



## Güllebehandlung zur Optimierung der Gülleausbringung im Grünland

MESSNER, J. (2018): BWagrar, Ausgaben 30 und 31/2018

**Schlagworte:** Düngeverordnung, Wirtschaftsdünger, Güllebehandlung, Güllezusatzmittel, Ammoniakemissionen

Für die verlustarme und nährstoffeffiziente Güllendüngung ist eine gut fließfähige Gülle zwingend erforderlich. Dies gilt unabhängig von der Ausbringtechnik. Für die Minimierung von gasförmigen Stickstoffverlusten ist entscheidend, dass die Gülle möglich rasch und vollständig in den Boden eindringt. Voraussetzung hierfür sind u.a. eine dünnflüssige Gülle, aufnahmefähige Böden, kühles, feuchtes und möglichst windstilles Wetter. Ungünstig sind insbesondere dicke, unbehandelte Rindergüllen oder sehr faserreiche Gärreste. Denn Rindergülle dringt bei TS-Gehalten von 6% und mehr, bedingt durch die hohen Schleimstoffgehalte und der damit verbundenen „Zähigkeit“ der Gülle, nur sehr langsam in den Boden ein. Bei der von der neuen Düngeverordnung geforderten Ausbringtechnik mit streifenförmiger Ablage wird die Güllemenge im Gülleband konzentriert abgelegt. Dadurch werden, im Gegensatz zur Breitverteilung, Fehler im Gülle-Management (z.B. zu dicke Gülle, zu große Menge oder falscher Ausbringzeitpunkt) noch schneller sichtbar. Denn bei ungünstigen Witterungsbedingungen oder bei der Ablage auf dem Bestand (z.B. Schleppschlauch) können im Grünland beim nächsten Schnitt noch oberflächlich Güllereste zu finden sein. In Einzelfällen kann sie auch die darunter liegende Grasnarbe „ersticken“. Um die anzustrebenden TS-Gehalte von 5 - 6% nicht zu überschreiten und die daraus möglicherweise resultierenden Futtermittelschmutzungen oder Ertragsverluste zu vermeiden, sollten Rindergülle aber auch faserreicher, dickflüssiger Gärrest zumeist nur nach vorheriger Behandlung ausgebracht werden. Im Folgenden werden die praxisüblichen Verfahren kurz besprochen.

### Verdünnung mit Wasser

Die Vorteile der Verdünnung mit Wasser zur Verbesserung der technologischen Güllereigenschaften und Reduzierung der Ammoniakemissionen sind allgemein bekannt. Nach Frick und Menzi (1997) bringt eine Verdünnung von 1:1 (resultierender TS-Gehalt von 3,6 %) eine Reduktion der gasförmigen Stickstoffemissionen von 40 % im Vergleich zur unverdünnten Gülle (TS-Gehalt von 7,1 %). Eine Verdünnung von 1:2 (TS-Gehalt von 2,4 %) reduziert die Verluste sogar um 56 %. Das bedeutet aber dass insgesamt deutlich mehr Menge auszubringen ist. Das erhöht zum einen die Ausbringkosten (eine 1:1-Verdünnung bedeutet eine Verdoppelung der Ausbringkosten!) und zum anderen auch den Bodendruck, da deutlich mehr Gesamtgewicht auf die Fläche gefahren wird. Zudem ist nicht an jedem Standort ausreichend Wasser kostengünstig verfügbar. Die Verdünnung von Gülle mit Wasser ist deshalb insbesondere bei Betrieben mit hofnahen Flächen, idealerweise kombiniert mit einer Verschlauchung, im Vorteil. Die Verschlauchung bietet insbesondere bei arrondierten Betrieben neben geringen Ausbringkosten auch den Vorteil der Bodenschonung aufgrund des geringen Gewichtes. Auch bei sehr dünner Gülle sind noch deutliche Unterschiede bei den Ammoniakemissionen zwischen breitflächiger und bodennaher Ausbringung vorhanden (s. Tab. 1).

Tabelle 1: Reduktion der Ammoniakverluste durch bodennahe Technik im Vergleich zur Breitverteilung bei der Ausbringung auf Grünland auch bei sehr dünner Gülle (Quelle: Häni et al., 2015) mittlerer Gülle TS-Gehalt: 3,3%

Ausbringtechnik	Anzahl Untersuchungen	Durchschnittliche Reduktion der Ammoniakverluste	Schwankungsbereich
Schleppschlauch	7	51%	22 – 68%
Schleppschuh	5	53%	36 – 71%
Scheibeninjektion	1	76%	-

### Separierung

Neben der Verdünnung mit Wasser ist auch die Separierung als Maßnahme geeignet. Dabei fallen neben einem dünnflüssigen Fugat rund 12- 20% der Ausgangsmenge als Feststoff an. Für die Separierung von Rindergülle und Gärrest kommen in der Praxis derzeit fast ausschließlich Preßschneckenseparatorn zum Einsatz. Die Durchsatzleistung ist insbesondere abhängig vom TS-Gehalt des Ausgangsmaterials und schwankt meist zwischen 5 und 15m<sup>3</sup>/h. Insbesondere für den überbetrieblichen Einsatz sind auch leistungsfähigere Separatoren verfügbar mit deutlich größeren Durchsatzmengen. Die Geräte können unterschiedlich eingestellt werden; je nachdem, ob eine möglichst hohe Volumenreduktion der flüssigen Phase erreicht oder ob ein möglichst trockener Feststoff erzeugt werden soll. Zudem haben Art und Beschaffenheit der Ausgangsgülle, bzw. des Gärrestes einen Einfluss auf das Ergebnis der Separierung. Die TS-Gehalte nach der Separierung liegen häufig in der Festphase zwischen 20 und 30%. Die flüssige Phase (Fugat) liegt i.d.R. bei 5-6% TS-Gehalt.

In der Festphase befinden sich rund die Hälfte der Trockensubstanz, rund 20% des Gesamt-N, etwa ein Drittel des Phosphors und rund 15 % der Kalimenge. Zu beachten für die Düngung ist zudem die unterschiedliche Verteilung der Stickstofffraktion. In der Festphase befindet sich der überwiegende Teil des (langsam wirkenden) organisch gebundenen Stickstoffs, während im Fugat der Anteil am schnell wirksamen Ammoniumstickstoff (NH<sub>4</sub>-N) etwas höher liegt. Das phosphorärmere Fugat ist ideal für die Grünlanddüngung, da die Nährstoffverteilung im Dünger der Nährstoffabfuhr durch die Pflanzen entspricht, und zudem durch die verbesserte Fließfähigkeit gut in den Boden eindringen kann. Für eine genaue Düngeplanung und für die Nährstoffabgabe ist jedoch eine regelmäßige Untersuchung der beiden Fraktionen notwendig. Es darf nicht vergessen werden, dass auch in der Festphase noch erhebliche Mengen an NH<sub>4</sub>-N enthalten sind. Damit können auch bei der Lagerung und Ausbringung der Festphase erhebliche gasförmige Stickstoffverluste auftreten. Noch stärker trifft dies aufgrund dem hohen pH-Wert auf die Festphase bei der Separierung von Gärresten zu. Die Separierung verursacht zumeist Kosten von 1 – 2 €/m<sup>3</sup>. Trotzdem erfreut sich die Separierung zunehmender Beliebtheit, da dieses Verfahren bei größeren Hof-Feld-Entfernungen zumeist kostengünstiger ist als die Verdünnung mit Wasser, da sich die auszubringende Menge nicht erhöht. Bei Gärresten mit hohen Feststoff bzw. Faseranteilen nutzt eine Verdünnung zudem i. d. R. wenig, um hier bessere Ausbringmöglichkeiten zu schaffen, bleibt eigentlich nur die Separierung des Gärrestes.

### Biogasvergärung

Die Vergärung im Biogasfermenter verändert die Substrate und sorgt bei den entstehenden Biogasgärresten im Vergleich zu „normaler“ Gülle zu einer Zunahme positiver Eigenschaften:

- Geringere Geruchsbelästigung durch die Fermentation
- Geringerer TS-Gehalt durch anaeroben Abbau (gilt nur bei reinen Gülleanlagen). Bei Mitvergärung von faserreichen Einsatzstoffen ist dies zumeist nicht mehr der Fall.
- Verbesserte Fließfähigkeit durch den Abbau der Schleimstoffe
- Durchschnittlich 30% mehr Ammoniumstickstoff und somit schnellere N-Wirksamkeit
- Ausreichende Verweildauer im Fermenter führt zum Verlust der Keimfähigkeit von Unkrautsamen.

Andererseits bergen die im Schnitt höheren Anteile an Ammoniumstickstoff und der höhere pH-Wert die Gefahr von Ammoniak-Emissionen bei der Ausbringung. Somit sind hier die Anforderungen an eine verlustarme Ausbringung besonders zu beachten.

### Güllezusatzmittel

Abgesehen von den technischen Behandlungsverfahren, wie Separierung, Rühren oder Biogasvergärung, werden zum Erreichen einer für die Ausbringung „optimalen“ Gülle auf dem Markt eine Vielzahl an Güllezusatzmitteln mit unterschiedlichen Wirkstoffen angeboten. Häufig bestehen die Präparate zudem aus einer Kombination verschiedener Wirkstoffe. Je nach Art der Zusätze sollen durch die eingebrachten Mittel in der Regel die in der Gülle stattfindenden Fermentationsprozesse positiv gesteuert oder beeinflusst und negative Prozesse verhindert bzw. gehemmt werden (Tab. 2). Neben der Verbesserung der Fließfähigkeit werden den Mitteln weitere Wirkungen nachgesagt. Dies sind z.B. die Minderung der Geruchs- und Schadgasemissionen im Stall, im Lager und auf dem Feld, die Verbesserung der Boden- und Pflanzenverträglichkeit oder die Verbesserung der Nährstoffverfügbarkeit im Boden.

#### Anmerkung zu den Güllezusatzmitteln

Die Güllezusätze stellen aus rechtlicher Sicht keine Düngemittel dar, sondern werden als Boden- und Pflanzenhilfsstoffe geführt. Daher müssen von den Herstellern keine Nachweise über die tatsächliche Wirkung der der Zusätze erbracht werden.

Güllezusatzmittel können sowohl einen positiven als auch negativen (oder keinen) Einfluss auf die technologisch und pflanzenbaulich relevanten Eigenschaften der Gülle nehmen. Trotz weit verbreiteter Anwendung ist die Wirksamkeit der eingesetzten Güllezusatzmittel (Gruppen B und C) jedoch wissenschaftlich nur schwer festzustellen. Aus der Praxis und in Einzelversuchen wird zwar durchaus von positiven Wirkungen berichtet, signifikante Einflüsse sind aufgrund der komplexen Substrateigenschaften der Gülle dennoch eher selten nachzuweisen. Einige Produkte können in einem gewissen Umfang die Fließfähigkeit verbessern. Hinsichtlich des Einflusses von Güllezusatzmittel auf die Verminderung von Ammoniakemissionen liegen nur sehr wenige belastbare Untersuchungsergebnisse vor, so dass hierzu keine abschließende Beurteilung möglich ist. Außerdem können Güllezusatzmittel weder Nährstoffe vermehren, noch Lagerungs- und Überschussprobleme lösen sowie Fehler im Düngungsmanagement ausgleichen. Bei Düngung von Rindergülle nach guter fachlicher Praxis sind durch Zusatzmittel deshalb keine wesentlichen Einflüsse auf Qualität und Menge der Pflanzenerträge zu erwarten.

Tabelle 2: Einteilung von Güllezusatzmitteln nach ihrer Wirkungsrichtung (nach Kunz & Federer, 1999)

<b>Gruppe A</b>	<b>Gruppe B</b>	<b>Gruppe C</b>
Güllezusätze, die durch die <b>Hemmung mikrobieller Umsetzungen</b> in der Gülle wirken. z.B. mineralische oder organische Säuren und Nitrifikationshemmer	Güllezusätze, die <b>die mikrobielle Umsetzungen der Gülle fördern oder steuern</b> : z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteinsmehle</li> <li>• Tonminerale (Bentonite)</li> <li>• Algen / Algenkalk</li> <li>• Pflanzenextrakte und -wirkstoffe</li> <li>• Enzyme</li> <li>• Mikrobenkulturen / EM</li> <li>• Mikrobennahrung (Zucker, Cellulose)</li> </ul>	Güllezusätze, die <b>über „feinstoffliche Informationen“ mikrobielle Umsetzungen in der Gülle beeinflussen</b> : z.B. Gebündelte Energie auf einem Trägerstoff oder Dynamisierung und Potenzierung von Mikro- und Makronährstoffen und sonstigen Wirkstoffen

### Zusatzmittel der Gruppe A

Durch die Zugabe von Säuren (z.B. Schwefelsäure) soll der pH-Wert der Gülle verringert werden. Der geringere pH-Wert reduziert das Risiko einer Ammoniak-Ausgasung. Eine Ansäuerung ist auch biologisch durch Zugabe von Zucker oder Cellulose, ggf. ergänzt durch Milchsäurebakterien möglich. Im Rahmen des vom MLR geförderten „Optigüll-Projektes“ (Elsässer et al., 2017) konnte beispielsweise durch die Ansäuerung mit Schwefelsäure eine Ammoniakemissionsminderung von 66 % erreicht werden, bei der Ansäuerung durch Milchsäurebakterien (+ Melasse) eine Minderung von 43 %. Allerdings zeigte der Kresstest eine negative Beeinflussung des Wurzelwachstums bei der angesäuerten Gülle (Abb. 1), selbst bei starker Verdünnung mit Wasser von 1:30 oder 1:100. Die Wirkung von angesäuertem Gülle auf Grünlandbestände ist, im Gegensatz zu Reihenkulturen im Ackerbau, noch wenig erforscht. Die Pflanzenverträglichkeit im Grünland wird aber derzeit kritisch gesehen. Allerdings sind Ansätze für den praxisrelevanten Maßstab noch sehr selten, da noch viele Fragen hinsichtlich technischer und rechtlicher Umsetzung offen sind. Zudem ist z.B. Schwefelsäure in Bezug auf die Arbeitssicherheit nicht unproblematisch.

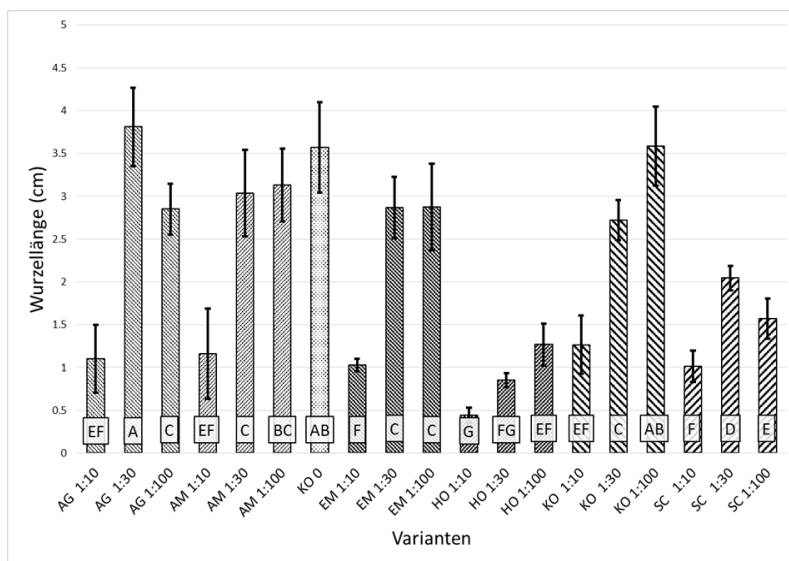


Abbildung 1: Darstellung der Wurzellängen nach dem Pflanzenverträglichkeitstest mit der Kresse Presto bei Verwendung unterschiedlicher Gülle-Behandlungsvarianten und Verdünnungsstufen. AG = Agrostim, AM = Amesfesol, KO = Nullvariante, EM = EM Chiemgau, HO = Homofermentative Milchsäurebakterien, KO = Kontroll-Gülle, SC = Schwefelsäure (Elsässer, et al., 2017).

Nitrifikationshemmer sind meist chemisch-synthetische Stoffe. Sie verzögern die mikrobielle Umsetzung von Ammonium-N zu leicht löslichem Nitratstickstoff um Verluste in Form von Auswaschung und Denitrifikation zu vermeiden. Je kühler die Temperatur ist, desto länger kann die Umwandlung hinausgezögert werden. Zwar kann die Pflanze auch Nitrat aufnehmen, aber im Vergleich zu Nitrat ist Ammonium im Boden deutlich stabiler und nicht auswaschungsgefährdet. Allerdings steigt auch die Gefahr von Ammoniakverlusten aus der Ammoniumfraktion an. Anwendung finden sie vor allem im Ackerbau.

### Zusatzmittel der Gruppe B

Stoffe aus dieser Gruppe, wie z.B. Gesteinsmehle, Tonminerale, Quarzmehl oder Algenkalke können aufgrund der feinen Vermahlung die aktive Oberfläche in Düngemitteln erhöhen. Somit können auch Nährstoffe besser in den Düngemitteln gebunden werden. Außerdem bieten sie Mikroorganismen Besiedlungsfläche und bringen ggf. zusätzliche Spurenelemente in die Gülle.

Mikrobenkulturen, auch als „effektive Mikroorganismen“ (EM) bezeichnet, sollen durch Abbauprozesse die Fließfähigkeit der Gülle erhöhen. Daneben können ggf. die während der Abbauprozesse frei werdenden organischen Säuren zu einer Absenkung des pH-Wertes beitragen. Mikrobennahrung soll die Umsetzungsprozesse in der Gülle fördern. Oftmals sind die Güllen aber auch ohne

diesen Zusatz ausreichend mit leichtabbaubarer Nahrung versorgt. Zudem erhöht sich durch die Zugabe von organischer Substanz die Bildung des klimaschädlichen Gases Methans.

#### Zusatzmittel der Gruppe C

Für die Gruppe C werden ebenfalls Gesteinsmehle verwendet. Es soll aber nicht das Gesteinsmehl selbst, sondern eine darauf gespeicherte Information an die Gülle weitergegeben werden. Das Gesteinsmehl fungiert gewissermaßen als Katalysator. Zwar wurden für Stoffe dieser Wirkrichtung schon positive Effekte festgestellt, diese können aber oftmals bereits auf den Trägerstoff selbst zurückgeführt werden.

#### **Fazit**

Die Behandlung von Gülle ist für eine verlustarme, effiziente und pflanzenverträgliche Ausbringung von wichtiger Bedeutung. Dies betrifft insbesondere die Ausbringung von Gülle auf Grünland in der warmen Jahreszeit. Die Verdünnung mit Wasser wird schon sehr lange in vielen Grünlandregionen praktiziert und ist insbesondere auf arrondierten Betrieben nach wie vor zu empfehlen. Die Separierung gewinnt bei größeren Hof-Feld-Entfernungen zunehmend an Bedeutung, da keine zusätzlichen Wassermengen ausgebracht werden müssen. Im Hinblick auf die Güllezusatzmittel gibt es keine klare Empfehlung, da nach wie vor die Wirksamkeit umstritten und nicht eindeutig nachgewiesen ist.