

Wirkung von Gärresten auf den TM-Ertrag und die N-Aufnahme von *Lolium perenne*

Meike Andruschkewitsch¹, Christine Wachendorf², Michael Wachendorf¹

¹ UNIVERSITÄT KASSEL, FG GRÜNLANDWISSENSCHAFT UND NACHWACHSENDE ROHSTOFFE,
Steinstr. 19, 37213 Witzenhausen

² UNIVERSITÄT KASSEL, FACHGEBIET BODENBIOLOGIE UND PFLANZENERNÄHRUNG,
Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
m.andruschkewitsch@uni-kassel.de

1. Einleitung und Problemstellung

In den letzten Jahren ist die anaerobe Vergärung von Pflanzenmaterial und tierischen Exkrementen als eine der attraktivsten erneuerbaren Energieformen einem stetigem Wachstum unterworfen. Im Zuge dessen fallen immer größere Mengen von Gärresten an, die als Dünger in der Landwirtschaft angewendet werden. Das Verständnis der Effekte von Gärresten auf Pflanzenwachstum und N-Aufnahme ist notwendig, um einen effizienten Einsatz der Gärreste in Grünlandsystemen zu gewährleisten. Ziel dieser Untersuchung war es, die Wirkung von zwei sich aufgrund verschiedener Biogasproduktionstechniken unterscheidenden Gärresten zu vergleichen.

2. Material und Methoden

In einem fünfmonatigen, vollrandomisierten Gefäßexperiment mit *Lolium perenne* L. wurde ein durch das IFBB-Verfahren (WACHENDORF et al. 2009) an TM und C-Gehalt abgereicherter Gärrest (IFBB: TM 1.4 [% FM], C 24.8 [% TM], C/N_{org} 9.7 [-]), ein konventioneller Gärrest aus Ganzpflanzenvergärung (GPV: TM 11.3 [% FM], C 34.8 [% TM], C/N_{org} 14.6 [-]) und eine Mineraldüngervariante (MIN, Kalkammonsalpeter) mit einmaliger Gabe und vierfacher Wiederholung appliziert. Die N_{min}-Aufwandmengen betragen 0, 5, 10, 15 und 20 g N_{min} m⁻². Es wurden drei Aufwüchse geerntet (erntebare Biomasse ab 3 cm Höhe), während zusätzlich am letzten Erntetermin die Stoppelbiomasse und die Wurzelbiomasse der Aufwandmengen 0, 10 und 20 g N_{min} m⁻² entnommen wurden. Die Pflanzenfraktionen wurden auf TM-Gehalt und N-Gehalt analysiert. Die N_{min} Menge im Boden wurde nach der letzten Ernte ermittelt. Über eine N-Bilanzierung wurden gasförmige N-Verluste wie folgt kalkuliert:

$$\text{N-Verlust} = (\text{Boden } N_{\text{min}} + \text{N gesamte Pflanze})_{\text{gedüngt}} - ((\text{Boden } N_{\text{min}} + \text{N gesamte Pflanze})_{\text{ungedüngt}} + N_{\text{min-Aufwandmenge}}).$$

Die statistische Auswertung erfolgte über eine zweifaktorielle ANOVA mit N_{min}-Aufwandmenge und Düngervariante als Faktoren. Für einen Mittelwertvergleich der Faktorstufen der Düngervarianten wurden Kontraste herangezogen.

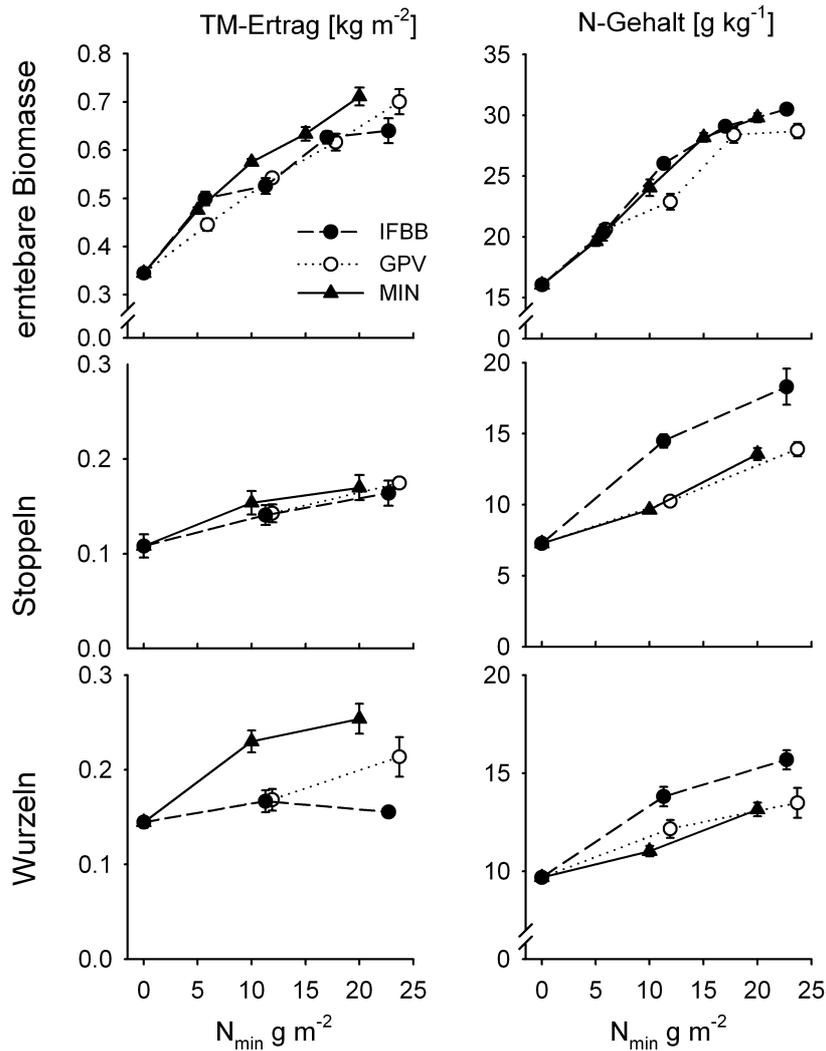


Abb. 1: Mittlere TM-Erträge der Pflanzenfraktionen von *L. perenne* 105 Tage nach der Applikation der Gärreste IFBB und GPV sowie einem mineralischen Dünger (MIN) und drei Schnitterminen mit unterschiedlichen N_{min}-Aufwandmengen. Erntebare Biomasse als Summe der drei Aufwüchse, Stoppel- und Wurzelbiomasse am dritten Schnittermin. Fehlerbalken geben den Standardfehler wieder, n=4.

3. Ergebnisse und Diskussion

Nach drei Aufwüchsen konnte eine TM-Ertragssteigerung durch Gärrestanwendung festgestellt werden, es konnte jedoch im Mittel kein Unterschied zwischen den Düngervarianten im Ertrag der erntebaren Biomasse und der Stoppelbiomasse festgestellt werden (Abb. 1). Diese Ergebnisse sind konform mit der Studie von GUNNARSON et al. (2010), in welcher kein signifikanter Unterschied in der oberirdischen Biomasse von *L. multiflorum* nach Anwendung von Gärrest und Mineraldünger unter der entsprechenden N_{min}-Aufwandmenge festgestellt werden konnte. Das Wurzelwachstum hingegen zeigte signifikant höhere TM-Erträge nach MIN-Anwendung, während durch die Gärrestanwendung das Wurzelwachstum gehemmt wurde. Ähnliches wurde von SALMINEN et al. (2001) in einer vergleichenden Studie der Wirkung organischer und mineralischer Düngung auf Grünland für das Wurzelwachstum beschrieben. Der N-

Gehalt und N-Ertrag aller Pflanzenfraktionen war für IFBB im Vergleich zu GPV und MIN erhöht. Signifikant war diese Erhöhung für den N-Gehalt in der Stoppelbiomasse (IFBB war um 36% höher gegenüber WCD und um 41% gegenüber MIN), N-Gehalt der Wurzelbiomasse (15% WCD, 21% MIN) und Stoppel N-Ertrag (32% GPV, 32% MIN; Abb. 2). Die N_{\min} Menge im Boden nahm mit steigender Aufwandmenge für alle Düngervarianten zu, wobei die höchsten N_{\min} Mengen im Boden für GPV ($2.1 \text{ g } N_{\min} \text{ m}^{-2}$) bei Aufwandmenge 10 und für IFBB ($3.7 \text{ g } N_{\min} \text{ m}^{-2}$) bei Aufwandmenge 20 $\text{g } N_{\min} \text{ m}^{-2}$ lag.

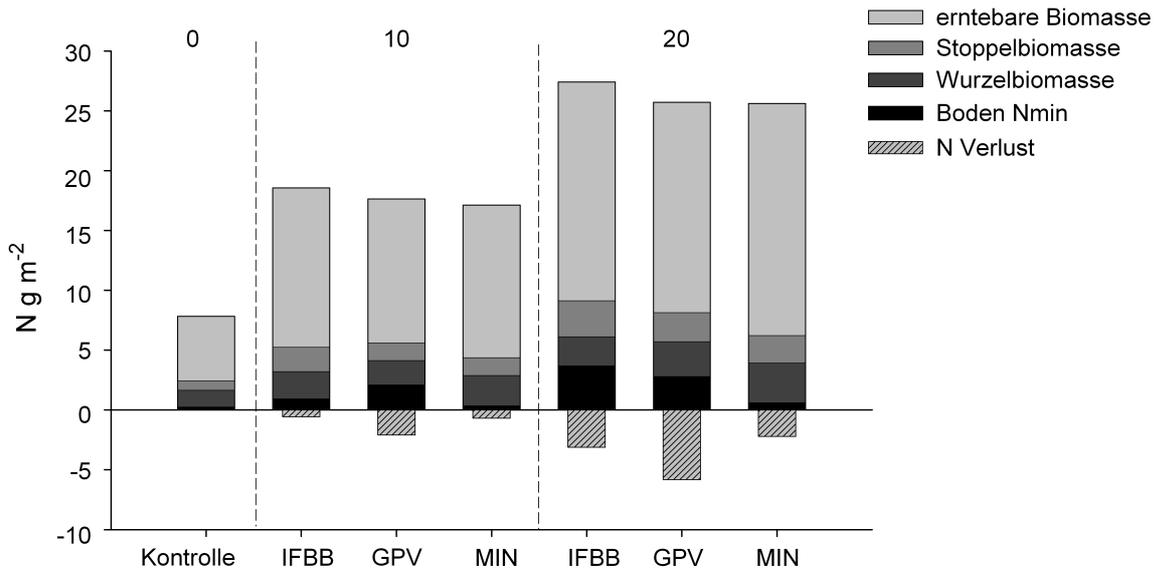


Abb. 2: N-Ertrag von *L. perenne*, Boden N_{\min} nach der letzten Ernte und kalkulierte gasförmige N-Verluste für die N_{\min} Aufwandmengen 0, 10 und 20 $\text{g } N_{\min} \text{ m}^{-2}$, $n=4$.

Kontraste ergaben für MIN eine signifikant geringere N_{\min} Menge im Boden im Vergleich zu den Gärresten. Die kalkulierten gasförmige N-Verluste nahmen mit steigender Aufwandmenge in der Reihenfolge $MIN < IFBB < GPV$ zu, wobei im Mittel höhere Verluste für GPV ($4.0 \text{ g } N \text{ m}^{-2}$) im Vergleich zu IFBB ($1.8 \text{ g } N \text{ m}^{-2}$) und MIN ($1.5 \text{ g } N \text{ m}^{-2}$) festgestellt wurden, was durch den hohen TM-Gehalt des GPV-Gärrestes und in einer somit schlechteren Infiltrationseigenschaft zu begründen ist.

4. Schlussfolgerungen

Gärreste sind wertvolle Wirtschaftsdünger, die sich hinsichtlich ihrer kurzfristigen N-Wirksamkeit in Abhängigkeit ihrer chemischen Eigenschaften unterscheiden. Es wurde eine höhere N-Aufnahme von *L. perenne* für den IFBB Gärrest festgestellt, wobei das geringe C/N_{org} Verhältnis eine schnelle Mineralisation und eine Nachlieferung an mineralischem N für die Pflanzen gefördert haben kann. Zudem wurden höhere gasförmige N-Verluste für den GPV-Gärrest mit höherem TM-Gehalt festgestellt. Das Wurzelwachstum von *L. perenne* wurde durch Gärrestanwendung im Vergleich zur Minerale Düngervariante gehemmt.

Literatur

- GUNNARSON, A., BENDTSSON, F. und CASPERSEN, S. (2010): Use efficiency of nitrogen from biodigested plant material by ryegrass. *J Plant Nutr Soil Sci* 173, 113–119.
- SALMINEN, E., RINTALA, J., HARKONEN, J., KUITUNEN, M., HOGMANDER, H. und OIKARI, A. (2001): Anaerobically digested poultry slaughterhouse wastes as fertiliser in agriculture. *Bioresour Technol* 78, 81–88.
- WACHENDORF, M., RICHTER, F., FRICKE, T., GRASS, R., und NEFF, R. (2009): Utilization of semi-natural grassland through integrated generation of solid fuel and biogas from biomass. I. Effects of Assessment of hydrothermal conditioning and mechanical dehydration on mass flows of organic and mineral plant compounds, and nutrient balances. *Grass Forage Sci* 64, 132-143.