

Klimawirkungen und Nachhaltigkeitsparameter in der Milchviehhaltung - Ergebnisse aus Herdenvergleichen ökologischer und konventioneller Betriebe

H. M. Paulsen, B. Blank, D. Schaub, G. Rahmann
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst

1. Zusammenfassung

In 44 ökologischen und konventionellen Betrieben in Deutschland wurden die produktbezogenen Treibhausgas (THG)-Emissionen der Milchproduktion analysiert. Im Mittel wiesen die ökologisch geführten Milchviehherden eine ca. um ein Viertel geringere Milchleistung auf als die konventionellen (ökologisch 4 307-9 289, Mittel: 6 478, konventionell 6 130-10 588, Mittel: 8 571 kg ECM Kuh⁻¹ Jahr⁻¹). Dagegen ist die mittlere Nutzungsdauer der Tiere (nach ersten Kalbung) in ökologischen Betrieben ein Jahr länger (ökologisch 39 Monate, Spannbreite 25-59 Monate, konventionell 27 Monate, Spannbreite 18-37 Monate). Die Lebenseffektivität (kg Milch pro Lebenstag) der ökologischen Herden lag zwischen 6,1-14,8 kg d⁻¹, die konventioneller Herden zwischen 7,6-15,4 kg d⁻¹. Mit dem Modell Gas-EM der deutschen Emissionsberichterstattung ergaben sich THG-Emissionen zwischen 0,54 und 0,96 kg CO₂-eq kg ECM⁻¹, wenn nur die Verdauung der Milchkühe und die THG-Emissionen aus Wirtschaftsdüngern bei Lagerung, Ausbringung und Weidegang berücksichtigt werden. Aus Ergebnissen gesamtbetrieblicher Bewertungen mit dem Modell REPRO wurde deutlich, dass mit steigender Lebenseffektivität der Herde die produktgebundenen THG-Emissionen der Milch sanken. Potentielle Nachhaltigkeitsindikatoren, die auf eine tiergerechte Haltung im Betrieb hinweisen können, können nicht ohne ergänzende Analyse des Tiergesundheitsstatus, der Haltung und des Managements in den Betrieben bewertet werden.

2. Einleitung

Die Klimawirkungen der Milchproduktion wurden in den letzten Jahren im Rahmen von Stoffflussanalysen und Ökobilanzen analysiert (Thomassen et al., 2008; Cederberg und Mattson, 2000; Haas et al., 2001; Müller-Lindenlauf et al.,

2010; Gerber et al., 2010). Für produktgebundene THG-Emissionen von Milch aus intensiven Produktionssystemen ergaben sich Werte zwischen 0,9-1,5 kg CO₂-eq kg Milch⁻¹. Aufgrund der unterschiedlichen Systemgrenzen sind die Ergebnisse der einzelnen Studien aber nur eingeschränkt vergleichbar (de Vries und de Boer, 2010). Um den Einfluss des einzelbetrieblichen Managements von Praxisbetrieben auf die Klimawirkungen der Milchproduktion in Deutschland aufzuzeigen, wurde in den Jahren 2009-2012 im Rahmen des Projektes „Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen“ die Bewirtschaftung von ökologischen und konventionellen Betriebspaaren eingehend analysiert (Kassow et al., 2010). Systembedingte Unterschiede von Parametern, die für die THG-Emissionen der Milchviehhaltung Bedeutung haben werden im Folgenden vergleichend dargestellt.

3. Material und Methoden

Die Ergebnisse entstammen 22 konventionellen und ökologischen Betriebspaaren mit Milchviehhaltung in Deutschland. Bestands- und Leistungsdaten, sowie Daten zu Fütterung, Aufstallung und Wirtschaftsdüngerlagerung wurden anhand von MLP- und HIT-Daten sowie im Betriebsleiterinterview für den engeren Bereich der Milchviehhaltung detailliert erfasst und verglichen. Die direkten THG-Emissionen (CH₄ und N₂O) der Milchproduktion aus den Emissionskategorien Verdauung, Wirtschaftsdüngerlagerung und -ausbringung sowie beim Weidegang wurden mit dem Milchviehmodul des Modells GAS-EM, das für die Emissionsberichterstattung in Deutschland verwendet wird (Haenel et al., 2012), für sechs ausgewählte Betriebe errechnet. Hierzu gingen die auf den Betrieben erhobenen Futterrationen und Futterqualitäten (Kassow et al., 2011) sowie die entsprechenden Parameter des Wirtschaftsdüngermanagements ein. Die dargestellten Werte für das Klimaerwärmungspotential auf gesamtbetrieblicher Ebene entstammen Modellierungen mit REPRO. Diese Werte basieren auf den kompletten Stoff- und Energieflüssen von 12 Betriebspaaren und schließen auch Pflanzenbau, Futterzukauf, Emissionen der Nachzucht sowie z. B. die C-Sequestrierung im Boden ein (Frank et al., 2012). Für die Modellierung in Gas-EM und REPRO wurden die Futtermengen anhand der ermittelten Analysewerte zur Futterqualität, dem Bedarf der Tiere angepasst und betriebstypische Rationen angenommen. Im Folgenden werden die Spannweite der erhobenen und errechneten Daten und die Unterschiede zwischen ökologischen und konventionellen Betrieben aufgezeigt.

4. Ergebnisse

Im Mittel aller Betriebe wiesen die ökologisch geführten Milchviehherden eine ca. um ein Viertel geringere Milchleistung auf als die Konventionellen (ökologisch 4 307-9 289, Mittel: 6 478, konventionell 6 130-10 588, Mittel: 8 571 kg ECM Kuh⁻¹ Jahr⁻¹). Dagegen ist die mittlere Nutzungsdauer der Tiere in ökologischen Betrieben ein Jahr länger (ökologisch 39, konventionell 27 Monate, Abb. 1) Alle untersuchten ökologischen Betriebe gewährten ihren Tieren Weidegang. Bei den konventionellen Betrieben hatte mehr als die Hälfte ganzjährige Stallhaltung (Blank et al., 2012).

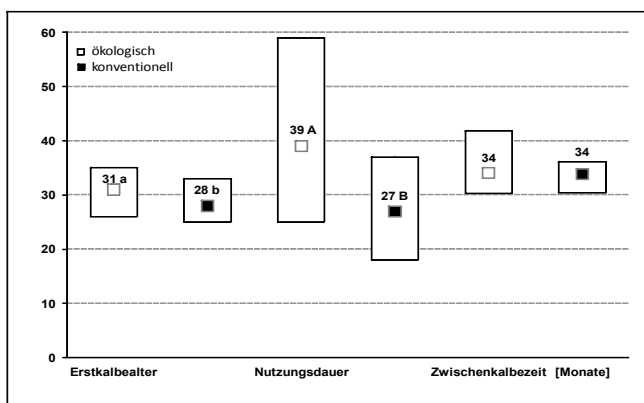


Abb. 1: Herdenparameter der ökologischen und konventionellen Betriebe (Mittelwerte und Spannweiten, unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Mittelwertunterschiede, t-Test, $p < 0,05$)

Mit Gas-EM errechneten sich, bei ausschließlicher Berücksichtigung der Emissionen aus der Verdauung der Milchkühe sowie aus der Lagerung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger, für die sechs ausgewählten Betriebe produktgebundene THG-Emissionen zwischen 0,54 und 0,96 kg CO₂-eq kg ECM⁻¹ (Schaub et al., 2012). Die verdauungsbedingten Methan-Emissionen machten davon 50 bis 70 % aus. Die Milch von Betrieben mit nur 5 500 kg und 4 500 kg jährlicher Milchleistung hatte bei dieser Betrachtung die höchsten produktgebundenen THG-Emissionen. Milch von Herden mit Milchleistungen zwischen 7 250 und 8 760 kg a⁻¹ wiesen für die betrachteten Emissionsbereiche ähnliche, niedrigere Werte auf (Abb. 2).

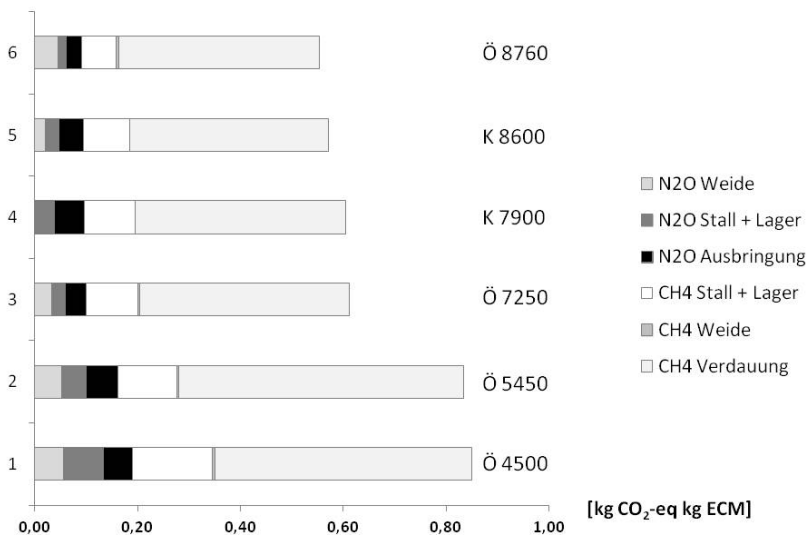


Abb. 2: THG-Emissionen aus Verdauung und Wirtschaftsdünger errechnet mit den Verfahren von GAS-EM sowie Milchleistung in [kg ECM a⁻¹] ökologischer (Ö) und konventioneller (K) Betriebe (Mittelwerte 2009/2010)

Bei Berücksichtigung aller Stoff- und Materialflüsse für die Milcherzeugung am Hof ergab sich für die Milcherzeugung in den bisher mit REPRO analysierten 24 Betrieben eine produktbezogene THG-Emission zwischen 0,71 und 1,23 kg CO₂-eq kg ECM⁻¹ (Mittelwert: 0,93) für die ökologisch erzeugte Milch und zwischen 0,91 und 1,27 kg CO₂-eq kg ECM⁻¹ (Mittelwert: 1,08) für die konventionell erzeugte Milch (Frank et al., 2012).

Die Lebens effektivität (kg Milch pro Lebenstag) der ökologischen Herden lag zwischen 6,1-14,8 kg d⁻¹, die konventioneller Herden zwischen 7,6-15,4 kg d⁻¹. Sie wurde maßgeblich von der Milchleistung bestimmt, war weniger stark mit dem Erstkalbealter und nicht mit dem durchschnittlichen Herdenalter korreliert (Blank et al., 2012). Weiterhin war sie negativ mit den gesamtbetrieblich errechneten produktgebundenen THG-Emissionen korreliert. Bei niedriger Lebens effektivität zwischen 6 und 8 kg ECM pro Lebenstag lagen die gesamten produktgebundenen THG-Emissionen bei > 1,2 kg CO₂-eq kg ECM⁻¹. Bei einer Lebens effektivität > 9, bei gleicher Lebens effektivität und auch bei gleichem Milchleistungsniveau (Daten nicht dargestellt) waren mit der Milch ökologischer Betriebe geringere produktbezogene THG-Emissionen verbunden als mit der konventioneller (Abb. 3).

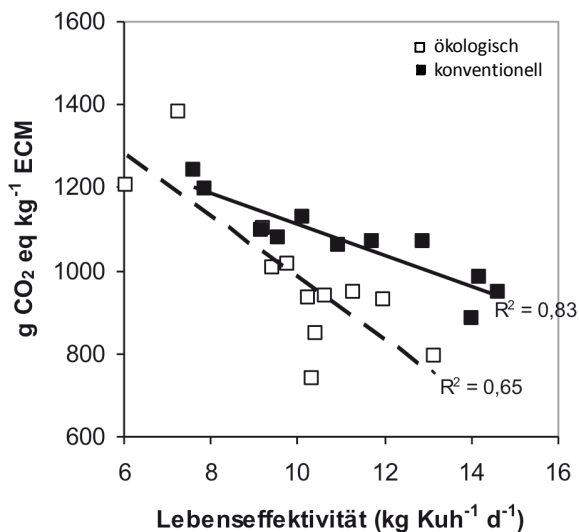


Abb. 3: Zusammenhang von Lebenseffektivität der ökologischen und konventionellen Milchviehherden und den gesamten produktgebundenen THG-Emissionen der Betriebe in Deutschland (Daten: Frank et al., 2012, Blank et al., 2012)

5. Diskussion

Die dargestellten Parameter zeigen bei ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung eine massive Streuung und einen weiten Überlappungsbereich. In der Literatur wurde der Einfluss von Fruchtbarkeitsparametern und Lebensdauer auf die THG-Emissionen der Milchproduktion mit reinen Modellierungsansätzen bei gleichbeliebender Futterration als hoch eingestuft (Garnsworthy, 2004). Auf den untersuchten Betrieben in Deutschland wurde deutlich, dass bei höheren Milchleistungen und höherer Lebenseffektivität die produktgebundenen THG-Emissionen pro kg Milch abnehmen. Im Vergleich aller Betriebe war die Nutzungsdauer der Tiere jedoch nicht signifikant mit den produktbezogenen THG-Emissionen der Milch korreliert. In der Untersuchung von Bell et al. (2011) wurde der Einfluss verschiedener tierbezogener Parameter (Futterverwertung, Milchleistung, Zwischenkalbezeit und Abgangsrate innerhalb dreier Laktationen) auf die Treibhausgasemissionen der Milchproduktion bei verschiedenen Futterregimes ermittelt. Gegenüber einer Verbesserung der Futterverwertung

und Milchleistung waren hier die Fruchtbarkeits- und Gesundheitsparameter für die Verminderung der produktbezogenen THG-Emissionen klar weniger bedeutsam. Die Ergebnisse der auf den deutschen Betrieben erhobenen Daten bestätigen den deutlichen Einfluss der Milchleistung auf die produktgebundenen THG-Emissionen. Jedoch wurden hier unabhängig von der durchschnittlichen Nutzungsdauer der Tiere stark variierende Milchleistungen gefunden. Beim Vergleich von Herden mit ähnlicher Milchleistung und auf einzelbetrieblicher Ebene sind bei gleichbleibender Milchleistung aber positive Effekte einer verlängerten Nutzungsdauer der Tiere auf die THG-Last der Milch zu erwarten, da die notwendige Anzahl der Tiere zur Bestandsergänzung ab- und die Lebens effektivität der Tiere zunimmt. Auf den untersuchten Betrieben wurde immerhin deutlich, dass niedrige produktgebundene THG-Emissionen bei unterschiedlichen Milchleistungen und Lebens effektivitäten erreicht werden können.

Um die hier dargestellten Parameter „Nutzungsdauer der Tiere“, „Zwischenkalbezeit“ oder z. B. auch die „Dauer des Weidegangs“ als Indikatoren für die Tiergerechtigkeit als weiteren Nachhaltigkeitsparameter der Milchviehhaltung nutzen zu können, müsste jeweils ergänzend der Tiergesundheitsstatus und die Tierhaltung in den Betrieben bewertet werden (Christiansen und Forkman, 2007; Haskell et al., 2003; Wemelsfelder et al., 2001; Defra, 2003; Welfare Quality®, 2009). Aus verknüpften Angaben zur tiergerechten Haltung und zu den THG-Emissionen würde sich ein umfassenderes Bild der Nachhaltigkeit der Milchproduktion ergeben.

6. Literaturangaben

- Bell, M.J., Wall, E., Russell, G., Simm, G., Stott, A.W., 2011: The effect of improving cow productivity, fertility, and longevity on the global warming potential of dairy systems. *J Dairy Sci* 94(7), 3662-3678.
- Blank, B., Schaub, D., Paulsen, H.M., Rahmann, G., 2012: Herd parameters in organic and conventional dairy farms and their role in greenhouse gas emissions from milk production. *Landbauforsch SH* 362, 270-273.
- Cederberg, A., Mattson, B., 2000: Life cycle assessment of milk production - a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner Production* 8, 49-60.
- Christiansen, S.B., Forkman, B., 2007: Assessment of animal welfare in a veterinary context - A call for ethologists. *Appl Anim Behav Sci* 106(4), 203-220.

- de Vries, M., de Boer, I.J.M., 2010: Comparing environmental impacts for livestock products: A review of life cycle assessments. *Livest Sci* 128, 1-11.
- Defra, 2003: Code of Recommendations for the Welfare of Livestock. Cattle. Defra Publications London, PB 7949.
- Frank, H., Hülsbergen, K.J., 2012: Energie- und Treibhausgasbilanz milchviehhaltender Landwirtschaftsbetriebe in Süd- und Westdeutschland. Forschungsbericht Klimawirkungen und Nachhaltigkeit ökologischer und konventioneller Betriebssysteme – Untersuchungen in einem Netzwerk von Pilotbetrieben: 128-154.
- Garnsworthy, P.C., 2004: The environmental impact of fertility in dairy cows: a modelling approach to predict methane and ammonia emissions. *Animal Feed Science and Technology* 112(1-4), 211-223.
- Gerber, P., Vellinga, T., Dietze, K., Falcucci, A., Guianni, G., 2010: Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector: A Life Cycle Assessment. FAO, Animal Production and Health Division, Rome, 94.
- Haas, G., Wetterich, F., Kopke, U., 2001: Comparing intensive, extensified and organic grassland farming in southern Germany by process life cycle assessment. *Agriculture Ecosystems & Environment* 83, 43-53.
- Haenel, H.D., Rösemann, C., Dämmgen, U., Poddey, E., Freibauer, A., Döhler, H., Eurich-Menden, B., Wulf, S., Dieterle, M., Osterburg, B., 2012: Calculations of gaseous and particulate emissions from German agriculture 1990-2010 : report on methods and data (RMD) Submission 2012. Braunschweig: vTI, 394 p, Landbauforsch SH 356.
- Haskell, M.J., Rennie, L.J., Howell, V.A., Wemelsfelder, F., Lawrence, A.B., 2003: On-farm assessment of the effect of management and housing type on behaviour and welfare in dairy cattle. *Anim Welfare* 12(4), 553-556.
- Kassow, A., Blank, B., Paulsen, H.M., Aulrich, K., Rahmann, G., 2010: Studies on greenhouse gas emissions in organic and conventional dairy farms. *Landbauforsch. SH* 335:65-76.
- Kassow, A., Blank, B., Paulsen, H.M., Rahmann, G., Aulrich, K., 2011: Analyse von Grundfutterqualitäten ökologischer und konventioneller Milchviehbetriebe im Rahmen des Projektes „Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen“. In: Leithold, G. et. al. (Hrsg.); 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Verlag Dr. Köster, Berlin, 109-110.
- Müller-Lindenlauf, M., Deittert, C., Köpke, U., 2010: Assessment of environmental effects, animal welfare and milk quality among organic dairy farms. *Livest Sci* 128, 140-148.

- Schaub, D., Paulsen, H.M., Rösemann, C., Blank, B., Rahmann, G., 2012: Emissions of greenhouse gases from dairy farms - a case study using the German agricultural emission model GAS-EM. *Landbauforsch. SH* 362, 22-25.
- Thomassen, M.A., van Calster, K.J., Smits, M.C.J., Iepema, G.L., de Boer, I.J.M., 2008: Life cycle assessment of conventional and organic milk production in the Netherlands. *Agricultural Systems* 96, 95-107.
- Welfare Quality® consortium, 2009: Assessment protocol for cattle, ISBN/EAN 987-90-78240-04-4.
- Wemelsfelder, F., Hunter, T.E.A., Mendl, M.T., Lawrence, A.B., 2001: Assessing the 'whole animal': a free choice profiling approach. *Anim Behav* 62, 209-220.

Danksagung

Das Projekt wurde durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (OLOE160 und OLOE353) sowie mit Sondermitteln zur nationalen Klimaberichterstattung des Thünen-Instituts gefördert. Projektpartner waren der Lehrstuhl für Ökologischen Landbau der Technischen Universität München, das Institut für Organischen Landbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, das Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, die Bioland-Beratung GmbH sowie das Thünen-Institut für Ökologischen Landbau.

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher
Untersuchungs- und Forschungsanstalten



Kongressband 2012 Passau

Vorträge zum Generalthema:

Nachhaltigkeitsindikatoren für die Landwirtschaft: Bestimmung und Eignung

Der Kongress wurde in Zusammenarbeit mit den folgenden Organisationen durchgeführt:

ALVA Arbeitsgemeinschaft für Lebensmittel-,
Veterinär- und Agrarwesen



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft



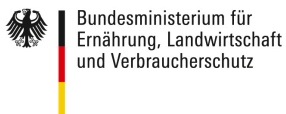
Hochschule Weihenstephan-Triesdorf



Technische Universität München



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

© 2012 by VDLUFA-Verlag, Darmstadt

Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der photomechanischen Wiedergabe und der Übersetzung vorbehalten.

Herausgeber:

Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer, Telefon: 06232 / 136121, Fax: 06232/136122, E-Mail: info@VDLUFA.de

Redaktionskomitee:

Prof. Dr. T. Ebertseder, J. Danier, Dr. B. Killermann, Dr. L. Nätscher, Dr. K. Severin, Prof. Dr. K.-H. Südekum, Dr. A. Trenkle, Prof. Dr. F. Wiesler

Endredaktion und herstellerische Betreuung:

Dr. S. Klages, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer
Telefon: 06232 / 136121, Fax: 06232 / 136122, E-Mail: info@VDLUFA.de
Dr. S. Kirchhof, Stinkbüdelsberg 1, D-24363 Holtsee

Herstellerische Betreuung und Layout:

T. Dräger, Obere Langgasse 40, D-67346 Speyer
Telefon: 06232 / 136121, Fax: 06232 / 136122, E-Mail: info@VDLUFA.de

Die inhaltliche, orthographische und grammatikalische Verantwortung liegt bei den Autoren.

Druck: typographics GmbH, Röntgenstraße 27a, 64291 Darmstadt