung der Fragebogenerhebung zeigt: Den Schüler/innen ist durchaus bewusst, dass Essen und Ernährungsverhalten von verschiedenen Faktoren (z. B. kultureller Hintergrund, Verfügbarkeit, Peergroup, ...) beeinflusst wird und sich gleichzeitig auf unterschiedlichste Bereiche (z. B. Umwelt, Klima, Gesundheit, soziale/ethische Aspekte, ...) auswirkt. 66 % der Jugendlichen sehen einen Zusammenhang zwischen persönlichem Ernährungsverhalten und Auswirkungen auf die Umwelt, 55 % der Schüler/innen sind der Meinung, dass die Ernährungsweise auch Auswirkungen auf das Klima hat (Abb. 3).

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse bilden einen Teilbereich der gemeinsam mit den Schüler/innen durchgeführten Fragebogenerhebung ab. Sie behandeln einige der wesentlichen Aspekte einer klimafreundlichen Ernährung – Reduktion des Fleischkonsums, Steigerung des Obst- und Gemüsekonsums, Verzehr von saisonalen und biologischen Lebensmitteln – und geben Aufschluss über die Einstellung der befragten Schüler/innen zu ausgewählten Gesichtspunkten des Themenbereichs "Klima und Ernährung" (siehe auch Abb. 3).

4.1 Weniger Fleisch, mehr Gemüse

63 % der Jugendlichen beantworten die Frage "Wenn es dem Klima nützt, verzichte ich öfter auf mein Schnitzel/meinen Big Mac" mit Ja und bekunden damit generelle Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen und ihr Ernährungsverhalten im Kontext des Klimawandels zu verändern. Dabei sind Unterschiede zwischen den Schulen festzustellen: In Schule 1 würden 51 % auf den Big Mac verzichten, in Schule 2 68 %. Auch hinsichtlich Migrationshintergrund und Bildungsnähe lassen sich Unterschiede erkennen: Während nur 53 % der Jugendlichen mit Migrationshintergrund zugunsten des Klimas auf das Schnitzel verzichten würden, sind dies bei den Schüler/innen mit deutscher Muttersprache 71 %. Bei Schüler/innen aus buchärmeren Familien (unter 50 Bücher) sind es 53 % bei denjenigen, die aus buchreicheren Familien (über 100 Bücher) stammen, 70 %. Auf die Frage worauf beim Essen zu Hause Wert gelegt wird, antworteten 19 % der Jugendlichen, es sei sehr bzw. eher wichtig, "dass es immer Fleisch gibt" (für 81 % ist das eher nicht bzw. nicht wichtig). Bei 76 % der Schüler/innen wird hingegen zu Hause Wert darauf gelegt täglich bzw. mehrmals wöchentlich Gemüse und Salat auf den Teller zu bekommen. Beim Verzehr außer Haus verschiebt sich dieses Verhältnis ein wenig: 30 % der Jugendlichen geben an, dass für sie beim außer Haus Konsum Fleisch eine große Rolle spielt, während es für 48 % der Schüler/innen auch unterwegs sehr bzw. eher wichtig ist, Gemüse bzw. Salat zu konsumieren.

Zudem geben 85 % der Jugendlichen an täglich oder mehrmals wöchentlich Gemüse und Salat zu essen, 55 % der Schüler/innen konsumieren täglich oder mehrmals wöchentlich Fleisch bzw. Schinken und Wurst.

Von den befragten weiblichen Schülerinnen legen 15 % bzw. 21 % darauf Wert, dass es zu Hause bzw. außer Haus immer Fleisch gibt, bei den männlichen Schülern sind es 26 % (zu Hause) bzw. 42 % (außer Haus). Neben dem Geschlecht ist auch die Bildungsnähe eine entscheidende Determinante bei der Konsumation von Fleisch: 14 % der Jugendlichen aus buchreicheren Familien geben an, dass ihnen der regelmäßige Fleischkonsum zu Hause sehr bzw. eher wichtig ist, bei Schüler/innen aus buchärmeren Familien sind es 26 %.

4.2 Vorrang für Bio

58 % der Schüler/innen geben an, dass bei ihnen zu Hause großer Wert auf Bio-Lebensmittel gelegt wird (sehr bzw. eher wichtig), 43 % greifen auch außer Haus zu Bio. Während der außer Haus Verzehr von Biolebensmitteln unabhängig von Schule, Geschlecht und Bildungsnähe sehr homogen zu sein scheint, sieht das beim Konsum von Lebensmitteln aus biologischer Landwirtschaft zu Hause etwas anders aus: Es zeichnen sich Unterschiede zwischen den Schulen und der Bildungsnähe ab: In Schule 1 geben 40 % der Befragten an, dass zu Hause Wert auf Biolebensmittel gelegt wird, in Schule 2 sind es 66 %. In buchreicheren Familien sind es 66 % für die es sehr bzw. eher wichtig ist, Biolebensmittel zu konsumieren, in buchärmeren 43 %. In Familien mit Migrationshintergrund legen 45 % Wert auf Bio, in Familien mit deutscher Muttersprache sind es 69 %.

4.3 Saisonal und regional

Die Fragebogenergebnisse im McKioto Projekt zeigen, dass für die Jugendlichen in ihrer Ernährungsweise die Herkunft der Lebensmittel (Regionalität) ebenso wie die Saisonalität eine wichtige Rolle spielt. Die Schüler/innen geben an, dass bei ihnen zu Hause auf saisonale Lebensmittel (78 %) und Lebensmittel aus Österreich (60 %) großer Wert gelegt wird und auch beim außerhaus Verzehr achten 59 % bzw. 53 % auf saisonale bzw. regionale Produkte. Während die Saisonalität der Lebensmittel bei allen Jugendlichen unabhängig von Schule, Geschlecht, Migrationshintergrund oder Bildungsnähe eine große Rolle spielt, zeigen sich bei den Antworten zur Einstellung gegenüber Lebensmitteln aus Österreich durchaus Unterschiede: Während in Schule 1 bei 39 % der Schüler/ innen zu Hause Wert auf Lebensmittel aus Österreich gelegt wird (sehr bzw. eher wichtig), sind es in Schule 2 69 %. 74 % der Jugendlichen, die aus Familien mit deutscher Muttersprache stammen, geben an, dass österreichische Lebensmittel eine wichtige Rolle spielen, in Familien mit Migrationshintergrund sind

es 43 %. Auch bildungsspezifische Unterschiede spiegeln sich in den Ergebnissen wider: Während 39 % der Jugendlichen aus buchärmeren Familien angeben, der Konsum österreichischer Lebensmittel sei sehr bzw. eher wichtig, sind es bei buchreicheren Familien 72 %. Die Angaben zum Konsum außer Haus sind in diesem Zusammenhang hingegen deutlich homogener.

Die Frage, ob die Schüler/innen bei entsprechendem Angebot auch Erdbeeren im Winter kaufen würden, verneinen 76 % der Befragten. Allerdings zeigen sich wiederum Unterschiede in Abhängigkeit von Schule und Bildungsnähe: In Schule 1 würden 57 % im Winter auf Erdbeeren verzichten, in Schule 2 83 %. 85 % der Jugendlichen aus buchreicheren Familien würden keine Erdbeeren außerhalb der Saison kaufen, bei den Schüler/innen aus buchärmeren Familien sind es 58 %.

In Gruppendiskussionen mit projektbeteiligten Schüler/innen werden als Grund für diesen Verzicht immer wieder die weiten Transportwege genannt, die sie als klimaschädlich einstufen. Diese Erklärung greift jedoch oft zu kurz, da die Faktoren "Regionalität" und "Transport" in Bezug auf die Auswirkung auf das Klima eine deutlich differenziertere Betrachtungsweise erfordern (siehe Kap. 2.3). Diese wurde mit den projektbeteiligten Jugendlichen anhand ausgewählter Lebensmittel besprochen.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen des Projekts McKioto wurde gemeinsam mit den beteiligten Schüler/innen der Einfluss des persönlichen Ernährungsverhaltens auf das Klima untersucht. Die Jugendlichen lernten wissenschaftlich anerkannte Bewertungskriterien kennen, die es ihnen ermöglichen, die langfristigen Auswirkungen des individuellen Ernährungsstils auf persönlicher sowie globaler Ebene zu verstehen. Der im Projekt entwickelte McKioto Klimarechner bietet die Möglichkeit, Hot-Spots der THGE in der Ernährung zu identifizieren, den Beitrag der persönlichen Ernährungsweise am pro-Kopf Ausstoß abzuschätzen sowie vereinfachte individuelle Klimabilanzen zu berechnen. Der Klimarechner kann in unterschiedliche Unterrichtsfächer integriert werden und einen wichtigen Beitrag dazu leisten, dass die Schüler/innen das Thema Klima und Ernährung fundiert und auf Basis aktueller wissenschaftlicher Ergebnisse erarbeiten und diskutieren.

Es wurden im Projekt Handlungsfelder aufgezeigt und CO₂-Einsparungspotentiale diskutiert. Dabei zeigte sich, dass die Jugendlichen grundsätzlich über den Zusammenhang Ernährung und Klima Bescheid wissen. Auch wenn die Diskussionen anfangs teil-

weise an der Oberfläche blieben, wurde den Schüler/ innen im Rahmen der Projektarbeit bewusst, dass die Zusammenhänge von Ernährungsweise und Umweltauswirkung komplex sind. Der hier dargestellte Projektablauf und die intensive und aktive Auseinandersetzung mit dem Thema unterstützte die Schüler/ innen dabei, komplexe Zusammenhänge besser zu verstehen und ganz konkret Handlungsalternativen für eine klimafreundliche Ernährung zu entwickeln.

Als eine zentrale Botschaft identifizierten die Jugendlichen die Tatsache, dass eine fleischärmere Ernährung und mehr Obst und Gemüse aus saisonalem, regionalem und biologischem Anbau den CO2-Fußabdruck unserer Ernährung massiv reduzieren. Vor allem Jugendlichen, die oft ein machtloses Gefühl gegenüber globalen Veränderungen haben, da sie in Entscheidungen nicht eingebunden werden, wird hier ein Instrument gegeben, eigenständig mit der Wahl der Nahrungsmittel einen Beitrag zur Erreichung der globalen Klimaziele zu leisten. Gleichzeitig konnten die Jugendlichen im Rahmen des Projekts dafür sensibilisiert werden, dass klimafreundliches Ernährungsverhalten nicht mit einer Einbuße des Komforts verbunden ist, sondern vielmehr einen persönlichen Mehrnutzen bietet, da eine klimafreundliche Ernährung gleichzeitig auch eine gesündere Ernährung bedeutet.

Um eine Verhaltensänderung der Jugendlichen in Richtung gesunder, klimafreundlicher Ernährung zu begünstigen, ist die Vertiefung des diesbezüglichen Wissens und das Verstehen der oft komplexen Zusammenhänge ein erster und wichtiger Baustein. Umwelthandeln oder Gesundheitshandeln setzen ein Umweltbewusstsein bzw. Gesundheitsbewusstsein voraus. Dass jugendliches Konsumverhalten komplex ist, oft eine Diskrepanz zwischen Wissen und Verhalten festzustellen ist und neben dem Wissen eine Vielzahl verschiedener Einflussfaktoren wie Werbung oder Verfügbarkeit jugendliches Konsumverhalten beeinflussen, wurde im Rahmen des Projektes McKioto ebenfalls evident (siehe auch Abb. 4). Auf dieser Erkenntnis gilt es aufzubauen und Unterrichtsszenarien zu entwickeln, die einerseits das Wissen der Schüler/ innen vertiefen, gleichzeitig jedoch ermöglichen, dass die Schüler/innen eigenständig die verschiedenen Faktoren, die ihr Konsumverhalten beeinflussen, erforschen und reflektieren - mit dem Ziel, dass sie als Konsument/innen informiert und reflektiert handeln können.

6 Literatur

Alföldi, T. (2011): Fakten & Hintergründe zu den Leistungen des Biolandbau. FiBL



Abb. 4: Schüler und Schülerinnen haben ein Plakat gestaltet mit wissenschaftlichen Auswertungen zu der Frage aus dem Fragebogen: "Wenn es dem Klima nützt, verzichte ich öfter auf mein Schnitzel/meinen Big Mac" und ließen sich dabei die Schnitzelsemmel aus dem Schulbuffet schmecken.

Berners-Lee, M., C. Hoolohan, H. Cammack & C.N. Hewitt (2012) The relative greenhouse gas impacts of realistic dietary choices. In: Energy Policy 43, 184–190.

BMLFUW (2012): Lebensmittel in Österreich Zahlen-Daten-Fakten 2011, Wien.

Büsser, S. & N. Jungbluth (2009): LCA of Chocolate Packed in Aluminium Foil Based Pachaging. Executive Summary. ESU-services Ltd. Uster.

Carlsson-Kanyama, A. & A.D. Gonzalez (2009): Potential contributions of food consumption patterns to climate change. In: American Journal of Clinical Nutrition 89, 1704–1709.

Carlsson-Kanyama, A. & M. Faist (2000): Energy Use in the Food Sector: A data survey. Department of Civil and Environmental Engineering Swiss Federal Institute of Technology, Zürich, Switzerland.

Demmeler, M. (2007): Ökologische und ökonomische Effizienzpotenziale einer regionalen Lebensmittelbereitstellung – Analyse ausgewählter Szenarien. Dissertation, Technischen Universität München.

DGE Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2004): DGE Ernährungskreis – Lebensmittelmengen. DGE info 5, 73

Dorninger M. & B. Freyer (2008): Bio-Landwirtschaft und Klimaschutz in Österreich: Aktuelle Leistungen und zukünftige Potentiale der Ökologischen Landwirtschaft für den Klimaschutz in Österreich. Erstellt im Auftrag von BIO AUSTRIA. Wien.

Doublet, G. & N. Jungbluth (2010): Life cycle assessment of drinking Darjeeling tea. Practical training report. ESU-services Ltd. Uster.

Elmadfa, I., V. Hasenegger, K. Wagner, P. Putz, N.-M. Weidl, D. Wottawa, T. Kuen, G. Seiringer, A. L. Meyer, B. Sturtzel, I. Kiefer, A. Zilberszac, V. Sgarabottolo, B. Meidlinger & A. Rieder (2012): Österreichischer Ernährungsbericht 2012. Wien.

FAO (2006): Livestock's Long Shadow – Environmental Issues and Options. Food and Agriculture Organisation. Rome, Italy.

- Foley, J.A., N. Ramankutty, K.A. Braumann, E.S. Cassidy,
 J.S. Gerber, M. Johnston, N. D. Mueller, C. O'Connell,
 D. K. Ray, P. C. West, C. Balzer, E.M. Bennett, S.R. Carpenter,
 J. Hill, C. Monfreda, S. Polasky,
 J. Rochström,
 J. Sheehan,
 S. Siebert,
 D. Tilman & D.P.M Zaks (2011)
 Solutions for a cultivated planet.
 In: Nature 478, 337–342.
- Friedl, B., M. Hammer, J. Jäger, S. Lorek, I. Omann & A. Pack (2007): Sustainable Food Consumption Trends and Opportunities. Final Report.
- Gattinger, A. & B. Oehen (2011): Merkblatt Klimaschutz auf Biobetrieben. FiBL, Frick, Schweiz
- Goedkoop, M., A. De Schryver & M. Oele (2008): Introduction to LCA with SimaPro 7. Pré Consultant.
- Grethe, H., A. Dembélé & N. Duman (2011): How to feed the world's growing billions – understanding FAO world food projections and their implications. Heinrich Böll Foundation and WWF Deutschland.
- Hawkins, T.R., S.M. Dente (2010): Greenhouse gas emissions driven by the transportation of goods associated with French consumption. Environmental Science & Technology 44, 8656–8664.
- Hörtenhuber, S.J., T. Lindenthal, B. Amon, T. Markut, L. Kirner & W. Zollitsch (2010): Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems model calculations considering the effects of land use change. In: Renewable Agriculture and Food Systems 25, 316–329.
- Hörtenhuber, S.J., T. Lindenthal & W. Zollitsch (2011): Reduction of greenhouse gas emissions from feed supply chains by utilizing regionally produced protein sources: the case of Austrian dairy production. In: Journal of the Science of Food and Agriculture 91 (6), 1118–1127.
- Idel, A. (2011): Die Kuh ist kein Klimakiller. Wie die Agrarindustrie die Erde verwüstet und was wir dagegen tun können. Metropolis.
- ISO 14040 (2006): International Standard: Environmental management Life cycle assessment Principles and framework. Second edition 2006-07-01.
- ISO 14044 (2006): International Standard. Environmental management Life cycle assessment Requirements and guidelines. First edition 2006-07-01.
- IPCC (2006): Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 11: N₂O emissions from managed soils, and CO₂ emissions from lime and urea application.
- IPCC (2007a): Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report. The Physical Science Basis. www.Ipcc. ch/ipccreports/ar4-wg1.htm (11. 6. 2007).
- IPCC (2007b): Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. (Working Groups I, II, III). http://www.ipcc.ch (11. 6. 2007).
- Jungbluth, N., R. Itten & M. Stucki (2012): Umweltbelastungen des privaten Konsums und Reduktionspotenziale. ESU Schlussbericht im Auftrag von Bundesamt für Umwelt, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation.
- Kral, I. (2011): Treibhausgasemissionen von Rind- und Schweinefleisch entlang der Produktionskette Landwirtschaft bis Großküche unter besonderer Berücksichtigung

- der landwirtschaftlichen Produktionsform. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien.
- Küstermann, B., M. Kainz & K.-J. Hülsbergen (2007): Modelling carbon cycles and estimation of greenhouse gas emissions from organic and conventional farming systems. In: Renewable Agriculture and Food Systems 23, 1–16.
- Leuenberger, M., N. Jungbluth & S. Büsser (2010): The Environmental impact of canteen meals: comparison of vegetarian and meat based recipes. In: Proceedings of the VII International Conference on LCA in the Agri-Food, Bari, Italy, 22–24 September 2010.
- Lindenthal, T., T. Markut, S. Hörtenhuber, M. Theurl & G. Rudolph (2010): Greenhouse Gas Emissions of Organic and Conventional Foodstuffs in Austria. In: Proceedings of the VII International Conference on LCA in the Agri-Food, Bari, Italy, 22–24 September 2010. 319–324.
- Lindenthal, T., Rudolph, G., Theurl, M., Hörtenhuber, S., Kraus, G. (2011): Biologische Bodenbewirtschaftung als Schlüssel zum Klimaschutz in der Landwirtschaft. FiBL Österreich.
- Niggli, U., A. Fließbach, P. Hepperly & N. Scialabba (2009): Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO.
- Noleppa, S. (2012): Klimawandel auf dem Teller. WWF Deutschland.
- PAS (public available specification) 2050 (2008): Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services. BSI. United Kingdom. London.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds & R. Seidel (2005): Environmental, energetic, and economic comparisons of organic and conventional farming systems. In: Bioscience 55 (7), 573–582.
- Risku-Norjaa, H., S. Kurppab & J. Heleniusc (2009): Impact of consumers' diet choices on greenhouse gas emissions. In: Koskela, M. & M Vinnari (eds.) Future of the consumer society. Proceedings of the Conference "Foture of the consumer society" 28–29 May 2009. Tampere, Finland.
- Rosegrant, M.W. & S.A Cline (2003): Global Food Security: Challenges and Policies. In: Science 302, 1917–1919.
- Statistik Austria (2012): Versorgungsbilanz 2010/2011. http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/ (19.03.2013).
- Tscharntke, T., Y. Clough, T.C. Wanger, L. Jackson, I. Motzke, I. Perfecto, J. Vandermeer & A. Whitbread (2012): Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. Biological Conservation 151(1): 53–59.
- Theurl, M.C., H. Haberl, K.-H. Erb, T. Lindenthal (2013): Contrasted greenhouse gas emissions from local versus long-range tomato production. In: Agronomy for Sustainable Development DOI 10.1007/s13593-013-0171-8.
- UBA (2013): Klimaschutzbericht 2013. Wien.

- Virtanen, Y., S. Kurppa, M. Saarinen, J.-M. Katajajuuri, K. Usva, I. Mäenpää, J. Mäkelä, J. Grönroos & A.. Nissinen (2011): Carbon footprint of food approaches from national input-output statistics and a LCA of a food portion. In: Journal of Cleaner Production 19 (16), 1849–1856.
- Webb, J., A.G. Williams, E. Hope, D. Evans & E. Moorhouse (2013): Do foods imported into the UK have a greater environmental impact than the same foods produced within the UK? In: International Journal of Life Cycle Assessment 18, 1325–1343.
- Weber, C.L. & H.S. Matthews (2008): Food miles and the relative climate impacts of food choices in the United

- States. Environmental Science & Technology 42 (10), 3508–3512.
- Wehde, G. & M. Yussefi-Menzler (2011): Landwirtschaft und Klima im Wandel. In: Ökologie und Landbau 158, 12–15.
- Zwick, M.M. & C. Müller (2012): Umweltauswirkungen des Ernährungsverhaltens von normalgewichtigen, übergewichtigen und adipösen Jugendlichen. In: Zwick, M.M. (Hrgs.): Stuttgarter Beiträge zur Risiko- und Nachhaltigkeitsforschung: Juvenile Adipositas aus soziologischer, psychologischer und sozialökologischer Perspektive. 24, 65–102.