

Untersuchungen zur Wirkung verschiedener Präparate auf Rindergülle

R. Schröpel und G. Henkelmann

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Einleitung und Problemstellung

In einer Reihe von Bundesländern wird in der Grünlandbewirtschaftung der Verzicht auf schnellwirkende Mineraldünger mit staatlicher Prämienzahlungen honoriert. Durch diese Wirtschaftsweise gewinnen die im Betrieb vorhandenen Wirtschaftsdünger an Bedeutung. Um einige unangenehme Eigenschaften der Gülle auszugleichen oder um die pflanzenbauliche Wirkung zu verbessern, werden auf dem Markt eine Reihe von Zusatzstoffen angeboten. Sie unterliegen als Bodenhilfsstoffe nicht dem Düngemittelgesetz und ein Nachweis der Wirkung ist daher nicht erforderlich. So konnten BUCHGRABER und RESCH (1997) eine Veränderung der Gülle durch die geprüften Zusatzstoffe nicht nachweisen. Die LVVG Aulendorf (2004) berichtet in ihren Versuchen über eine unzureichende Reproduzierbarkeit der Ergebnisse bei der Verwendung von Zusatzstoffen in der Gülle. Beide Versuchsansteller beschränkten sich jedoch auf die Messung verschiedener Gülleparameter; Feldversuche wurden nicht durchgeführt.

Außerdem wurden im vorliegenden Versuchsvorhaben zwei stickstoffhaltige Zusatzstoffe geprüft, um Erkenntnisse zu bekommen, ob in die Gülle eingeführter Stickstoff in seiner Wirkung einem separat ausgestreuten Mineraldünger gleichkommt. Die Praxis könnte somit einen Arbeitsgang einsparen.

Material und Methoden

In einem 3-jährigen Versuch wurden insgesamt 4 verschiedene Güllezusätze geprüft :

- Catomin, ein Kalkschlamm mit 30 % CaCO_3 , in einer Menge von 25 kg/m³ Gülle
- Bio-Aktiv-Pulver, eine hochreine Kreide, das durch einen biologischen Prozess eine Sauerstoffaktivierung erhält. Aufwandmenge: 10 g/1 m³ Gülle
- Ammoniumsulfatlösung (ASL) 40%ig mit 8 % Stickstoff
- Harnstoff, 46% Stickstoff

Die Zusatzstoffe wurden in eine vorgelagerte Gülle aus unserem Milchviehstall eingeführt. Die Größe der Versuchsbehälter betrug 38 m³. Es erfolgte jeweils eine Gülleaufbereitung pro Jahr.

Die Fließfähigkeit wurde mit einem eigens entwickelten Gerät (SCHRÖPEL 2002) einmal pro Versuchsjahr untersucht.

Der Feldversuch wurde als Exaktversuch in 4-facher Wiederholung am Standort Kempton angelegt (730 m Höhe, 1300 mm Jahresniederschlag, 7,0 C Jahresdurchschnittstemperatur, Parabraunerde aus sandig-schluffigem Lehm).

Die Untersuchungen der Stickstoffemissionen wurden in sog. „open-top“ Kammern durchgeführt. Dabei wurden Kunststoffküvetten von etwa 20 cm Durchmesser und einer Länge von 1,2 m nach der Aufbringung der Gülle auf Grünland aufgestellt. Mit Hilfe eines Ventilators und eines Luftverteilungskanal wird jede Kammer mit der gleichen Menge Umgebungsluft gleichmäßig durchströmt. Aus jeder Kammer wird in zeitlicher Folge

Tab. 1: Versuchsvarianten

Variante	Dünger
1	Gülle unbehandelt
2	Gülle + Catomin
3	Gülle + "Bioaktiv"
4	Gülle + Harnstoff
5	Gülle + ASL 40
6	Gülle + KAS, 10 Tage später
7	Gülle + KAS im Wechsel

nacheinander Probenluft angesaugt und dem Analysator zugeführt, der direkt die Konzentrationen für NO_x und NH₃ an den PC zur Datenspeicherung weiterleitet. Aus der Differenz der Konzentrationen in den Messkammern (mit Gülle) und den Referenzkammern (ohne Gülle) kann die N-Emission im Tagesgang gemessen werden. Die gasförmigen Emissionen von Ammoniak wurden auf ungestörtem Grünlandbewuchs im Oktober bei ca. 14 °C Lufttemperatur durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

Fließfähigkeit

Die Güllen hatten einen durchschnittlichen Trockenmasse-Gehalt von 4,5 %, mit einer Schwankungsbreite von 0,2 %. Da mit dieser im Verhältnis 1:1 verdünnten Gülle ein sehr gutes Fließverhalten erreicht wurde, konnten die Zusätze die Fließfähigkeit nicht deutlich verbessern. Nur mit der ASL-Lösung wurde eine geringe Erhöhung des Gülleabflusses erzielt (Tabelle 2). Diese Ergebnis bestätigt, dass die Fließfähigkeit der Gülle vor allem von deren Trockensubstanz-Gehalt abhängt und dass eine durch einen Zusatz allenfalls bescheidene Veränderungen der physikalischen Eigenschaften der Gülle möglich sind.

Tab. 2: Abgeflossene Güllemenge nach verschiedenen Prüfzeiten

Variante	Abgeflossene Menge Gülle in kg nach sek				
	3	5	15	25	200
Gülle	3,523	4,889	7,526	8,264	9,319
Catomin	3,526	4,951	7,672	8,415	9,378
Bioaktiv	3,404	4,822	7,487	8,226	9,332
Harnstoff	3,542	4,954	7,672	8,398	9,379
ASL	3,605	5,048	7,828	8,574	9,478
GD 1%	0,27	0,13	0,12	0,125	0,07

Erträge

Auf durchschnittlich 107 dt/ha Trockenmasse wurden im Versuch die am Spitalhof bei 4-maliger Güllendüngung üblichen Erträge erzielt. Unterdurchschnittlich schnitt die Variante 4 (Harnstoff zur Gülle) ab, hier wurden nach einigen Güllendüngungen Ätزشäden an der Grasnarbe beobachtet. Über dem Durchschnitt lagen die Varianten mit Verwendung von mineralischem Stickstoff (Abbildung 1).

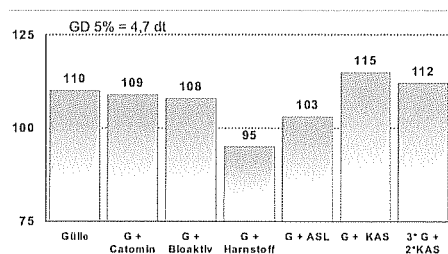
Tab 3: Ausgebrachte N-Mengen

Variante	Gülle m ³ /ha	aus Gülle kg N	KAS kg N/ha	Gesamt kg/ha
1	75	182	-	182
2	75	177	-	177
3	75	180	-	180
4	30	158	-	158
5	30	157	-	157
6	30	75	105	180

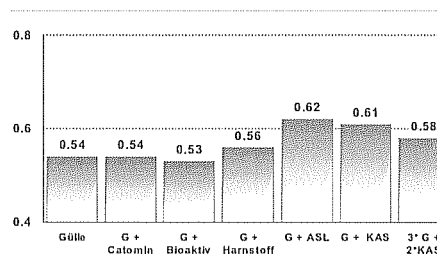
Ertragsleistung (Stickstoffwirkung kg TM/kg N) berechnet. Hier ergibt sich eine etwas anderes Bild. Die Variante „Gülle + Harnstoff“ war der unbehandelten Gülle gleichzusetzen, während die Variante „Gülle + ASL“ eine deutlich höhere Ertragsleistung erzielte, die sogar die Varianten mit KAS übertraf. (Abbildung 2).

Für den Versuch war eine stickstoffgleiche Düngung der einzelnen Varianten geplant, um die Ertragswirksamkeit der unterschiedlichen Düngungssysteme vergleichen zu können. Versuchsbedingte Ungenauigkeiten bei der Stickstoff-Schnellanalyse der Gülle und der Gülleausbringung auf die Versuchspartellen haben jedoch zu Ungleichgewichten in der Stickstoffmenge geführt (Tabelle 3). Um diesen Fehler auszugleichen wurde die

Erträge 3-jährig dt TM/ha

**Abb. 1:** Trockenmasse-Erträge

Stickstoffwirkung kg TM/kg N

**Abb. 2:** Stickstoffwirkung in kg Trockenmasse/ha pro kg N

Stickstoffemissionen

Bei den Freilanduntersuchungen in den Jahren 1999 bis 2004 zeigte sich, dass die Emission von Ammoniak bereits unmittelbar bei und nach der Ausbringung einsetzt. Nach etwa 2 Stunden ist das Maximum der Ammoniakemissionen erreicht und nach weiteren 2-4 Stunden war in allen Versuchen die Konzentration von Ammoniak im Luftraum wieder auf ein deutlich niedrigeres Niveau abgefallen. Nur bei tiefen Luft- und Bodentemperaturen kann die N-Emission stärker verzögert und sogar vermindert werden. In der Abbildung 4 sind die Ammoniakemission von Gülle ohne Zusatz und vier unterschiedliche Güllezusätze auf Grünland dargestellt. Die Kurven sind die um die Hintergrundwerte korrigiert. Gegen Ende der Messreihe wurde um 17 Uhr durch Einblasen eines externen NH₃-Standards die Qualität der Messung überprüft. Betrachtet man die Gesamtemissionen im Tagesgang, so liegen die möglichen Minderungen etwa zwischen 10 und 50 % gegenüber der Variante Gülle ohne Zusätze. Durch den Zusatz von Stickstoff in Form von Harnstoff scheint die Emission anzusteigen. Die Zugabe von ASL 40 (Ammoniumsulfat-Lösung) erbrachte in diesem Versuch die deutlichste Verminderung der Ammoniakemission. Dies ist vermutlich auf eine Erhöhung der Fließfähigkeit und damit des Ablaufverhaltens am Blatt und auf chemische Eigenschaften von Ammoniumsulfat zurückzuführen. Doch kann diese Minderung der Emissionen auch damit zusammenhängen, dass die Verluste schon vor der Ausbringung, d.h. im Stall und bei der Lagerung (z. B. bei zu geringer Schwimmschicht oder nicht abgedeckten Güllegruben) aufgetreten waren. Bei der anschließenden Ausbringung der Gülle sind dann die NH₃-Emissionen entsprechend geringer.

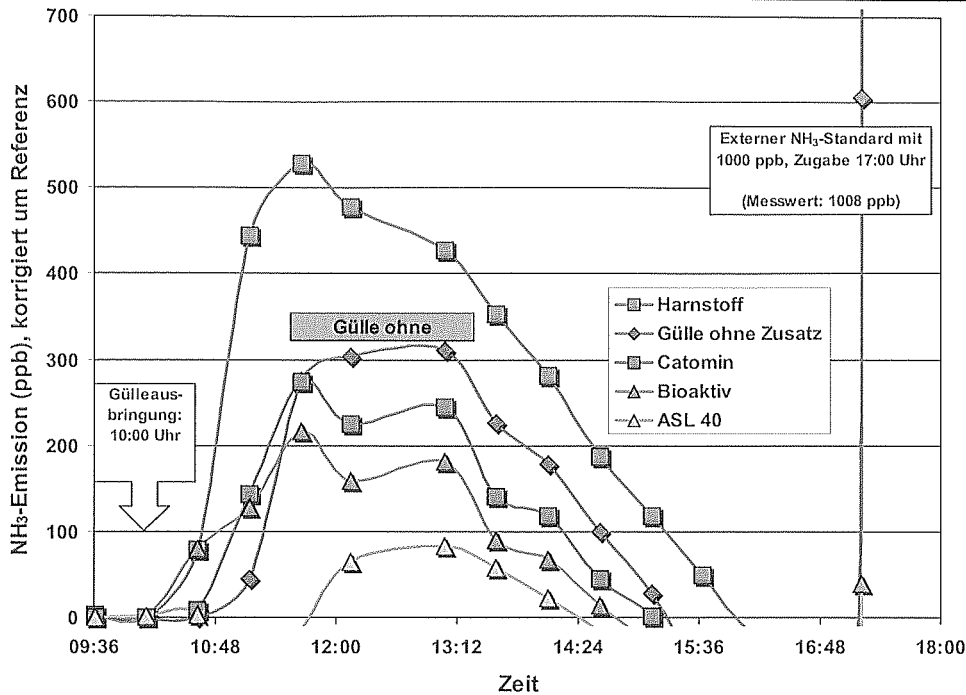


Abb. 4: Ammoniakemissionen auf Grünland im Oktober (14°C-Lufttemperatur) nach der Ausbringung von Gülle mit unterschiedlicher Güllezusatzstoffen und Gülle ohne Zusatzstoffe

Die Verwendung von Güllezusätzen hat den Untersuchungen zufolge daher nur einen begrenzten Einfluss auf die Verminderung der Gesamt-NH₃-Emissionen. So kann z. B. eine Verdünnung der Gülle mit Wasser schon ähnliche Minderungen der N-Verluste bei der Ausbringung hervorrufen. Noch größere Einflüsse auf die N-Emission haben jedoch die Ausbringtechnik, die Temperatur zum Zeitpunkt der Ausbringung und die Bodenfeuchte. Auf Grünland wird die höchste Emissionsminderung mit der Gülleinjektion (bis zu 90 % gegenüber dem Breitverteiler) erreicht. Gut geeignet sind auch Schleppschuh und Gülleschlitztechnik (Minderung etwa 40 – 60 %). Ein Schleppschlauchverfahren bringt im Grünland bei Rindergülle etwa 10 %. Diese Massnahmen, Ausbringtechnik, Verdünnung und Ausbringung vor Niederschlägen auf nicht ausgetrocknete Böden führt zu einer Minderung von Ammoniakemissionen, die durch die untersuchten Güllezusätze nicht erreicht werden kann.

Literatur

- BUCHGRABER, RESCH (1997): Einfluss unterschiedlicher Güllebehandlungsverfahren auf chemische und physikalische Eigenschaften sowie auf den Geruch der Gülle.
- HORLACHER, D., MARSCHNER, H., (1990), Schätzrahmen zur Beurteilung von Ammoniakverlusten nach Ausbringung von Rinderflüssigmist, Z.Pflanzenernähr. Bodenk., 153, 107-115.
- STAATLICHES LEHR-, VERSUCHS- UND FACHZENTRUM FÜR VIEHHALTUNG UND GRÜNLANDWIRTSCHAFT (2004): Jahresbericht.
- MERKBLATT DER LFL, (2003), Verminderung gasförmiger Emissionen in der Tierhaltung, Merkblatt der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), RB-Nr. 08/03/16.
- SCHRÖPEL (2002): Untersuchungen zur Fließfähigkeit von Rindergülle, 46. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft für Grünland und Futterbau.