

Influss von Milchleistung und Nutzungsdauer auf den Product Carbon Footprint von Milch bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben in Süddeutschland

Menzel, F.¹, Kiefer, L.¹, Over, R.², Bahrs, E.¹

Keywords: Milcherzeugung, TGH-Emissionen, PCF, Milchleistung, Nutzungsdauer

Abstract

Quantification and mitigation of greenhouse gas emissions is an intensively discussed topic. For dairy farms many studies consider a higher milk yield per cow for greenhouse gas mitigation but this often results in a reduction in herd fertility and thus more heifers are needed which may lead to more emissions in total. This paper presents the Product Carbon Footprint of 36 organic dairy farms and analyses the influence of milk yield per cow and longevity of dairy cows. Results are: (1) a product carbon footprint of 1,61 kg CO_{2eq}/kg fat and protein corrected milk on average, (2) increasing milk yield per cow causes decreasing product carbon footprints (coefficient of determination 48 %) and (3) decreasing longevity per cow causes decreasing product carbon footprints but to a lower degree of influence (coefficient of determination 16 %). With regard to climate protection, not considering ethical aspects, a high milk yield per cow should be achieved rather than to focus on longevity.

Einleitung und Zielsetzung

Die Landwirtschaft ist global betrachtet der viertgrößte Treibhausgasemittent (IPCC 2007a). Dabei beträgt der Anteil des Milchsektors ca. 4 % bezogen auf die gesamten anthropogen verursachten Treibhausgasemissionen (THG). Viele Studien befassen sich mit der Quantifizierung der THG-Emissionen in der Milchproduktion und den jeweiligen Einflussfaktoren (Pirilo 2012), um dadurch Minderungspotentiale ableiten zu können. Um den Product Carbon Footprint (PCF) für Milch zu senken, wird häufig die Steigerung der Milchleistung pro Kuh als eine wichtige Strategie erachtet (u.a. Flachowsky und Brade 2007). Gleichzeitig weisen Studien darauf hin, dass eine hohe Milchleistung häufig mit einer schlechteren Tiergesundheit verbunden ist (Martens 2013), weshalb z.B. O'Brien *et al.* (2010) eine simultane Selektion auf Produktion, Fruchtbarkeit und Gesundheitsmerkmale fordern, um den PCF für Milch zu senken. Frank *et al.* (2013) fordern, dass eine Steigerung der Milchleistung nicht zu Lasten der Nutzungsdauer gehen darf.

Vor diesem Hintergrund soll in diesem Beitrag der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluss Milchleistung und Nutzungsdauer auf den PCF von ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben haben und welcher der beiden Faktoren für die Höhe des PCF entscheidender sein kann.

Methoden

Dazu wurden auf 36 zufällig ausgewählten ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben mit Weidegang aus verschiedenen Dauergrünlandregionen Süddeutschlands

¹ Universität Hohenheim, Institut 410B, 70593, Stuttgart, Friederike_Menzel@uni-hohenheim.de

² Landratsamt Göppingen, Amt 25, 73037, Göppingen, r.over@landkreis-goeppingen.de

Treibhausgasbilanzen zur Ermittlung einzelbetrieblicher PCFs für Milch nach standardisierten Richtlinien (IPCC 2006a und b, IDF 2010) für die Wirtschaftsjahre 2008/09 bis 2010/11 erstellt. Die Emissionsfaktoren wurden einerseits ebenfalls aus den Richtlinien des IPPC (2006a und b) und andererseits aus der „ProBas-Datenbank“ des Umweltbundesamtes (ProBas 2013) entnommen. Die THG wurden nach IPCC (2007b) entsprechend ihres globalen Erwärmungspotentials für die nächsten 100 Jahre in CO₂-Äquivalente (CO_{2eq}) umgerechnet: 1 kg CO_{2eq}/kg CO₂, 25 kg CO_{2eq}/kg CH₄ und 298 kg CO_{2eq}/kg N₂O. Als Systemgrenze für die Milchproduktion wurde der „cradle-to-farm-gate“-Ansatz (vgl. Cederberg und Stadig 2003, O'Brien *et al.* 2011) verwendet, bei welchem alle Emissionen, die mit der Milchproduktion bis zum Milchtank verbunden sind, berücksichtigt werden. Alle Inputs (z.B. Zukaufsfutter, Diesel, Strom) wurden mit Hilfe von Buchführungsdaten gemeinsam mit den Betriebsleitern erhoben, um die THG zu berücksichtigen, die in den vorgelagerten Stufen entstanden sind. Für die Nachzucht wurden Emissionen von 11 kg CO_{2eq} pro kg Lebendgewicht (Rotz *et al.* 2010) angenommen und mit Hilfe der betrieblichen Reproduktionsrate in die Analyse mit aufgenommen. Über die Produktionstechnik für die eigene Futterproduktion und das Düngermanagement (Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung) wurden die auf dem Betrieb verursachten THG ermittelt. Die Methanemissionen durch die ruminale Fermentation der Milchkühe wurden mit der Tier-2-Methode über den Gesamtenergieinput (IPCC 2006a, Gleichung 10.21; Ym: 6,5 %) kalkuliert. Als Output fallen Milch und Fleisch (Altkühe und Kälber) an. Um die Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu gewährleisten, wurde als funktionelle Einheit 1 kg fett- und proteinkorrigierte Milch (FPCM), für die Aufteilung der Emissionen auf Milch und Fleisch die physikalische Allokation und im Bereich der Futtermittel die ökonomische Allokation bei Koppelprodukten entsprechend den Vorgaben von IDF (2010) verwendet.

Ergebnisse

Um den Einfluss der Milchleistung und der Nutzungsdauer auf den PCF für Milch innerhalb der Stichprobe zu analysieren, zeigt Abbildung 1 die Milchleistung pro Kuh und Jahr, sowie die Nutzungsdauer der Altkühe in Monaten in Abhängigkeit vom PCF für Milch für die 36 Betriebe. Es zeigt sich, dass eine steigende Milchleistung zu sinkenden PCFs führt. Wird ein linearer Zusammenhang unterstellt, beträgt das Bestimmtheitsmaß ca. 48 %. Dieses Ergebnis weist auf einen starken Einfluss der Milchleistung auf den PCF von Milch hin. Dagegen geht eine Abnahme der Nutzungsdauer mit sinkenden PCFs für Milch einher. Wird ein linearer Zusammenhang unterstellt, beträgt das Bestimmtheitsmaß ca. 16 % und ist damit wesentlich geringer als bei der Milchleistung. Tabelle 1 fasst die Daten der Betriebe durch die Bildung des Durchschnitts und entsprechend des PCFs eines unteren und eines oberen Viertels zusammen. Bei der Milchleistung ist ein deutlicher Anstieg und bei der Nutzungsdauer, sowie beim PCF für Milch ist ein deutlicher Abfall vom unteren zum oberen Viertel zu erkennen.

Tabelle 1: Milchleistung, Nutzungsdauer und PCF für Milch für den Durchschnitt, das untere und obere Viertel der 36 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe mit Weidehaltung in Süddeutschland

	Unteres Viertel ¹	Durchschnitt ¹	Oberes Viertel ¹
Milchleistung in kg FPCM/Kuh und Jahr	4243 (± 882)	5416 (± 1224)	6471 (± 1267)
Nutzungsdauer in Monaten	54 (± 12)	48 (± 13)	43 (± 5)
PCF in kg CO _{2eq} /kg FPCM	1,99 (± 0,24)	1,61 (± 0,29)	1,31 (± 0,09)

¹ (Standardabweichung)

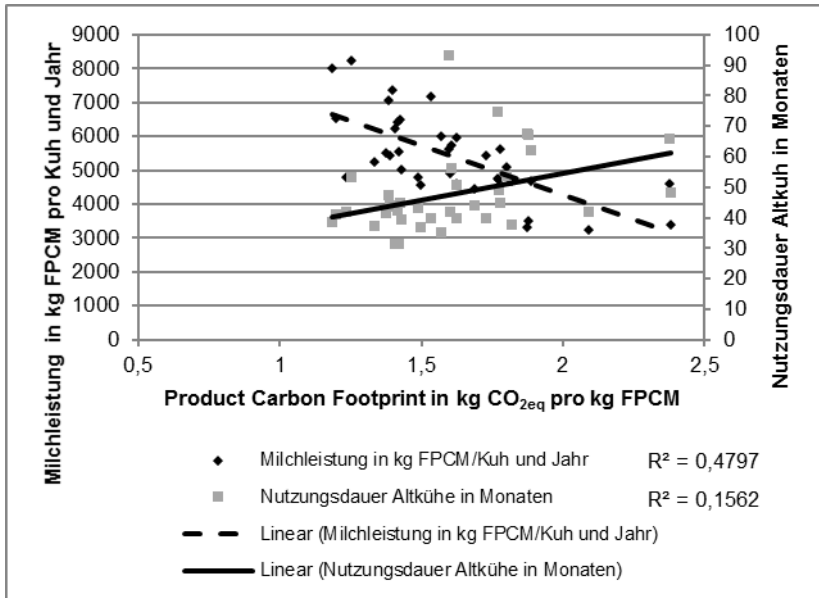


Abbildung 1: Zusammenhang zwischen dem Product Carbon Footprint in kg CO_{2eq} pro kg FPCM und der Milchleistung pro Kuh und Jahr sowie der Nutzungsdauer der Altkühe in Monaten der 36 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe mit Weidehaltung in Süddeutschland

Diskussion und Schlussfolgerungen

Die PCFs für Milch der 36 ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetriebe weisen eine große Spannweite auf und liegen im Vergleich zu anderen Studien tendenziell höher (vgl. Pirlo 2012, Frank *et al.* 2013). Demnach lässt sich hier ein einzelbetriebliches Potential zur Reduzierung der THG-Emissionen erkennen. Die Ergebnisse dieser Stichprobe zeigen, dass Betriebe v.a. durch eine Steigerung der Milchleistung in der Lage wären, den PCF für Milch zu senken. Denn beim Vergleich zwischen unterem und oberem Viertel führt eine Steigerung der Milchleistung um ca. 2000 kg FPCM pro Kuh und Jahr zu einer Reduktion des PCFs um ca. 34 %. Dagegen ist der Einfluss der Nutzungsdauer in dieser Stichprobe vergleichsweise gering. Die im Vergleich zu konventionellen Betrieben übliche längere Nutzungsdauer im ökologischen Landbau (Blank *et al.* 2013) ist für den Klimaschutz grundsätzlich positiv. Es werden weniger Tiere für die Nachzucht benötigt, wodurch bei den THG-Emissionen insgesamt und hierbei insbesondere im Bereich der enterischen Methanemissionen Einsparungen erzielt werden können (vgl. Lovett *et al.* 2006). Wenngleich lange Nutzungsdauern aus vielerlei Perspektiven wünschenswert sind, sollten sie aus Klimasicht aber nicht zu sehr zu Lasten der Jahresmilchleistungen pro Kuh gehen, weil deren Einfluss auf den PCF gemäß Stichprobe (mit z. T. unterdurchschnittlichen Milchleistungen) größer ist. Durch Managementmaßnahmen, wie z. B. eine optimale Fütterung und ein hoher Kuhkomfort, kann das Gesundheitsrisiko auch bei hohen Milchleistungen reduziert werden (Martens 2013), wodurch gerade ökologisch wirtschaftende Betriebe Milchleis-

tungssteigerungen bei längeren Nutzungsdauern entsprechend der einzelbetrieblichen Rahmenbedingungen realisieren und somit ihren PCF reduzieren können.

Literatur

- Blank, B., Schaub, D., Paulsen, H.M., Rahmann, G. (2013): Vergleich von Leistungs- und Fütterungsparametern in ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben in Deutschland. *Landbauforschung. Applied Agricultural and Forestry Research*, Bd. 63, Nr. 1, S. 21 – 27.
- Cederberg, C.; Stadig, M. (2003): System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment of Milk and Beef Production. In: *International Journal of Life Cycle Assessment*, Bd. 8, Nr. 6, S. 350 – 356.
- Flachowsky, G.; Brade, W. (2007): Potenziale zur Reduzierung der Methan-Emissionen bei Wiederkäuern. In: *Züchtungskunde*, Bd. 79, Nr. 6, S. 417 – 465.
- Frank, H.; Schmid, H.; Hülsbergen, K.-J. (2013): Energie- und Treibhausgasbilanz milchviehhaltender Landwirtschaftsbetriebe in Süd- und Westdeutschland. Abschlussbericht – Netzwerk von Pilotbetrieben. S. 139 – 166.
- IDF – International Dairy Federation (2010): A common carbon footprint approach for dairy. The IDF guide to standard lifecycle assessment methodology for the dairy sector. *Bulletin of the International Dairy Federation*, Nr. 445.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006a): Emissions from live-stock and manure management. In *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4 Agriculture, Forestry and Other land use*. (ed. HS Eggleston, L Buendia, K Miva, T Ngara, K Tanabe), National Greenhouse Gas In-ventories Program IGES, Japan, 11.5-11.4.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2006b): N2O emissions from managed soils, and CO2 emissions from lime and urea application. In *Guide-lines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4 Agriculture, Forestry and Other land use*. (ed. HS Eggleston, L Buendia, K Miva, T Ngara, K Tanabe), National Greenhouse Gas Inventories Program IGES, Japan, 11.5-11.4.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007a): Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Valencia, Spanien.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007b): Climate Change 2007. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge u.a., Großbritannien.
- Lovett, D. K.; Shalloo, L.; Dillon, P.; O'Mara, F. P. (2006): A systems approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. In: *Agricultural Systems*, Nr. 88, S. 156 – 179.
- Martens, H. (2013): Die Hochleistungskuh: Wenn die Leistung zur Last wird! In: Fahn, C., Windisch, W. (Hrsg.) (2013): 51. Jahrestagung der Bayerischen Arbeitsgemeinschaft Tierernährung e.V., Tagungsband „Tierernährung und Tierwohl“, S. 27 – 35. Freising.
- O'Brien, D.; Shalloo, L.; Grainger, C.; Buckley, F.; Horan, B.; Wallace, M. (2010): The influence of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on greenhouse gas emissions from pastoral dairy farms. In: *Journal of Dairy Science*, Bd. 93, Nr. 7, S. 3390 – 3402.
- O'Brien, D.; Shalloo, L.; Buckley, F.; Horan, B.; Grainger, C.; Wallace, M. (2011): The effect of methodology on estimates of greenhouse gas emissions from grass-based dairy systems. In: *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Nr. 141, S. 39 – 48.
- Pirlo, G. (2012): Cradle-to-farm gate analysis of milk carbon footprint: a descriptive review. In: *Italian Journal of Animal Science*, Nr. 11:e20, S. 109 – 118.
- ProBas. (2013): Prozessorientierte Basisdaten für Umweltmanagement-Instrumente. Datenbank des Umweltbundesamtes der Bunderepublik Deutschland, Berlin.
- Rotz, C.A.; Montes, F.; Chianese, D. S. (2010): The carbon footprint of dairy production systems through partial life cycle assessment. In: *Journal of Dairy Science*, Bd. 93, Nr. 3, S. 1266 - 1282.