

# Klimabilanz biologischer und konventioneller Lebensmittel im Vergleich

veröffentlicht in der deutschen Fachzeitschrift „Ökologie und Landbau“ in der Jän/Febr-Ausgabe 2010 (von der Redaktion bereits akzeptiert, wird ev. noch geringfügig verändert)

T. Lindenthal<sup>1</sup>, T. Markut<sup>1</sup>, S. Hörtenhuber<sup>1,2</sup>, G. Rudolph<sup>1</sup>, K. Hanz<sup>1</sup>

Wenn es um die Klimarelevanz von Lebensmitteln geht, stehen häufig Regionalität oder Nicht-Regionalität im Zentrum der öffentlichen Diskussion. Vernachlässigt werden dabei oft die meist viel höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen, die in der Landwirtschaft und seinen Vorleistungen sowie bei der Lebensmittelverarbeitung entstehen. Auch werden in vielen CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen die klimaspezifischen Vorteile des Ökolandbaus sowie der Faktor Landnutzungsänderung nicht oder unzureichend miteinbezogen.

Jedes Lebensmittel verursacht während des Produktions- und Verarbeitungsprozesses Treibhausgasemissionen (CO<sub>2</sub>-eq), die zur globalen Erwärmung beitragen.

Eine groß angelegte Studie des FiBL Österreich - im Auftrag der Bio-Marke „Zurück um Ursprung“ der Supermarktkette Hofer/Aldi Süd untersuchte die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Bioprodukten und verglich diese mit vergleichbaren konventionellen Produkten. Dabei wurde die gesamte Kette von der Landwirtschaft mit seinen Vorleistungen (z.B. Herstellung der Dünger) bis hin zum Regal in der Supermarktfiliale berücksichtigt. Es wurden je 95 Lebensmittel aus biologischer und konventioneller Landwirtschaft einer umfassenden CO<sub>2</sub>-Bilanzierung unterzogen. Auf der ermittelten CO<sub>2</sub>-Einsparung der Bioprodukte baut ein CO<sub>2</sub>-Label auf, das auf jeder Verpackung von „Zurück um Ursprung“-Produkten die Klimavorteile sichtbar macht (s. Abb. 5).

## **CO<sub>2</sub>- Bilanzierung : Vom Hoftor bis zur Filiale**

Die CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wurde entlang der gesamten Wertschöpfungskette, also von der Landwirtschaft inkl. seinen Vorleistungen (Herstellung von Saatgut, Dünger u.a.) bis zur Supermarktfiliale durchgeführt. So wurden auch die Verarbeitung, Verpackung, Transport, Lagerung im Detail berücksichtigt. Die Lebensmittelverarbeitung und -vermarktung der bilanzierten Produkte erfolgt auf der Ebene national ausgerichteter Supermarktketten.

Bei der Bilanzierung wurde entsprechend den Richtlinien der IPCC (2007) als Life Cycle Assessment (LCA) bilanziert. Hierfür wurde vom FiBL Österreich ein Klimabewertungsmodell entwickelt, das sich eng an die internationalen Ökobilanzierungsrichtlinien (ISO- Richtlinien 14040 und 14044) anlehnt. Die in dieser Studie durchgeführte CO<sub>2</sub>-Bilanzierung erfasst alle relevanten Treibhausgasemissionen:

- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Methan (CH<sub>4</sub>)
- Lachgas (N<sub>2</sub>O),

Diese drei Treibhausgase wurden entsprechend ihrer Klimawirkung als „CO<sub>2</sub>-Äquivalente“ (CO<sub>2</sub>-eq) zusammengefasst.

Milch-, Brot- und Gemüseprodukte wurden in jeweils drei Produktionsvarianten bilanziert:

- Bio- Premium- Linie „Zurück zum Ursprung“ (Bio-ZZU)
- Bio EU- Standard (Bio-EU)
- Herkömmliche konventionelle Lebensmittel (Konv.)

---

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

<sup>2</sup> Universität für Bodenkultur, Wien, Institut für Nutztierwissenschaften

Die Studie basiert auf detaillierten Primärdaten der Supermarktkette Hofer/Aldi Süd für die Bio-Linie „Zurück zum Ursprung“. Diese Daten bildeten u.a. die Grundlage für einen Österreich-spezifischen „Supermarktstandard“ für die Bereiche Transport, Verarbeitung, Verpackung und Distribution. Zusätzlich wurden Sekundärdaten von rund 200 nationalen und internationalen Publikationen zu CO<sub>2</sub>-Bilanzen von Lebensmitteln sowie Datenbanken GEMIS 4.42 und ECOINVENT v2.0 herangezogen. Etwa 20 österreichische und internationale Statistiken sowie aktuelle nationale und internationale Literatur zu CO<sub>2</sub>-Bilanzierungen ermöglichten eine Berücksichtigung der spezifischen Produktionsbedingungen in Österreich sowie des aktuellen Wissensstandes zur CO<sub>2</sub>-Bilanzierung und zur Landnutzungsänderung (Land Use Change).

***Bislang meist unter den Tisch gefallen:***

***a) Humusanreicherung durch Biolandbau***

Die CO<sub>2</sub>-Bindung im Boden durch die Humusmehrung in Bio-Ackerböden ist vielfach wissenschaftlich belegt (z.B. Niggli et al. 2009, Fließbach et al. 2007) und wurde in dieser Studie detailliert in der CO<sub>2</sub>-Bilanz von Lebensmittel berücksichtigt. Eine Untersuchungen aus Bayern diente dabei als - auf Österreich übertragbare - Referenz: Durch Bio-Ackerbau werden durchschnittlich 400kg CO<sub>2</sub>/ha und Jahr gebunden und somit eine langfristige Humusmehrung erreicht. Hingegen kommt es durch konventionelle Bewirtschaftung zu einem Humusabbau von 202 kg CO<sub>2</sub>/ha und Jahr (Hülsbergen und Küstermann 2007).

***b) Landnutzungsänderung aufgrund von Sojaanbau in den Tropen***

Österreich importiert große Mengen Soja, das in konventionellen Futtermitteln enthalten ist, großteils aus Brasilien (teilweise auch aus Argentinien). Die Menge an Biosoja aus Südamerika in der Bio-Landwirtschaft ist hingegen gering, die Bio-Linie „Zurück zum Ursprung“ verzichtet überhaupt auf Soja aus Südamerika. Durch Sojaanbau in tropischen Regionen wird, v.a. in Brasilien, vielfach die Zerstörung von Tropenwald vorangetrieben. Dies verursacht u.a. riesige CO<sub>2</sub>-Emissionen - viel größere als der Soja-Transport von Brasilien nach Österreich ausmacht. Die Treibhausgasemissionen dieser ökologisch bedrohlichen Landnutzungsänderungen (Land Use Change = LUC). betragen 15-20% der weltweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen, immerhin mehr als die der gesamten weltweiten Landwirtschaft (Smith et al. 2007/IPCC). Diese LUC-bedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen konnten in dieser Studie in der CO<sub>2</sub>-Bilanz tierischer Produkte aus konventioneller Landwirtschaft erstmals detailliert einberechnet werden. Dies geschah aufgrund der bis zum Jahr 2008 ungenügenden Datenlage bislang nicht oder nur teilweise.

***CO<sub>2</sub>-eq Emissionen biologischer und konventioneller Lebensmittel in Österreich***

Wichtigstes Ergebnis dieser Studie: Alle Bioprodukte (der Marke „Zurück zum Ursprung“) weisen pro Hektar aber auch pro kg Lebensmittel geringere CO<sub>2</sub>-Emissionen als vergleichbare, konventionelle Produkte auf:

- Milchprodukte: **10-21 % weniger** CO<sub>2</sub>-eq/kg Milch
- Weizenbrot: **25 % weniger** CO<sub>2</sub>-eq/kg Brot
- Gemüse: **10- 35 % weniger** CO<sub>2</sub>-eq/kg Frischgemüse

Der Unterschied in den CO<sub>2</sub>-Emissionen konventioneller und biologischer Produkte entsteht durch die Landwirtschaft und ihre Vorleistungen. Hingegen unterscheiden sich Verarbeitung, Verpackung, Transport und Lagerung zwischen den hier untersuchten biologischen und konventionellen Supermarkt-Produkten nicht.

Bei Milchprodukten verursacht Methan, das aus dem Kuhmagen emittiert, 40-70 % der hohen CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen der Milch im Bereich Landwirtschaft. Die landwirtschaftliche Produktion von pflanzlichen Produkten verursacht in der Regel deutlich geringere CO<sub>2</sub>-eq-Emissionen (s. **Abbildung 1**, s. auch Fritsche und Eberle 2007).

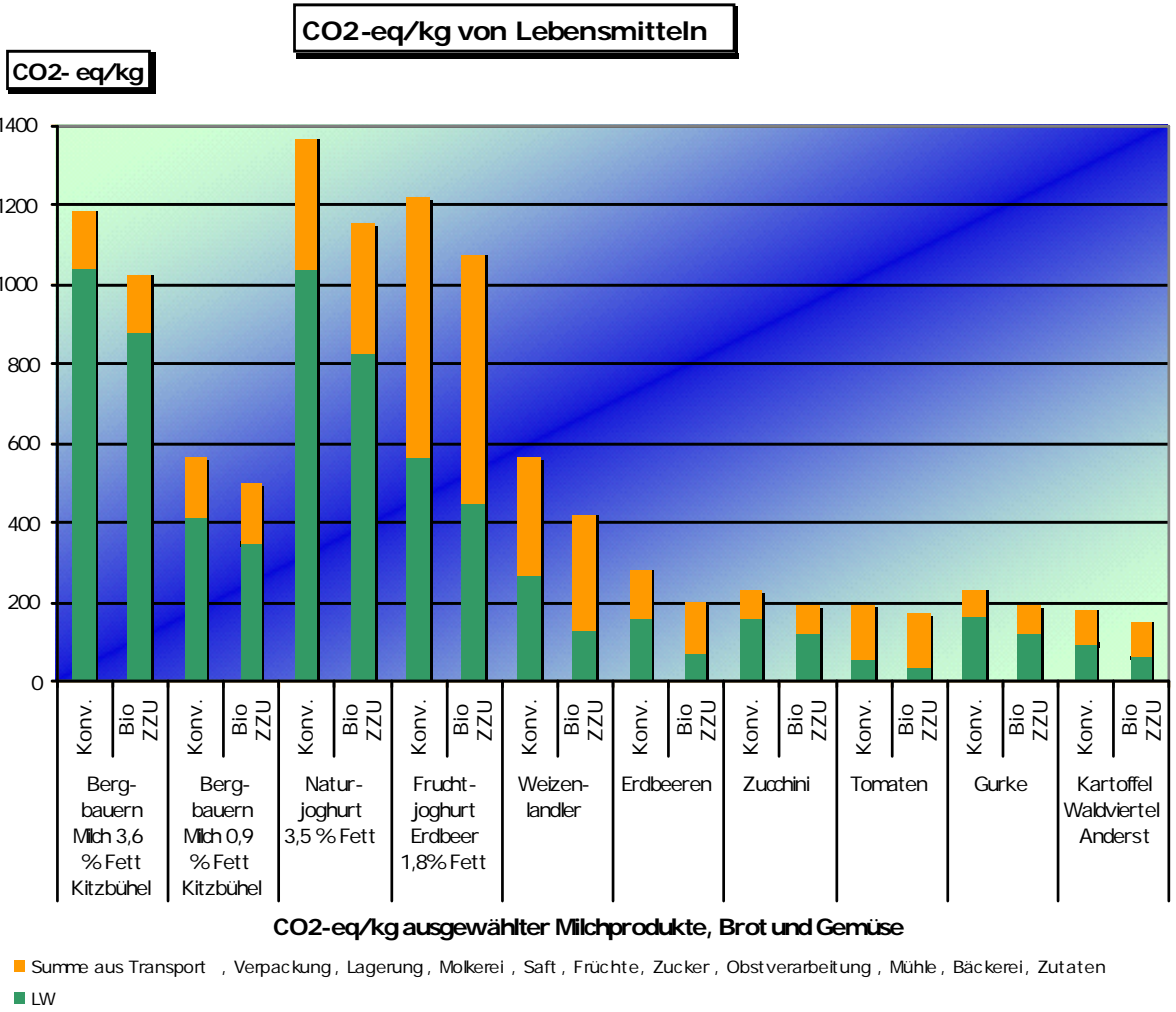


Abbildung 1: CO<sub>2</sub>-Emissionen ausgewählter Milchprodukte, Brot und Gemüse in g CO<sub>2</sub>-eq/kg Produkt (Konv. = konventionell, Bio ZZU = Bio-Premium-Line „Zurück zum Ursprung“)

**Milch**

Trotz geringerer Milchleistungen der Bio-Kühe werden pro kg Trinkmilch um 15,7 % weniger Treibhausgase (CO<sub>2</sub>-eq) emittiert als bei konventioneller Produktion (Abbildung 2). Der Verzicht bzw. der geringe Anteil an Soja aus Südamerika im Bio-Krafftutter ist der wichtigste Grund für die geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen der Bio-Milch. Der Transport hat bei allen Varianten mit 5 -8% einen sehr geringen Anteil an den gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen.

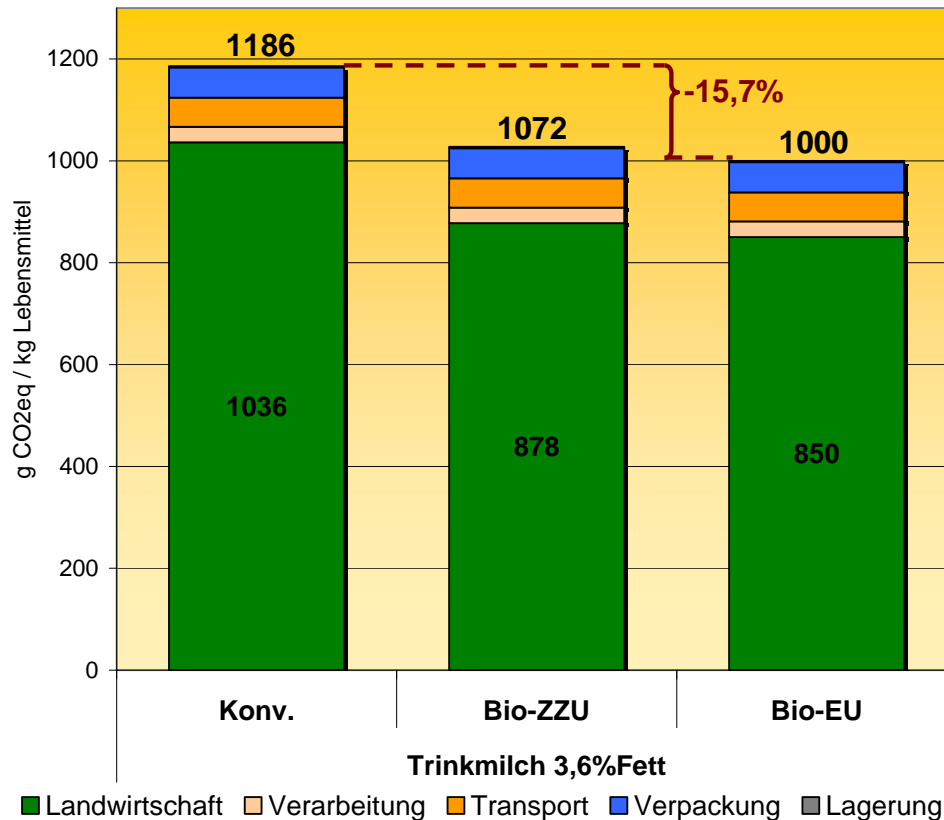


Abbildung 2: CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1 kg Trinkmilch aus konventioneller und ökologischer Landwirtschaft in g CO<sub>2</sub>-eq/kg Milch (Konv. = konventionell, Bio ZZU = Bio-Premium-Linie „Zurück zum Ursprung“, Bio-EU = Bio EU-Standard)

### Weizenbrot

Die Produktion von 1 kg Bio-Weizenbrot der Bio-Linie „Zurück zum Ursprung“ verursacht mit 433g CO<sub>2</sub>-eq um etwa 25 % weniger CO<sub>2</sub>- Emissionen als ein vergleichbares konventionelles Brot (**Abbildung 3**). Auch 1 kg Bio-Weizenbrot, das nach Bio-EU-Richtlinien produziert wird, weist um 22 % geringere Treibhausgasemissionen auf. Dabei machen die Emissionen aus den Bereichen Landwirtschaft und Bäckerei den größten Teil der CO<sub>2</sub>eq-Emissionen aus. Der Anteil des Transports beträgt auch hier weniger als 10 %!

Zwar sind die Getreide- und Gemüse-Erträge im Ökolandbau meist um ein Drittel bis um die Hälfte geringer als in der konventionellen Landwirtschaft, dennoch sind die CO<sub>2</sub>-eq Emissionen/kg Bio-Produkt immer noch um 10-35 % geringer. Ein wichtiger Grund hierfür ist der Verzicht auf Stickstoff (N)-Mineraldünger, da zum einen zur Herstellung dieser Dünger viel Erdgas und Erdöl benötigt wird. Zum anderen verursacht der N-Mineraldüngereinsatz deutlich höhere Lachgas(N<sub>2</sub>O)-Emissionen als organische Dünger.

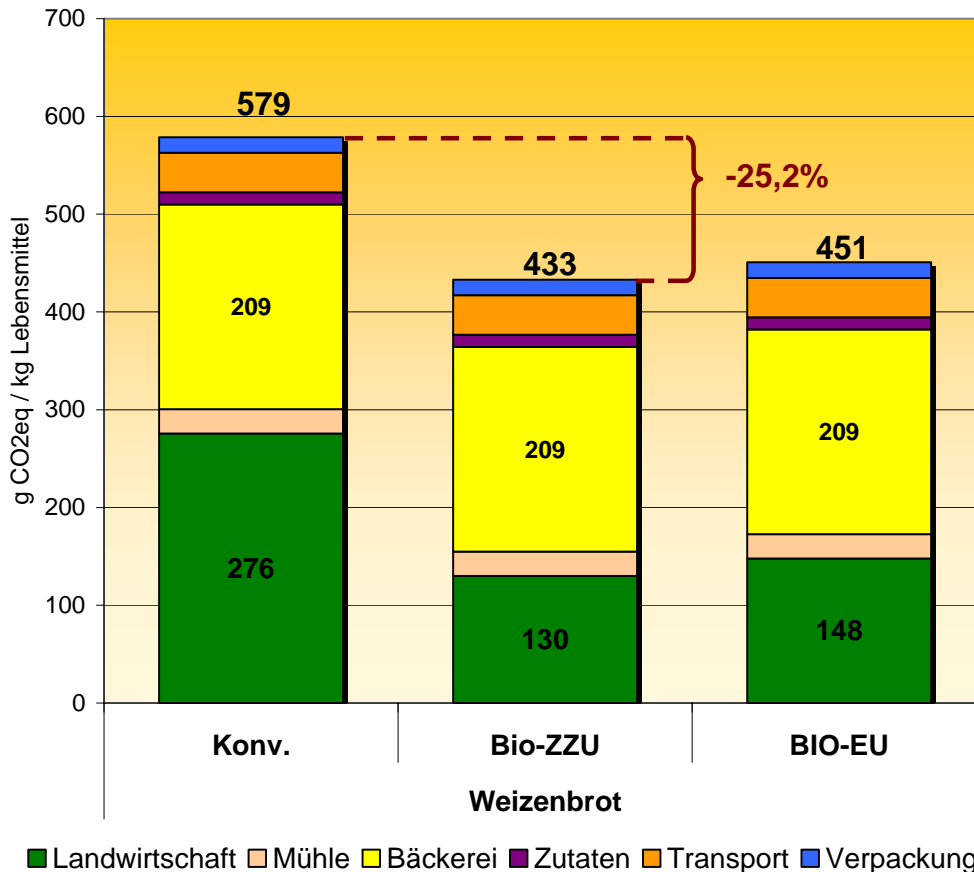


Abbildung 3: CO<sub>2</sub>- Emissionen von 1 kg Weizenbrot aus konventionellem und ökologischem Landbau in g CO<sub>2</sub>-eq/kg Brot (Abkürzungen s. Abb. 2)

### Zwiebel

Ein Kilogramm „Zurück zum Ursprung“ Zwiebel verursacht entlang der gesamten Wertschöpfungskette 139 g CO<sub>2</sub>-eq/kg, das bedeutet eine CO<sub>2</sub>-Einsparung von 13,7 % im Vergleich zum konventionellen Produkt (**Abbildung 4**). Am Beispiel der Zwiebel zeigen sich die geringen absoluten CO<sub>2</sub>-Mengen der meisten Freiland-Frischgemüse (s. auch z.B. Fritsche und Eberle 2007).

Die ökologische Produktion der Zwiebel (beide Bio-Varianten) verursacht im Bereich der Landwirtschaft um etwa 40 % weniger Treibhausgasemissionen als die konventionelle Produktion. Grund hierfür ist wiederum der Verzicht auf N-Mineraldünger.

Die Treibhausgasemissionen des Transports liegen mit 57g CO<sub>2</sub>-eq/kg in etwa wie bei Milch und Brot, übersteigen jedoch die geringen absoluten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Landwirtschaft. Auch der Anteil der Verpackung an den geringen CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen wird relativ gesehen hoch (etwa ein Viertel der Gesamtemissionen). Daher reduziert sich der Einsparungseffekt der beiden Bio-Varianten über die gesamte Wertschöpfungskette auf etwa 13 %.

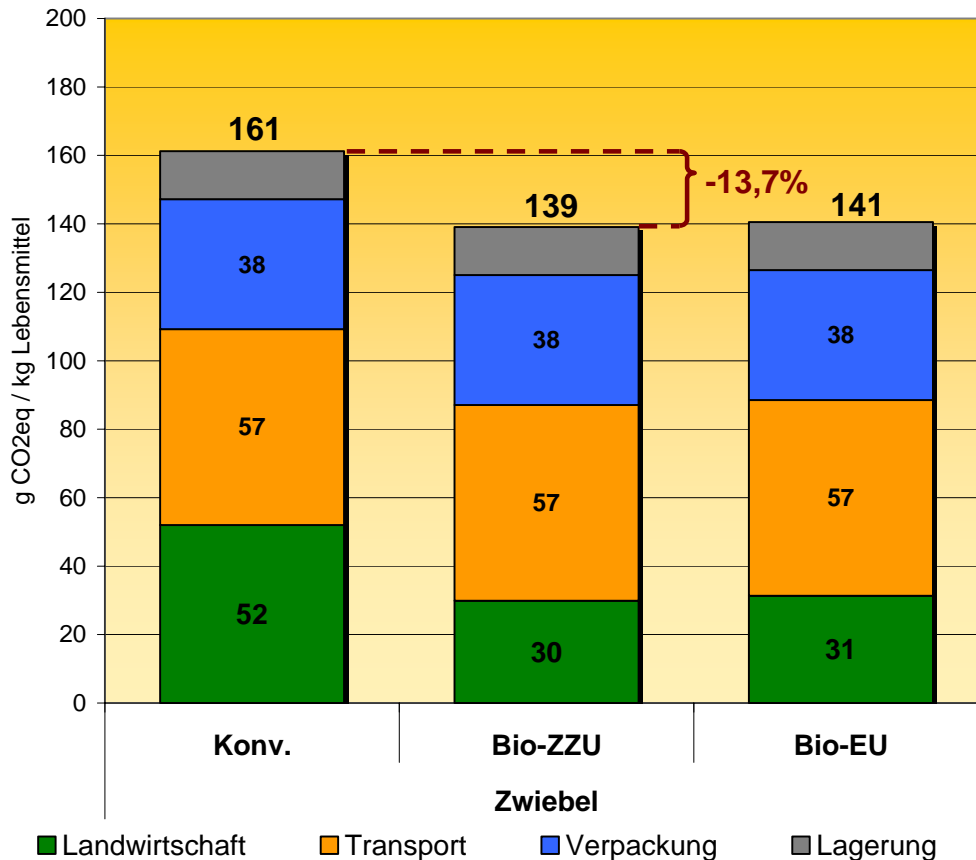


Abbildung 4: CO<sub>2</sub>-Emissionen von 1 kg Zwiebel aus konventionellem und ökologischem Landbau in g CO<sub>2</sub>-eq/kg Zwiebel (Abkürzungen s. Abb. 2)

### Zusammenfassung

Aufgrund der umweltschonenden Bewirtschaftung und des geringen Einsatzes an leicht löslichen Mineraldüngern können im Ökolandbau CO<sub>2</sub>-Emissionen stark reduziert werden und zudem CO<sub>2</sub> durch Humusaufbau im Boden gebunden werden. Dies schlägt sich auch in geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen/kg Produkt nieder. Bei Milch führt der im Ökolandbau praktizierte (weitgehende) Verzicht auf Soja aus Südamerika (v.a. aus Brasilien) zu geringeren CO<sub>2</sub>-Emissionen pro kg Bio-Milch. Somit werden auch bei der Milch die geringeren Leistungen in Biobetrieben mehr als wettgemacht. Die Ergebnisse zeigen, dass durch den Kauf von Bio-Produkten die CO<sub>2</sub>-Emissionen/Kopf wesentlich gesenkt werden können. Das wird nun in Österreich durch ein Verpackungs-Label bei einer gesamten Bioproduktlinie für die KonsumentInnen transparent (**Abbildung 5**).



Abbildung 5: CO<sub>2</sub>-Label auf den Bioprodukten von „Zurück zum Ursprung“ (Beispiel Milch: Kitzbüheler Heumilch)

### Literatur

- Fließbach A, Oberholzer H-R, Gunst L, Mäder P (2007) Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 118, 273-284.
- Fritsche UR & Eberle U (2007) Treibhausgasemissionen durch Erzeugung und Verarbeitung von Lebensmittel – Arbeitspapier. Öko-Institut e. V., Darmstadt – Freiburg – Berlin, 16 Seiten.
- Hülsbergen, K-J & Küstermann B (2008): Optimierung der Kohlenstoffkreisläufe in Öko-Betrieben. *Ökologie und Landbau* 145, 1, 20-22.
- Niggli U, Fließbach A, Hepperly P, Scialabba N (2009) Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems. FAO, April 2009, Rev. 2 – 2009.
- Smith, P., Martino, D, Cai, Z., Gwary, D., Janzen, et al. (2007): Agriculture. In *Climate Change (2007): Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment report of the IPCC*. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA; [http://www.mnp.nl/ipcc/pages\\_media/FAR4docs/final\\_pdfs\\_ar4/Chapter08.pdf](http://www.mnp.nl/ipcc/pages_media/FAR4docs/final_pdfs_ar4/Chapter08.pdf)

Tabelle: Unterschiede in den CO<sub>2</sub>-Bilanzen von biologischen und konventionellen Lebensmittel (weitere Produktbeispiele, hier nur die Bio\_EU-Variante dargestellt)

Produkt	CO <sub>2</sub> -eq/kg	CO <sub>2</sub> -eq/kg	
	Konventionell	Bio-EU*	<b>Einsparung Bio-EU*</b>
Joghurt natur 3,5% Fett	1,369	1,142	<b>-16,6%</b>
Fruchtjoghurt Himbeere 1,8% Fett	1,186	1,035	<b>-12,7%</b>
Sauerrahm 15%	5,257	4,190	<b>-20,3%</b>
Süßrahmbutter	24,661	19,066	<b>-22,7%</b>
Bergkäse im Stück	9,923	8,137	<b>-18,0%</b>
Schlagobers	10,869	8,798	<b>-19,0%</b>
Camembert	7,898	6,603	<b>-16,4%</b>
Buttermilch Erdbeere 0,8% Fett	0,650	0,576	<b>-11,4%</b>
Frischkäse Natur 70% FIT	8,647	6,736	<b>-22,1%</b>
Kohlrabi	0,165	0,138	<b>-16,5%</b>
Kopfsalat	0,124	0,109	<b>-12,2%</b>
Karotte	0,097	0,081	<b>-16,7%</b>
Weizenbrötchen (inkl. Roggenschrot und Leinsamen)	0,799	0,654	<b>-18,1%</b>

Semmel (Weizenbrötchen)	0,840	0,684	<b>-18,6%</b>
Dinkelvollkornbrot	0,732	0,578	<b>-21,1%</b>
Roggenlaib	0,680	0,577	<b>-15,2%</b>
Weizenbrot	0,579	0,451	<b>-22,1%</b>

\* Bioprodukte nach Bio-EU-VO 834/07 produziert, unter österreichischen Standort- und Bewirtschaftungsbedingungen