

## Zusammensetzung von Wirtschaftsdüngern ökologischer und konventioneller Milchviehbetriebe im Rahmen des Projekts Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen

Blank, B.<sup>1</sup>, Paulsen, H. M.<sup>1</sup>, Kassow, A.<sup>1</sup>, Rahmann, G.<sup>1</sup> und Aulrich, K.<sup>1</sup>

*Keywords: dairy manure, plant nutrients, greenhouse gases, farming systems*

### Abstract

*In Germany 30% of the whole greenhouse gas (GHG) emissions produced by agriculture are caused by dairy farming. The main sectors of the GHG emissions from agriculture in Germany are organic agricultural soils, mineral fertilization, emissions during digestion by livestock and of the treatment, storage and application of manure. On the other hand an efficient nutrient use from livestock manure increases yields and lowers the need for external nutrient input. This can help to decrease product related GHG loads. In contrast to the importance for the effect of emissions produced by agriculture, there are little significant data sets related to amount and quality of manure in the literature. For organic farming there are no tabular values available. In our own study on „Climate effects and sustainability of organic and conventional farming systems“ amount, storage, use and quality of livestock manure of 20 paired organic and conventional dairy farm were determined. Results on nutrient contents of the first sampling period are presented. The wide range of N-, P- and K- contents in livestock manures found in other studies was confirmed. Systematic effects of the farming systems on the quality were not found. This hints to the overwhelming effect of specific farm management on manure composition. Therefore manure quality, management, treatment and its efficient recycling should be carefully considered to optimize GHG balances of farms.*

### Einleitung und Zielsetzung

In Deutschland machte der Anteil der Landwirtschaft an der Gesamtemission von Treibhausgasen (THG) im Jahr 2006 13,3% aus, was ca. 133 Mio. t Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)-Äquivalente entspricht (Hirschfeld et al. 2008). Der Milchviehhaltung sind 30% dieser

Gesamtemissionen aus der Landwirtschaft zuzuschreiben (Osterburg et. al. 2009). Zu den größten Verursacherbereichen der landwirtschaftlichen Emissionen in Deutschland gehören die Emissionen aus der Verdauung der Nutztiere, aus der Düngung und aus der Nutzung organischer Böden. In der Tierhaltung ist neben der Emission von Methan (CH<sub>4</sub>) durch die Fermentation der Kühe die Entstehung von CH<sub>4</sub> und Lachgas (N<sub>2</sub>O) bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern sehr bedeutsam. Im Ökolandbau sind die Wirtschaftsdünger wichtige Betriebsmittel und ermöglichen eine gezielte Nährstoffumverteilung innerhalb der Betriebe. Hier kann eine Effizienzsteigerung beim Einsatz der Nährstoffe der Wirtschaftsdünger zu verbesserten Erträge im Pflanzenbau die produktbezogene Klimabilanz landwirtschaftlicher Produkte verbessern. Gleichzeitig können durch verlustarme Lagerung und Applikationstechniken, Vermeidung von betriebsfremden Düngestoffen, Humusanreicherung von Böden oder auch durch die zusätzliche Gewinnung von Biogas durch das Wirtschaftsdüngermanagement Verbesserungen in der THG-Bilanz landwirtschaftlicher Betriebe herbeigeführt werden (Gruber et al. 2001, van der Meer

<sup>1</sup> Johann Heinrich von Thünen-Institut, Institut für Ökologischen Landbau, Trenthorst 32, 23847

Westerau, [britta.blank@vti-bund.de](mailto:britta.blank@vti-bund.de)

2008). In konventionellen Systemen führt vor allem der Ersatz von Mineraldünger durch Wirtschaftsdünger zu erheblichen Minderungen der THG-Emissionen in der Vorkette der Produktion. Letztendlich sind der bauliche Aufwand für die Düngerlagerung, sowie z.B. die getrennte Regenwasserführung im Betrieb, die zu geringerem Transportaufwand bei der Ausbringung führen, von Bedeutung für die THG-Bilanz. Zwischen den Betriebssystemen sind durch das Futterregime Unterschiede in der Zusammensetzung der Wirtschaftsdünger anzunehmen. Bei der im Ökologischen Landbau vorherrschenden Verwendung betriebseigener Futterkomponenten sind höhere Nährstoffgleichgewichte in den Ausscheidungen der Tiere zu erwarten als in konventionellen Systemen, in denen die Rationen durch Futterimporte oder Futterzusatzstoffe besser an den Bedarf der Tiere angepasst werden können.

Trotz dieser Zusammenhänge gibt es in der Literatur nur wenige Datensätze, die sich gezielt mit der Qualität und dem Anfall ökologischer Wirtschaftsdünger befassen (Shepherd et al. 2002; Paulsen et al. 2011 in diesem Band). Im Verbundprojekt „Klimawirkungen und Nachhaltigkeit von Landbausystemen“ ([www.pilotbetriebe.de](http://www.pilotbetriebe.de)) sollen anhand von ökologischen und konventionellen Betriebspaaren Systemunterschiede sowie Einflüsse des einzelbetrieblichen Managements der Milchviehhaltung auf relevante Steuergrößen der THG-Bilanz abgeleitet werden. Erste Daten zum Teilaspekt „Wirtschaftsdüngerqualität“ werden im Folgenden dargestellt und anhand von verfügbaren Werten aus der Literatur eingeordnet.

## Methoden

Auf jeweils 20 ökologischen und konventionellen Milchviehbetrieben wurden Wirtschaftsdüngeranfall, -lagerung und -applikation untersucht. Hierzu wurden die Gülle- und Stallmistlager der Pilotbetriebe im Winter und Frühjahr 2009 und 2009/10 beprobt. Repräsentative Proben wurden durch mehrfache Grabungen in Stallmistlagern sowie nach dem Aufrühren der Güllebehälter gewonnen. Sie wurden nach Vorgaben der VDLUFA auf TS, pH, C, N,  $\text{NH}_4$ , P, K und CaO analysiert. Je Betrieb waren durchschnittlich zwei verschiedene Wirtschaftsdüngerlager verfügbar.

## Ergebnisse

Die Analysen des Wirtschaftsjahres 2008/2009 auf TS, N,  $\text{NH}_4$ , P, K sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Sie werden mit Richtwerten zur Einstufung der Nährstoffgehalte aus der Beratung sowie mit vorliegenden Messdaten zur Qualität ökologischer und konventioneller Wirtschaftsdünger verglichen.

Beim Vergleich der bisher vorliegenden Analyseergebnisse von Mist aus ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung aus dem ersten Beprobungsjahr, konnte bei Analyse der Mittelwerte kein genereller Unterschied zwischen den Betriebssystemen gefunden werden. Bei keiner Messgröße wurden signifikante Unterschiede zwischen Proben von ökologischen und konventionellen Betrieben gefunden. Die Spannweite der Nährstoffgehalte ist bei der eigenen Erhebung und in den zitierten Studien sehr hoch, die Mittelwerte der Gehalte der eigenen Erhebung liegen jedoch für beide Betriebsformen ausnahmslos im Wertebereich der aktuellen Richtwerte für die Düngung der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LWK S-H) (2009) für die Nährstoffgehalte konventioneller Wirtschaftsdünger. Während die Mittelwerte zur TS von Mist und Gülle sowie die Mittelwerte der einzelnen Nährstoffgehalte vom Mist in den in der Literatur gefundenen Studien im selben Bereich liegen, weisen die analysierten Mittelwerte und die Literaturwerte der Nährstoffgehalte der Gülle zum Teil große Unterschiede auf (Tab. 1).

**Tabelle 1: Mittelwerte und Spannweiten der Nährstoffgehalte von Rindermist und Rindergülle von ökologischen und konventionellen Betrieben im Vergleich mit Richtwerten und anderen Studien**

	n	TS %	Asche g/kg TS	NH <sub>4</sub> g/kg TS	N g/kg TS	P g/kg TS	K g/kg TS
<b>Pilotbetriebe 2008/2009</b>							
Mist öko	28	26,8 <sup>a/</sup>	277 <sup>a/</sup>	3,7 <sup>a/</sup>	21,2 <sup>a/</sup>	4,7 <sup>a/</sup>	20,4 <sup>a/</sup>
		16,7-52,7	125-549	0,5-11,6	10,7-33,0	2,9-8,2	7,7-39,0
Mist konv	16	25,4 <sup>a/</sup>	205 <sup>b/</sup>	4,0 <sup>a/</sup>	21,4 <sup>a/</sup>	4,3 <sup>a/</sup>	16,8 <sup>a/</sup>
		16,9-44,6	84-539	1,6-7,8	10,2-34,4	1,4-10,5	2,2-26,5
Gülle öko	16	6,9 <sup>a/</sup>	204 <sup>a/</sup>	20,9 <sup>a/</sup>	43,1 <sup>a/</sup>	10,8 <sup>a/</sup>	37,7 <sup>a/</sup>
		1,8-13,1	169-535	9,8-52,9	25,0-71,3	5,1-28,8	31,2-41,8
Gülle konv	14	5,7 <sup>a/</sup>	291 <sup>a/</sup>	28,1 <sup>a/</sup>	50,8 <sup>a/</sup>	8,2 <sup>a/</sup>	45,0 <sup>a/</sup>
		1,6-11,8	210-422	16,3-51,0	27,4-79,3	6,6-12,2	23,7-133
<b>LWK S-H 2009</b>							
Mist konv	-	25,0	-	1,6	20,0	5,3	23,3
Gülle* konv	-	7,0	-	28,6	50,0	9,5	46,4
<b>Shepherd et al. 2002</b>							
Mist öko	43	21,0	-	1,3	25,7	4,9	26,1
Mist konv	-	-	-	2,7	25,1	6,4	35,1
Gülle* öko	14	7,9	-	11,3	32,0	5,6	31,9
Gülle* konv	-	-	-	25,2	53,5	9,1	54,7
<b>Paulsen et al. 2011</b>							
Mist öko	243	22,0	-	-	23,0	5,4	35,0
Gülle öko	52	7,0	-	-	50,0	6,6	111,0

K=Kalium, n=Anzahl, N=Stickstoff, NH<sub>4</sub>=Ammonium, P=Phosphor, TS=Trockensubstanz, \*es wird eine Dichte von 1 unterstellt, <sup>a,b,A,B</sup> für den Vergleich der Mittelwerte des Mistes wurden Kleinbuchstaben genutzt, für den der Gülle Großbuchstaben. Mittelwerte, die sich signifikant unterscheiden (t-test, p<0,05), sind mit unterschiedlichen Buchstaben bezeichnet

## Diskussion

Auch wenn die Spannweiten von TS und der Nährstoffe von Rindermist und -gülle in der eigenen Studie sehr groß sind, so liegen die Mittelwerte durchaus im ähnlichen Bereich wie die in der Literatur gefundenen Werte und auch im Bereich der Richtwerte.

Beim Vergleich der Analysenwerte der Rindergülle der einzelnen Studien ist zu erkennen, dass der N- sowie der NH<sub>4</sub>-Gehalt der ökologischen Gülle in der Studie von Shepherd et al. (2002) unter den Gehalten der übrigen Studien und auch unter dem der Richtwerte liegt. Der mittlere K-Gehalt der Gülle in der Studie von Paulsen et al. (2011) liegt deutlich über den Werten der anderen Untersuchungen. Die Nährstoffgehalte von Gülle aus ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung liegen in den eigenen Untersuchungen und bei Paulsen et al. (2011) im nahezu gleichen Bereich. Bei Shepherd et al. (2002) liegen die Mittelwerte der N-, K- und P-Gehalte der ökologischen Gülle unterhalb derer der konventionellen Gülle und die Autoren errechnen einen systematischen Unterschied. Auch in der eigenen Studie ist die Tendenz zu erkennen, dass der Mittelwert des N-Gehalts der ökologischen Gülle unterhalb des der konventionellen Gülle liegt.

## Schlussfolgerungen

Anhand der vorliegenden Daten konnten bisher keine signifikanten Unterschiede in den Nährstoffgehalten von Mist aus ökologischer und konventioneller Bewirtschaftung nachgewiesen werden. Weiterhin wird deutlich, dass die Mittelwerte der Nährstoffgehalte von Mist in den betrachteten Datensätzen im gleichen Wertebereich liegen. Dahingegen treten zwi-

schen den Mittelwerten der Nährstoffgehalte in der Gülle der verschiedenen Studien große Unterschiede auf. Die mittleren N-Gehalte in der Gülle aus ökologischer Bewirtschaftung liegen unterhalb derer aus konventioneller Bewirtschaftung. Die Spannweite der Daten zu den Makronährstoffen N, P, K und die dargestellten bisher unsicheren systematischen Unterschiede in den Nährstoffgehalten der Gülle zwischen den Bewirtschaftungssystemen „Ökologisch“ und „Konventionell“ weisen darauf hin, dass die Wirtschaftsdüngerqualität überwiegend vom betrieblichen Management abhängig ist. Im Rahmen des Projektes werden betriebsspezifische Analysen zu Fütterung, Haltungssystem und Herdenzusammensetzung durchgeführt, um Unterschiede genauer zu erklären. Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich der THG-Bilanz bei Wirtschaftsdüngeranfall, -verwendung und -lagerung ergeben sich z.B. durch gezielteren Nährstoffeinsatz und Substitution anderer Düngemittel im Ackerbau und die Abdeckung von Güllelagern.

### Danksagungen

Das Projekt wurde gefördert durch die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (OL0E160 und OL0E353) sowie mit Sondermitteln zur nationalen Klimaberichterstattung des Johann Heinrich von Thünen-Instituts. Projektpartner waren der Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme der Technischen Universität München, das Institut für ökologischen Landbau des Johann Heinrich von Thünen-Instituts, das Institut für Organischen Landbau der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, das Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und die Bioland-Beratung GmbH.

### Literatur

- Gruber L, Steinwender R, Guggenberger T, Plakolm G (2001): Comparison of organic and conventional farming on a grassland farm - 3rd Communication: Nutrient balances on supply/withdrawal basis and import/export basis. *Bodenkultur* 52(2):183-195.
- Hirschfeld J, Weiß J, Preidl M, Korbun T (2008): Klimawirkungen der Landwirtschaft in Deutschland. Schriftenreihe des IÖW 186/08, Berlin:1-187.
- Osterburg B, Nieberg H, Rüter S, Isermeyer F, Haenel HD, Hahne J., Krentler JG, Paulsen HM, Schuchardt F, Schweinle J, Weiland P (2009): Erfassung, Bewertung und Minderung von Treibhausgasemissionen des deutschen Agrar- und Ernährungssektors. *Arbeitsberichte aus der vTi-Agrarökonomie* 3/2009, 115 S.
- Paulsen HM, Kratz S, Schnug E (2011): Nährstoffgehalte ökologischer Wirtschaftsdünger. Tagungsband, 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau 2011.
- Shepherd M, Philipps L, Jackson L, Bhogal A (2002): The nutrient content of cattle manures from organic holdings in England. *Biological Agriculture & Horticulture* 20(3):229-242.
- van der Meer HG (2008): Optimising manure management for GHG outcomes. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 48(1-2):38-45.