

# Diskussion der Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung als mögliche Strategie zur Reduktion von Treibhausgasemissionen

M. Zehetmeier, M. Gandorfer und A. Heißenhuber<sup>1</sup>

**Abstract** - Die Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung wird als eine der wichtigsten Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas (THG) Emissionen als auch zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit von Milchviehbetrieben gesehen. Dabei werden jedoch die Verknüpfung der Milch- und Fleischproduktion sowie bestehende Unsicherheiten zumeist nicht beachtet. Ziel dieses Beitrags ist es die Auswirkungen einer Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung unter Einbeziehung verschiedener Systemgrenzen (Milchviehbetrieb bzw. Gesamtsystem der Milch- und Rindfleischproduktion) in Bezug auf THG-Emissionen und ökonomische Fragestellung zu diskutieren. Die Berechnungen zeigen, dass bei ausschließlicher Betrachtung der Milchviehhaltung sowohl die THG-Emissionen als auch die ökonomische Situation der Modellbetriebe bei Steigerung der Milchleistung verbessert wird; dies gilt auch bei Annahme stochastischer Preise für Inputs und Outputs. Unter Berücksichtigung der Milch- und Rindfleischproduktion verändert sich das Ergebnis in Abhängigkeit des Anteils an Rindfleisch, welches durch die Mutterkuhhaltung bereitgestellt werden muss. Die Belastung der Produktion landwirtschaftlicher Produkte mit Kosten für THG-Emissionen, wie dies beispielsweise in Neuseeland ab 2015 der Fall ist, führt zu unterschiedlichen Belastungen der Milchproduktion in Abhängigkeit des Milchleistungsniveaus sowie möglicher Gutschriften für das Koppelprodukt Rindfleisch.

## EINLEITUNG

In der EU sowie in weiteren Ländern weltweit bestehen Emissionshandelssysteme um die Emission klimarelevanter Gase zu reduzieren. Der Bereich der landwirtschaftlichen Produktion ist bisher nicht Bestandteil dieser Handelssysteme. Neuseeland wird jedoch im Jahr 2015 als erstes Land weltweit die Emission der Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte in den neuseeländischen Emissionshandel integrieren (MAF, 2011). Im Bereich der Landwirtschaft werden zahlreiche Möglichkeiten zur Reduktion der Emission klimarelevanter Gase diskutiert (Smith et al., 2008). Die Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung wird als eine der bedeutendsten Maßnahmen angesehen, die zudem das Einkommen der Landwirte positiv beeinflusst. Dabei wird auf die Reduktion der Tierzahlen und eine damit einhergehende Reduktion klimarelevanter Gase, wie dies auch in Deutschland in den letzten Jahrzehnten zu beobachten ist,

hingewiesen. Die Mehrheit der Studien beschränken die Untersuchungen auf den Milchviehbetrieb (Lovett et al., 2006) ohne zu berücksichtigen, dass die Milchproduktion eng mit der Rindfleischproduktion durch die Ausmast nicht für die Nachzucht benötigter Kälber in Mastverfahren verknüpft ist. Des Weiteren sind die Wahl der Emissionsfaktoren sowie Preise für Inputs und Outputs der Milcherzeugung mit hoher Unsicherheit verbunden.

Ziel dieses Beitrags ist es den Einfluss der Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung auf die Emission klimarelevanter Gase unter Berücksichtigung unterschiedlicher Systemgrenzen (Milchviehbetrieb, Gesamtsystem der Milch- und Rindfleischproduktion) und genannter Unsicherheiten zu untersuchen. Zudem soll der Einfluss von Kosten für den Kauf von Emissionszertifikaten auf die Kosten der Milchproduktion aufgezeigt werden.

## MATERIAL UND METHODEN

Modellberechnungen wurden durchgeführt um die Auswirkungen einer Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung auf THG-Emissionen, Milch- und Rindfleischproduktion sowie ökonomische Fragestellungen abzubilden. In den Berechnungen wurden Milchkühe der Leistungsklasse 6.000 kg, 8.000 kg (jeweils Zweinutzungsrasse Fleckvieh), 10.000 kg und 12.000 kg (jeweils Milchspezialrasse Holstein-Friesian), die Ausmast nicht für die Nachzucht benötigter Kälber in der Färsen-, Bullen-, und Kälbermast sowie ein Mutterkuhhaltungsverfahren abgebildet. Die Auswirkungen einer Leistungssteigerung wurde zunächst auf der Ebene des Milchviehbetriebs betrachtet (Systemgrenze 1) mit Verkauf nicht für die Nachzucht benötigter Kälber an entsprechende Mastverfahren. Um das Gesamtsystem der Milch- und Rindfleischproduktion zu berücksichtigen (Systemgrenze 2) wurden sog. Produktionseinheiten (PE) definiert. Eine PE setzt sich aus einer Milchkuh, der benötigten Nachzucht sowie der Ausmast der nicht zur Nachzucht benötigten Kälber in der Färsen-Bullen- oder Kälbermast zusammen (siehe Abb. 1). Bei der Berechnung der THG-Emissionen wurden alle primären sowie sekundären Emissionen an Methan, Lachgas und Kohlenstoffdioxid berücksichtigt. Die Berechnung der ökonomischen Kenngrößen erfolgte anhand von Standardwerten aus der Literatur. Unsicherheiten im Bereich der Emissionsfaktoren sowie das auf Basis historischer Daten evaluierte Preisrisi-

<sup>1</sup> Die Autoren sind am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues der Technischen Universität München in Weihenstephan tätig (monika.zehetmeier@tum.de)

ko (Kraftfutter- Milch- Kälber- und Rindfleischpreise) wurden mit Hilfe von Monte Carlo Simulationen modelliert. In weiteren Berechnungen wurden die THG-Emissionen mit Kosten belastet (10 und 50 €/t CO<sub>2eq</sub>). Auch hierbei wurde zunächst ausschließlich die Milchviehhaltung betrachtet während in einem zweiten Schritt eine Gutschrift für die Lieferung des Koppelprodukts Rindfleisch erfolgte. Die Analyse und Bewertung der verschiedenen Szenarien (Systemgrenzen) erfolgte schließlich auf Basis der modellierten kumulierten Wahrscheinlichkeitsfunktionen verschiedener Zielgrößen (ins. Gewinn/kg Milch und THG/kg Milch bzw. PE).

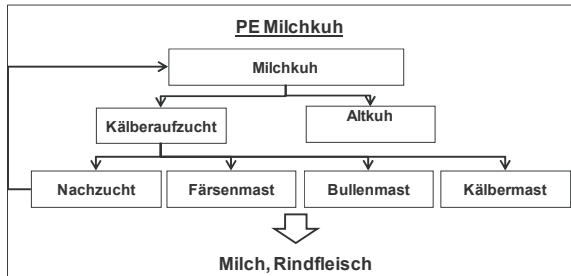


Abbildung 1. Schematische Darstellung einer Produktionseinheit (PE) Milchkuh.

## ERGEBNISSE

Für die Systemgrenze 1 (bei Konstanzhaltung der Milchproduktion) liefert die Modellierung folgendes Ergebnis: Der Vergleich der kumulierten Wahrscheinlichkeitsfunktionen des Gewinns bzw. der THG-Emissionen zeigt für die Steigerung der Milchleistung von 6.000 auf 12.000 kg pro Kuh und Jahr, dass die jeweils höhere Milchleistungsklasse gegenüber den niedrigeren auf jedem untersuchten Wahrscheinlichkeitsniveau zu einem höheren Gewinn bei gleichzeitig geringeren THG-Emissionen führt. Somit liegt stochastische Dominanz ersten Grades vor. Die Verknüpfung von Milch- und Rindfleischproduktion mit Hilfe von Produktionseinheiten (Systemgrenze 2) zeigt, dass eine Milchkuh der Leistungs-kategorie 6.000 kg unter den gegebenen Produktionsbedingungen ca. 320 kg Rindfleisch pro Jahr (Altkuhfleisch, Färsen- Bullenmast) als Koppelprodukt liefert. Eine Erhöhung der Leistungssteigerung unter Konstanzhaltung der Milchmenge ist mit einer Reduktion der Anzahl der Milchkuhe und damit einer Reduktion von nicht zur Nachzucht benötigten Kälbern verbunden. Ungünstigere Ausmasteigenschaften der männlichen HF- Kälber sowie leicht erhöhte Zwischenkalbezeiten und Remontierungsquoten der höheren Leistungsklassen führen zu einer weiteren Reduktion des Koppelprodukts Rindfleisch. Soll die Milch- und Rindfleischproduktion konstant gehalten werden, muss die fehlende Rindfleischmenge aus der Mutterkuhhaltung ergänzt werden. Eine vollständige Ergänzung der fehlenden Rindfleischmenge durch die Mutterkuhhaltung führt zur Erhöhung der THG-Emissionen im Gesamtsystem der Milch- und Rindfleischproduktion bei einer Leistungssteigerung von 6.000 bis 10.000 kg Milch pro Kuh und Jahr. Kosten durch den Kauf von Emissionszertifikaten führen zu einer Belastung der Milchproduktion von 0,8 bis 2,0 Cent/kg Milch (10 €/t CO<sub>2eq</sub>) bzw. von 4,1 bis 9,8 Cent/kg Milch (50 €/t CO<sub>2eq</sub>), mit höheren Kosten bei

geringen Milchleistungen. Wird jedoch die Einsparung von THG-Emissionen durch die Produktion von Rindfleisch als Koppelprodukt berücksichtigt, so ergeben sich für die niedrigeren Leistungsklassen der Zweinutzungsrasse insgesamt geringere Belastungen.

## DISKUSSION UND SCHLUSSFOLGERUNG

Die Erzeugung von Rindfleisch als Koppelprodukt der Milchproduktion spielt in Deutschland sowie in zahlreichen weiteren Ländern der EU unter anderem durch die Haltung von Zweinutzungsrasse eine wesentliche Rolle. Das Verhältnis von Milch- zu Rindfleischkonsum (essbares Protein Milch/essbares Protein Rindfleisch) beträgt in Deutschland derzeit etwa 3,3. Dies entspricht in etwa dem Verhältnis von Milch- zu Rindfleischproduktion der Leistungs-kategorie 6.000 kg in den dargestellten Modellberechnungen. Unter den gegebenen Konsumverhältnissen führt eine weitere Steigerung der Milchleistung von derzeit etwa 7.000 kg zu erhöhtem Bedarf von Rindfleisch aus der Mutterkuhhaltung. Im Bereich der Ökonomie muss beachtet werden, dass bisher nur die Risiken bezüglich Input- und Outputpreisen berücksichtigt wurden. In folgenden Kalkulationen sollen die Schwankungen der Milchleistung sowie wichtiger produktionstechnischer Parameter bei steigendem Leistungsniveau integriert werden. In der Gesamtbe-trachtung externer Effekte von Milch- und Mutterkuhhaltung müssen neben den THG-Emissionen auch weitere Aspekte wie die Nutzung von extensiven Flächen, Tierschutz, Effizienz der Nahrungsmittelproduktion im Bezug auf Input und Output von menschlich verwertbaren Protein diskutiert werden. Mit Blick auf Neuseeland, wo landwirtschaftliche Produkte ab 2015 in den Handel von Emissionszertifikaten integriert werden, ist es notwendig mögliche Auswirkungen von Maßnahmen zur Reduktion von THG-Emissionen sowohl für den Einzelbetrieb als auch das Gesamtsystem zu betrachten.

## DANKSAGUNG

Wir danken dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft für die finanzielle Unterstützung des Forschungsprojekts.

## LITERATUR

- Lovett, D.K., Shalloo, L., Dillon, P. und O'Mara, F.P. (2006). A systems approach to quantify greenhouse gas fluxes from pastoral dairy production as affected by management regime. *Agricultural Systems* 88: 156–179.
- Ministry of Agriculture and Forestry (MAF) (2011). *A guide to Reporting for Agricultural Activities under the New Zealand Emissions Trading Scheme*. MAF, Wellington.
- 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., Howden, M., McAllister, T., Pan, G., Romanenkov, V., Schneider, U., Towprayoon, S., Wattenbach, M. and Smith, J. (2008). Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Phil Trans R Soc B* 363:789–813.