

Einfluss der Zugabe von Rohphosphat in den Biogasfermenter auf die Düngewirkung fermentierter Rindergülle

Kurt Möller und Nadine Vogt

Problemstellung/Ziele: Das als Nebenprodukt bei der Stahlproduktion anfallende Thomasphosphat ist in Europa nicht mehr erhältlich, da hier kein Stahl mehr nach dem Thomas-Verfahren produziert wird. Damit fällt dieses relativ effiziente P-Düngemittel für den ökologischen Landbau weg, und es kann nur noch mit weicherdigen Rohphosphaten gedüngt werden, deren P-Anteil nicht sofort pflanzenverfügbar ist, sondern im Boden erst aufgeschlossen werden muss.

Die Vergärung von organischen Resten im Biogasfermenter führt zu einem Abbau von organischer Substanz. Mineralisierungsvorgänge, die ansonsten erst im Boden erfolgen, werden vorweggenommen. Durch die Abbauvorgänge werden auch Nährstoffe aus dem Zellverband herausgelöst. So ist aus vielen Untersuchungen bekannt, dass der Gehalt an Ammoniumstickstoff in vergorener Gülle etwa 20 % höher ist als in unvergorener. Bisher liegen jedoch kaum Untersuchungen darüber vor, wie sich die Vergärung auf die P-Verfügbarkeit des Güllephosphors auswirkt.

Bei der Vergärung in einem Biogasfermenter entstehen beim Abbau von Kohlenstoffgerüsten als Zwischenprodukte der Methanisierung organische Säuren und Protonen, die möglicherweise in der Lage sein könnten, zugeführte weicherdige Rohphosphate teilweise aufzuschließen. Es stellt sich die Frage, ob die biochemischen Prozesse bei der Vergärung eine Verbesserung der Pflanzenverfügbarkeit von zugeführtem Rohphosphat bewirken können.

In einen Fermenter können neben Stallausscheidungen auch andere organische Stoffe zugeführt werden. Hierzu dienen z.T. Reststoffe mit einer hohen Energiedichte bzw. einer sehr schnellen und hohen Abbaubarkeit (z.B. Fette oder stärkereiche Kofermentationssubstrate). Es stellt sich hierbei die Frage, inwieweit die Zugabe solcher Stoffe den Abbau der organischen Substanz bzw. die Verfügbarkeit der Nährstoffe des Grundsubstrates, in diesem Fall der Gülle, beeinflusst. In dem Zusammenhang könnte die verstärkte Säuren- und Protonenbildung während des Prozesses einen gewissen Aufschluss des zugegebenen Rohphosphates bewirken. Im vorliegenden Versuch wurde Zucker verwendet, um auf die Weise diese Zufuhr zusätzlicher Pflanzennährstoffe zu vermeiden.

Hypothesen: Die Mineralisierungsvorgänge während der Fermentation von Gülle bewirken eine Erhöhung der P-Verfügbarkeit der Gülle. Die Zwischenprodukte der Methanisierung erlauben einen teilweisen Aufschluss des Phosphors aus weicherdigen Rohphosphaten. Die Zugabe von leicht abbaubaren Substraten zur Gülle bewirkt einen verstärkten Abbau der übrigen Kohlenstoffgerüste und damit eine Erhöhung der Verfügbarkeit der Hauptnährstoffe Stickstoff und Phosphor.

Methoden: Die Versuche fanden als Gefäßversuche auf der Versuchsstation Rauscholzhausen der Universität Gießen statt. Die Gülle wurde in kleinen Zwei-Liter-Behältern in kontinuierlichem System vergoren. Um den Prozess in Gang zu bringen, wurde bereits vergorenes Material in die Behälter gegeben und diese dann mit frischer Gülle aufgefüllt. Im weiteren Verlauf wurde in regelmäßigen Abständen vergorenes

Pflanzenernährung und Düngung

gegen frisches Material ausgetauscht (hydraulische Verweilzeit ca. 20 Tage). Zum Aussaattermin wurden die verschiedenen Güllen einem P-armen Erde-Sand-Gemisch zugegeben, in vierfacher Wiederholung in sog. Mitscherlich-Gefäße eingefüllt und mit Welschem Weidelgras eingesät. Es wurden drei Ernteschnitte vorgenommen, anhand derer die TM-Bildung sowie die N- und P-Gehalte bestimmt wurden. Die varianzanalytische Auswertung wurde mittels der ANOVA-Prozedur im Softwarepaket SPSS durchgeführt. Der multiple Mittelwertvergleich erfolgte nach Bonferonni mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$.

Ergebnisse/Diskussion: Gemäß den in Tab. 1 dargelegten Ergebnissen führte die Vergärung von Gülle zu einer signifikanten Steigerung der TM-Erträge von Weidelgras gegenüber der unvergorenen Vergleichsgülle. Diese Ertragsunterschiede beruhen auf einem höheren Ertrag der vergorenen Gülle bei der 1. Ernte. Die Nachwirkungen im 2. und 3. Schnitt unterschieden sich nicht signifikant voneinander. Anhand der gleichen N/P-Verhältnisse dieser beiden Varianten ist zu schließen, dass die Vergärung der Gülle die Verfügbarkeit von N und P gleichermaßen gesteigert hat. Die Zugabe von Rohphosphat führte zu einer signifikanten Ertragssteigerung gegenüber der Kontrolle, jedoch zu einer signifikanten Abnahme des N/P-Verhältnisses. Ein ähnlicher Effekt war bei der gemeinsamen Vergärung von Gülle und Rohphosphat im Vergleich zur reinen Güllevergärung messbar. Daraus kann abgeleitet werden, dass diese ertragssteigernde Wirkung auf eine überproportional starke Erhöhung der N-Verfügbarkeit im Vergleich zu P als Folge einer höheren N-Mineralisierung beruht. Die Zugabe von

Tab. 1: TM-Erträge, N- und P-Gehalt des 1. Biomasseschnittes sowie Gesamterträge, Gesamt-N-Aufnahme und N/P-Verhältnis von Welschem Weidelgras im Gefäßversuch

Varianten	1. Schnitt			Gesamt (3 Schnitte)		
	TM-Ertrag (g/Topf)	N-Gehalte (%)	P-Gehalt (mg/100g)	TM-Ertrag (g/Topf)	N-Aufnahme (g/Topf)	N-P-Verhältnis
Kontrolle	1,85 a	1,16 a	185,4 a	4,38 a	0,043 a	0,0051 c
P	5,46 b	1,15 a	158,2 a	9,91 b	0,097 b	0,0060 d
RG	10,09 c	1,26 b	343,8 bc	19,59 c	0,215 c	0,0035 a
BG	13,01 d	1,40 c	365,9 c	23,00 d	0,266 d	0,0036 a
BG+P	16,99 e	1,63 d	321,3 b	30,02 e	0,381 e	0,0046 b
BG+P+Z	16,76 e	1,63 d	324,8 b	29,00 e	0,372 e	0,0045 b

Abkürzungen: RG=Rohgülle; BG=Biogasgülle; P=Rohphosphat; Z=Zucker

Zucker bewirkte weder eine weitere Erhöhung der N-Aufnahme noch eine Steigerung der P-Aufnahme gegenüber der Variante mit gemeinsamer Vergärung von Gülle und Rohphosphat.

Fazit: Durch die Vergärung von Gülle wird eine deutlich stärkere ertragssteigernde Direktwirkung von Gülle erzielt. Die Nachwirkung war nach zwei Schnitten vergleichbar hoch. Die Verfügbarkeit von N und P steigt mit der Vergärung proportional zueinander. Ein Aufschluss von Rohphosphaten durch die Fermentation konnte nicht erzielt werden. Die Zugabe von leicht abbaubarem organischem Material führte zu keiner höheren Verfügbarkeit von N und P aus dem Grundsubstrat Gülle bzw. aus den zugeführten Rohphosphaten.

Literaturangaben: MERZ, H. U. (1988): Untersuchungen zur Wirkung von unbehandelter und methanvergorener Rindergülle auf den N-Umsatz unter *Dactylis glomerata* L. sowie auf das Keimverhalten verschiedener Pflanzenarten. Diss. an der Fakultät III der Universität Hohenheim.

MEßNER, H. (1988): Düngewirkung anaerob fermentierter und unbehandelter Gülle. Diss. am Inst. für Bodenkunde, Pflanzenernährung und Phytopathologie, TU München.