

## Product-Carbon-Footprint von Lebensmitteln in Österreich: biologisch und konventionell im Vergleich

Theurl, M.C.<sup>1</sup>, Markut T.<sup>1</sup>, Hörtenhuber S.<sup>1,2</sup>, Lindenthal T.<sup>1,2</sup>

*Keywords: organic farming, foodstuff, retailer, LCA, GHG, PCF.*

### Abstract

*The aim of this broad conceived study was to analyse greenhouse gas emissions (GHGE) of more than 130 foodstuffs from two organic agricultural production methods (Organic premium brand and Organic EU-standard) as compared to conventional farming in Austria. The system boundaries of the life-cycle study ranged from agriculture and its upstream supply chain to the retailer, including changes in soil organic carbon (humus) and land use change. In conclusion, all organic products in both organic methods showed lower GHGE per hectare but also per kg of foodstuff than comparable, conventional products. Therefore, the product carbon footprint (PCF) of organic products was lower throughout the implemented study. Organic dairy products resulted in 10 to 21 % lower CO<sub>2</sub>-eq per kg of product than conventional foodstuffs, organic wheat bread showed 22 to 25 %, bread products 34 to 42% and organic vegetables 10 to 35 % lower CO<sub>2</sub>-eq per kg of product. Furthermore, this detailed calculation throughout the whole value chain pointed out "hot spots" of CO<sub>2</sub>-eq-emissions for producers and retailers with existing GHG reducing potentials.*

### Einleitung und Zielsetzung

Die Lebensmittelproduktion verursacht 25 bis 33% der globalen Treibhausgas-Emissionen (THGE; eigene Berechnungen nach IPCC 2007). Wie schon mehrfach veröffentlicht, können die Kaufentscheidung und der Ernährungsstil der Konsumentinnen und Konsumenten wesentlich zur Reduktion an THGE aus dem Lebensmittelsektor beitragen (Burdick und Waskow 2009). Vom FiBL Österreich wird seit Juni 2008 eine umfangreiche Studie zur Klimarelevanz von Lebensmitteln durchgeführt. Das primäre Ziel dieser Studie ist die THGE von Bio-Produkten im Vergleich zu konventionell erzeugten Lebensmitteln aus der gleichen Region, die jeweils in gleicher Weise österreichweit über eine Supermarktkette vertrieben werden, als „Product Carbon Footprint“ (PCF) zu ermitteln.

### Methoden

Bislang wurden über 130 Produkte aus biologischen und konventionellen Anbausystemen einer umfassenden Treibhausgas (THG)-Bilanzierung (in Form eines PCFs) unterzogen, in die neben CO<sub>2</sub> auch CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O berücksichtigt wurden. Das Ergebnis wird als CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-eq) angegeben. Die THG-Bilanzierung wurde entsprechend den Richtlinien der IPCC (2007) als Life Cycle Assessment (LCA) durchgeführt und ist eng an die internationalen Ökobilanzierungsrichtlinien (ISO-Richtlinien 14040 und 14044) angelehnt. In weiterer Folge wurden die Ergebnisse für zentrale Produkte daher auch extern begutachtet. Kalkuliert wurde entlang der Wertschöpfungskette eines Produktes, von der Landwirtschaft und

<sup>1</sup> Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL) Österreich, 1070, Wien, Seidengasse 33/13, Österreich

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur, Wien: Institut für Nutztierwissenschaften sowie Zentrum für Globalen Wandel und Nachhaltigkeit

seinen Vorleistungen bis hin zur Supermarktfiliale (inkl. Verpackung, Verarbeitung, Transport und Lagerung). Milch-, Brot- und Gemüseprodukte sowie Geflügelfleisch und Eier wurden in jeweils drei Produktionsvarianten bilanziert: a) Bio-Premium-Marke (Bio-Plus); b) Bio EU-Standard (Bio-EU): Produktion lt. Verordnung (EG) Nr. 834/2007) und c) Konventionell aus der gleichen Region (Kon).

Bio-Betriebe, die Bio-Plus-Produkte erzeugen, unterliegen strengeren Richtlinien als die Bio-EU-VO 834/2007 vorgibt (u.a.: genereller Verzicht auf Soja aus Südamerika, Verzicht auf Güllesysteme, Verzicht auf leicht lösliche organische Stickstoffdünger wie z.B. Vinasse). Die Studie basiert auf detaillierten Primärdaten einer deutsch-österreichischen Supermarktkette mit einer eigenen Biopremium-Linie, deren Produktionsbetriebe in ihrer landwirtschaftlichen Praxis die strengen Grundsätze der Biopremium-Linie durchführen. Primärdaten von der Supermarktkette bildeten u.a. die Grundlage für einen Österreich-spezifischen „Supermarktstandard“ für alle drei Varianten in den Produktphasen Transport, Verarbeitung, Verpackung und Distribution. Denn die drei Produktionsvarianten unterscheiden sich nur in der landwirtschaftlichen Produktion, die nachgelagerten Produktphasen sind jedoch bei allen drei Varianten gleich. Eine Ausnahme bildet die Herstellung von Brötchen und Gebäck (siehe Ergebnisse und Diskussion, Abbildung 1). Zusätzlich wurden Sekundärdaten von rund 200 nationalen und internationalen Publikationen zu CO<sub>2</sub>-Bilanzen von Lebensmitteln sowie die Datenbanken GEMIS 4.42 und ECOINVENT v2.0 herangezogen. Etwa 20 österreichische und internationale (Agrar-)Statistiken sowie aktuelle nationale und internationale Literatur zu CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen ermöglichten eine Berücksichtigung der regional-spezifischen Produktionsbedingungen (z.B. Erträge, N-Düngung, Bewässerung) in den Herkunftsregionen Österreichs sowie des aktuellen Wissensstandes zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung.

Im Gegensatz zu den meisten bisherigen THG-Bilanzierungen wurden zwei wichtige Parameter bei der Berechnung von PCFs bei Lebensmittel berücksichtigt:

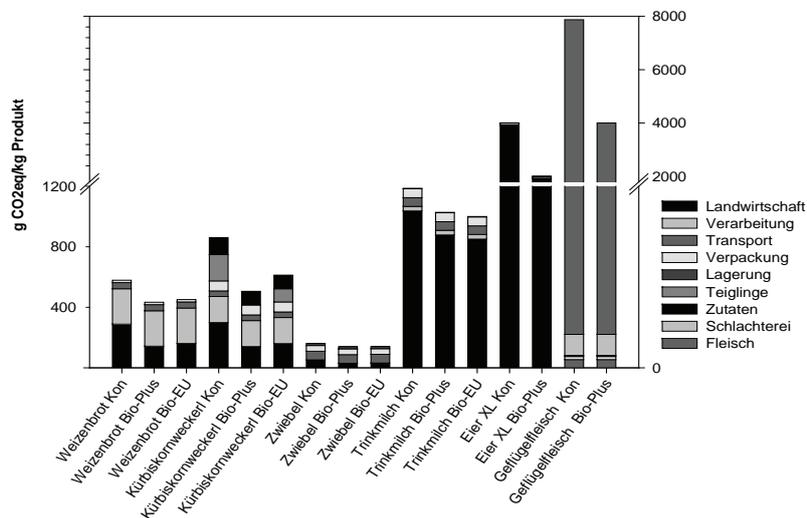
- a) Landnutzungsänderung (Land Use Change = LUC) als wichtige THG-Quelle v.a. bei importiertem Soja aus Südamerika, basierend auf Berechnungen von Hörtenhuber *et al.* (2010). Durch den Sojaanbau v.a. in Brasilien werden weite Tropenwaldgebiete zerstört und in Folge große Mengen an THG (hauptsächlich CO<sub>2</sub>) freigesetzt (15-20% der weltweiten THGE stammen von der Tropenwaldzerstörung, Smith *et al.* 2007/IPCC 2007).
- b) Humusveränderungen basierend auf Hörtenhuber *et al.* (2010): als Referenz für Humusmehrung im Bio-Landbau und Humusabbau in konventionellen Systemen dient eine Studie aus Bayern (Hülsbergen und Küstermann 2008), deren Modelle und Ergebnisse für österreichische Verhältnisse angepasst wurden.

## Ergebnisse und Diskussion

Alle bilanzierten Bio-Plus- und Bio-EU-Produkte weisen pro Hektar, aber auch pro kg Produkt geringere THGE auf als vergleichbare konventionelle Produkte. Transport und Verpackung machen bei Brot, Brötchen/Gebäck, Milchprodukten, Geflügelfleisch und Eier mit bis zu 10% einen relativ geringen Anteil an den CO<sub>2</sub>-eq-Gesamtemissionen pro kg Produkt aus.

Der landwirtschaftliche Anteil an den gesamten CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen ist vor allem bei tierischen Lebensmitteln im Gegensatz zu vegetarischen Produkten sehr hoch und somit ein wichtiger „hot spot“ der CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen (Abbildung 1):

- tierische Lebensmittel: 60-90% (inkl. importierter Futtermittel und deren Produktion)
- Weizenbrot: 30-50%
- wichtige (Feld-)Gemüsearten: 30-50%



**Abbildung 1: Treibhausgasemission (in CO<sub>2</sub>-eq pro kg Produkt) von Weizenbrot, Brötchen, Zwiebel, Milch, Eier und Geflügel aller drei Produktionssysteme (Kon: konventionell, Bio-Plus: Biopremium-Linie, Bio-EU: Bio EU-Standard)**

Der bedeutendste „hot spot“ bei Brot sowie bei Brötchen/Gebäck liegt neben dem Sektor Landwirtschaft in der Bäckerei, wo beispielsweise durch den Einsatz von Ökostrom ein wesentliches CO<sub>2</sub>-Reduktionspotenzial vorliegt. Der große Unterschied in den CO<sub>2</sub>-eq-Einsparungen in den Bio-Varianten bei Brötchen und Gebäck resultiert aus der im konventionellen System üblichen Teiglingsproduktion (Tiefgefrieren und Aufbacken von vorgebackenen Teiglingen), die bei den untersuchten Bio-Plus-Brötchen/Gebäck unterlassen wird. Trotz intensiver Recherchen ließ sich nicht feststellen, inwieweit bei Bio-EU-Brötchen/Gebäck auf eine Teiglingsproduktion verzichtet wird, weshalb angenommen wurde, dass die Hälfte der Bio-EU-Bäcker Teiglinge einsetzt (Abbildung 1, Kürbiskornweckerl). Dies ist ein Beispiel für den bei hoch verarbeiteten Produkten festzustellenden beachtlichen Anteil („hot spot“) der Verarbeitung und Konservierung an den gesamten THGE des Produktes. Bei Milchprodukten hingegen ist der Anteil der Verarbeitung (Molkereikette) relativ niedrig und macht max. 10% der Gesamtemissionen pro kg Milchprodukt aus. Der Unterschied zwischen biologisch und konventionell erzeugten Milchprodukten, Eiern und Geflügelfleisch liegt in der landwirtschaftlichen Praxis der Betriebe und ist bei diesen Produkten der zentrale „hot spot“. Die CO<sub>2</sub>-eq-Einsparungen der Bio-Varianten ergeben sich vorwiegend durch den Verzicht auf den Einsatz von Soja aus Südamerika (LUC; Hörtenhuber *et al.* 2010), den Verzicht auf in der Herstellung energieintensive Betriebsmittel (v.a. mineralischer Stickstoffdünger) und einen reduzierten Einsatz von zugekauften Konzentratfuttermitteln. Der Humusaufbau im Bio-Landbau schlägt sich auf die THG-Bilanz bzw. dem PCF in unterschiedlichem Ausmaß nieder: 0,5-6% CO<sub>2</sub>-eq pro kg Produkt. Bei Eiern und Geflügelfleisch basieren die Unterschiede vor allem auf der Zusammensetzung der Futtermittel. Für die Bio-EU-Variante konnte keine adäquate Datengrundlage aufgefunden werden, weshalb Bio-EU-Eier bzw. -Geflügelfleisch in Abbildung 1 nicht aufgelistet sind. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Resultate für Bio-EU-Eier und -Geflügelfleisch mit Bio-Plus vergleichbar sind und nicht signifikant variieren. Bei allen untersuchten Freilandgemüsearten wurde aufgrund der nied-

rigen absoluten CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen (kon: 124-232 g/kg Gemüse) festgestellt, dass der Transport über 50% der gesamten CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen pro kg Produkt beträgt (z.B. Zwiebel in Abbildung 1). Wird Gemüse verpackt im Supermarktregal zum Verkauf angeboten, zeigt sich, dass der Verpackungsanteil relativ gesehen mit rund 25% an den gesamten CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen pro kg Gemüse verhältnismäßig hoch ist (z.B. Zwiebel in Abbildung 1) Den geringsten absoluten PCF-Wert aller bilanzierten Gemüsearten (und generell von allen über 130 bilanzierten Produkten) weist der Haupttelsalat auf (kon: 124 g/kg, Bio-Plus: 105 g/kg).

### Schlussfolgerungen

Die Bewirtschaftung im Öko-Landbau führt zu Reduktionen der THGE, was sich trotz der geringeren Erträge/Leistungen auch pro kg Produkt äußert. Dies ist auf folgende Parameter zurückzuführen: Verzicht auf Mineraldünger und leicht lösliche organische Dünger, Einsatz von Kompost, Verzicht auf Soja aus Südamerika. Der vermehrte Einsatz von Kompost und der generelle Verzicht auf leichtlösliche Düngemittel, wie z.B. Vinasse im biologischen Anbau dezimiert die THG-Emissionen zusätzlich, umso mehr, wenn auf eine schonende Verarbeitung (z.B. Verzicht auf Teiglinge) geachtet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass durch den Kauf von Bio-Produkten die THGE/Kopf gesenkt werden können. Mithilfe einer LCA werden „hot spots“ in den Prozessketten unterschiedlichster Produktgruppen analysiert, die Betriebsleiter sowie Verarbeitungs- und Handelsfirmen konkret auf Einsparungspotenziale hinweisen.

### Literatur

- Burdick B., Waskow F. (2009): Ernährung und Klimaschutz: Orientierung für Verbraucher. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, 4: 164-173.
- Hörtenhuber S., Lindenthal T., Amon B., Markut T., Kirner L., Zollitsch W. (2010): Greenhouse gas emissions from selected Austrian dairy production systems-model calculations considering the effects of land use change. Renewable Agriculture and Food Systems 25 (4): 316-329.
- Hülsbergen K.-J. und Küstermann B. (2008): Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe in Öko-Betrieben. Ökologie und Landbau, 145: 20-22.
- IPCC (2007): Climate Change 2007. IPCC Fourth Assessment Report. The Physical Science Basis.
- Smith P., Martino D., Cai Z., Gwary D., Janzen H., Kumar P., McCarl B., Ogle S., O'Mara F., Rice C., Scholes B., Sirotenko O. (2007): Agriculture. In B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds): Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of IPCC, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.