



Jörg Messner, Julia Franzke und Prof. Dr. Martin Elsässer

## Praxismonitoring Güllezusatzmittel (Rindergülle)

Jährlich werden 200 Mio. t Gülle auf deutschen Agrarflächen ausgebracht (EMMERICH, 2018). Durch falsche Lagerung und schlechte Applikation können insgesamt über 50 % des in Wirtschaftsdüngern enthaltenen Stickstoffs verloren gehen (OENEMA ET AL., 2007). Güllezusatzmittel (GZM) sollen nach Meinung vieler Hersteller und Anwender eine geeignete und günstige Lösung darstellen, um eine verlustarme Lagerung und Ausbringung von Gülle zu ermöglichen.

### Wirkung von Güllezusatzmitteln

Zu den GZM zählen eine Vielzahl an Wirkstoffen, die Umsetzungsreaktionen fördern oder steuern (FINZI ET AL., 2019). Die Einsatzmengen liegen von wenigen Gramm (z. B. Enzym- oder Bakterienpräparate) bis zu mehreren Kilogramm pro m<sup>3</sup> Gülle (z. B. Gesteinsmehle, Säuren). Derzeit werden rund 200 Mittel auf dem deutschen Markt angeboten und genutzt. Die Grenzen zwischen Futtermittelzusätzen, Güllezusatzmitteln, Bodenhilfsstoffen und Kompostförderern sind zum Teil fließend, da Landwirte sie an verschiedenen Stellen des Betriebskreislaufs einsetzen, so dass am Ende letztlich alles in der Gülle landet.

GZM sollen lt. Herstellerangaben verschiedenste Wirkungen auf die Gülleeigenschaften haben. Die wichtigsten sind: Minderung der Geruchs- und Schadgasemission im Stall, im Lager und auf dem Feld; Verbesserung der Homogenität sowie Fließ- und Pumpfähigkeit und Auflösung der Schwimmschicht; Verbesserung der Boden- und Pflanzenverträglichkeit. Vereinzelt konnten bei Untersuchungen der Wirksamkeit von GZM positive Wirkungen erzielt werden. Die Vorteile der GZM sind aber häufig eher gering und von oft nicht signifikant nachweisbar (SCHRÖPEL & HENKELMANN, 2006; ABELE, 1978; BUCHGRABER & RESCH, 1997; KUNZ, 2000; REITZ, 1998; ELSÄßER & KUNZ, 1988; GOTTARDI ET AL., 2009, PÖTSCH, 2011). Zudem ist die Übertragbarkeit auf die Praxis nicht so einfach mög-

lich. Eine Menge Faktoren beeinflussen die Gülleeigenschaften. Beispielsweise die Art und Weise der Fütterung, die Menge des Niederschlags, das Haltungssystem oder die Dauer und Häufigkeit des Aufrührens.

### Ausbringung von Gülle

Die aktuelle Düngeverordnung (DüV) fordert, dass flüssige organische Düngemittel ab 1. Februar 2020 auf Ackerland und ab 1. Februar 2025 auf Grünland nur noch streifenförmig auf den Boden aufgebracht oder direkt in den Boden eingebracht werden. Gemäß DüV § 6 Absatz 3 Satz 3 kann die nach Landesrecht zuständige Stelle auch Verfahren zulassen, die zu vergleichbar geringen Ammoniakemissionen führen. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob nicht auch Verfahren der Güllebehandlung oder die Verwendung bestimmter Zusatzmittel dazu führen können, dass Gülle unter gewissen Voraussetzungen weiterhin breitflächig ausgebracht werden kann. Damit könnte dann gegebenenfalls mit leichten Fäsern, ohne aufwändige Verteiltechnik, die Gülle bodenschonend ausgebracht werden. Neben den bekannten Verfahren, die in der Lage sind, eine gewisse Reduktion der Ammoniakemissionen zu erzielen, wie Verdünnen mit Wasser oder Ansäuern, wird aus der Praxis derzeit zunehmend wieder das Thema der Güllebehandlung mit Zusatzmitteln in die Diskussion eingebracht. Eine aktuelle Studie zu den Wirkungen von Gesteinsmehlen, EM, Biokohle und Schwe-

Bild 1: Gülleausbringung mit Schleppschlauch  
Foto: LAZBW

felsäure konnte keine Zusatzstoffe finden, die besser oder umfassender geruchs- oder ammoniakmindernd wirken als die bandförmige Ablage von Gülle in oder direkt auf dem Boden (MATERN, 2019).

### Erfahrungen aus der Praxis

Das hier dargestellte Monitoring-Projekt wurde gefördert vom Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Es war das Ziel, die vorliegenden Erfahrungen aus der Praxis zum Einsatz von GZM möglichst umfassend zusammenzutragen. Im ersten Schritt ging es darum, einen aktuellen Überblick über die Anwendung der GZM in der Praxis zu erhalten. Hierzu wurde ein sehr umfangreicher Fragebogen mit 31 Fragen erstellt. Die Verbreitung der *Umfrage* erfolgte über Beratungsorganisationen, Landwirtschaftsbehörden, die landw. Wochenblätter und die Homepage des LAZBW.

### Gülleproben

Ergänzend zu der Umfrage wurden *Gülleproben* von einigen der teilnehmenden Betriebe entnommen. Ziel war es einen Vergleich zwischen den Inhaltsstoffen unbehandelter und behandelter Gülle zu erstellen. Bei der Probennahme wurden jeweils mehrere Teilproben aus verschiedenen Schichten/Stellen des gut homogenisierten Güllelagers gezogen und zu einer Mischprobe zusammengeführt. Die Gülleproben wurden im Labor des LAZBW Aulendorf auf pH-Wert, Gesamt-N,  $\text{NH}_4$ -N-Anteil, Asche-Gehalt, TS-Gehalt,  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Gehalt,  $\text{K}_2\text{O}$ , CaO und MgO untersucht. Die Laboranalysen erfolgten nach den Methoden der VDLUFA-Methodenbücher.

### Umfrageergebnisse

In der Umfrage konnten die Antworten von 141 Landwirten mit Rinderhaltung ausgewertet werden. Die Umfrageteilnehmer kamen vorwiegend aus dem süddeutschen Raum (BW, BY). Die Umfrage wurde auch stark durch Händler / Vertreter von GZM an deren Kundschaft verteilt. Das erklärt die hohe Anzahl an Teilnehmern, die GZM einsetzen. Im Folgenden werden die wichtigsten Ergebnisse auszugsweise dargestellt.

Die Wirtschaftsweise der Befragten war zu 49% konventionell und zu 51% ökologisch. Damit liegt der Anteil der ökologischen Betriebe in der Umfrage wesentlich höher als der tatsächliche Anteil von rund 12% in Baden-Württemberg (STALA, 2019). Das deckt sich mit der Beobachtung, dass Ökobetriebe

ihrem Wirtschaftsdünger oftmals einen größeren Wert zumessen und eine höhere Bereitschaft zeigen, Maßnahmen der Gülleverbesserung umzusetzen. Bei der Bestandesgröße überwiegen die kleineren Betriebe. Rund 60% der Betriebe halten weniger als 100 Rinder. Etwa 25% der Befragten gaben einen Viehbestand von 101-150 Tieren an. Nur 6% hatten 151–200 Tiere und 8% über 200 Rinder auf ihrem Hof. Der kleinste Rinderbestand besteht aus 14 Tieren und der größte aus 370 Tieren. Durchschnittlich befinden sich 106 Tiere auf den Höfen, was etwa dem durchschnittlichen Milchviehbetrieb in Baden-Württemberg entspricht.

Die meisten Landwirte (59%) nehmen nur eine leichte Verdünnung mit Wasser  $\leq 1:0,5$  vor. Rund ein Viertel der Betriebe verdünnt die Gülle gar nicht, obwohl gerade Verdünnung mit Wasser seit Jahren ein probates Mittel zur Reduzierung der Verluste ist. Lediglich 12% nehmen eine starke Verdünnung (1:1 oder mehr) vor. 76 % der Teilnehmer setzen aktuell GZM ein, am häufigsten sind Gesteinsmehle (52 Nennungen), Mikrobekulturen (32 Nennungen), Kohleprodukte (25 Nennungen) und feinstofflich informierte GZM (21 Nennungen). Viele GZM sind Kombinationen aus Bestandteilen verschiedener Kategorien, sodass eine eindeutige Zuordnung zu einer Gruppe nicht immer möglich ist. Zudem wird häufig eine Kombination verschiedener GZM eingesetzt. Teilnehmer, die keine GZM einsetzen, wurden gebeten Gründe dafür anzugeben. Die häufigsten Gründe sind fehlende Notwendigkeit, Unsicherheit über die Wirkung und die Kosten.

### Erfahrungen mit GZM

Der zweite Teil des Fragebogens (nur für Landwirte, die GZM einsetzen) wurde von 109 Teilnehmern ausgefüllt. Die Landwirte wurden gebeten die wichtigsten Ziele des GZM-Einsatzes anzukreuzen. Die 10 häufigsten Nennungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch eine Umfrage in der Schweiz (GERBER, 2003). Die Teilnehmer sollten verschiedene Wirkungen der GZM beurteilen. Auffallend ist, dass die Wirkung der GZM durchweg positiv wahrgenommen wird und bei allen Kriterien eine Verbesserung eingetreten sei. Diese subjektive Einschätzung zeigt, dass die Landwirte, die GZM einsetzen überwiegend von einer positiven Wirkung überzeugt sind.

Die deutlichsten Verbesserungen, die in der Praxis festgestellt wurden, sind Verbesserungen bei der Geruchsbelastung, bei der Gülleverträglichkeit und bei der Fließfähigkeit/ Homogenität. Wenn GZM Mikroorganismen zur Zersetzung von organischem Materi-

al (z.B. Einstreureste, Schleimstoffe) hinzugefügt werden, dann ist dieser Effekt durchaus plausibel und wurde auch teilweise bei GZM-Prüfungen festgestellt (KUNZ, 2004). Zusätzlich ist eine Zersetzung phytotoxischer Stoffe in der Gülle durch Mikroorganismen denkbar, sodass die Bodenflora geschützt wird und Verbrennungen und Verätzungen vermieden werden. 91% der Teilnehmer würden GZM weiterempfehlen. Die Landwirte, die GZM nicht weiter empfehlen würden, gaben häufig an, dass jeder seine eigenen Erfahrungen machen soll oder das Mittel wirkungslos ist.

Einige Landwirte beschreiben, dass sie durch die Anwendung von GZM nun tageszeit- und witterungsunabhängig Gülle ausbringen können. Dieser Ansatz ist kritisch zu beurteilen, da Tageszeit und Witterung (z.B. Sonneneinstrahlung) einen direkten Einfluss auf die Ammoniakemissionen haben. Selbst wenn es durch die Behandlung bei ungünstiger Witterung zu keinen Pflanzenschäden kommt, so ist doch von hohen gasförmigen N-Verlusten auszugehen.

### Negative Erfahrungen und Kosten

Zu der Frage, ob in der Vergangenheit negative Erfahrungen mit GZM gemacht wurden antworteten 88 % der Teilnehmer mit nein und 12 % mit ja. Beispiele für negative Erfahrungen sind schadstoffhaltige Holzkohle, Verschleiß an der Gülletechnik oder Sinkschicht in der Grube durch Gesteinsmehl, hohe Kosten aber keine Wirkung oder zu geringe Dosierungen. Weiterhin wurde darauf verwiesen, dass Reinigungs- und Desinfektionsmittel die Wirkung der GZM inhibieren können.

Viele der befragten Landwirte haben schon langjährige Erfahrung mit GZM. 15% der Betriebe nutzen die Mittel schon seit über 20 Jahren. Im Durchschnitt setzen die Befragten seit 9,6 Jahren GZM ein. Auf die Frage, ob es durch den Einsatz von GZM zu einem zusätzlichen Zeitaufwand kommt, gaben die Landwirte eine durchschnittliche Zeit von jährlich 17 h an. Die meisten Landwirte haben jährlich unter 10 h zusätzlichen Aufwand durch GZM.

Erfragt wurden auch die jährlichen Kosten, die die Güllezusatzmittel verursachen. Auswertbar waren die Daten von 69 Betrieben. Es ergaben sich durchschnittliche Kosten von 1,51 Euro/m<sup>3</sup>. Dabei liegt die Bandbreite zwischen 0,15 Euro/m<sup>3</sup> und 6 Euro/m<sup>3</sup>. Abschließend wurde gefragt, wie das Kosten-Nutzen-Verhältnis der eingesetzten GZM beurteilt wird (Abb. 1.) 14 Teilnehmer machten keine Angaben. Das durchschnittliche Ergebnis der 94 Antworten ergab 1,7.

Tab. 1: angestrebten Ziele mit dem Einsatz von GZM

Rang	Ziele	Nennungen (von 109)
1	bessere Düngewirkung im Grünland	82
2	Reduzierung der Geruchsemissionen	79
3	weniger gasförmige Stickstoffverluste bei der Ausbringung	69
4	kein/ weniger Rühren notwendig, d. h. bessere Fließfähigkeit	49
5	Abbau wurzelschädigender Stoffe – Förderung des Wurzelwachstums	43
6	Verbesserung Stallklima	37
7	witterungsunabhängige Ausbringung der Gülle	35
8	Erhöhung des Ammonium-Stickstoffgehaltes in der Gülle	29
9	weniger Verstopfung der Kanäle	26
10	bessere tierische Leistung	22

Tab. 2: Nährstoffgehalte, pH-Wert, Asche- und TM-Gehalt aller Gülleproben mit (n=46) und ohne (n= 21) GZM

	Ohne GZM			Mit GZM		
	min	Ø	max	min	Ø	max
Gesamt-N [kg/m <sup>3</sup> in FM]	0,73	2,84	4,01	1,03	2,74	4,07
NH <sub>4</sub> -N [kg/m <sup>3</sup> in FM]	0,46	1,46	2,68	0,37	1,31	2,52
NH <sub>4</sub> -N von Nges [%]	37	51,6	82	20	46,9	65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> [kg/m <sup>3</sup> in FM]	0,28	1,33	2,23	0,49	1,48	2,16
K <sub>2</sub> O [kg/m <sup>3</sup> in FM]	1,81	3,36	4,90	0,75	3,37	6,60
CaO [kg/m <sup>3</sup> in FM]	0,33	1,32	2,42	0,69	1,84	3,62
MgO [kg/m <sup>3</sup> in FM]	0,20	0,66	1,00	0,32	1,12	2,02
pH Wert	6,48	7,05	8,11	6,68	6,95	7,55
TM-Gehalt [%]	1,29	6,14	9,48	3,08	8,59	12,81
Asche [% in TM]	10,44	23,04	50,77	13,91	33,39	55,55

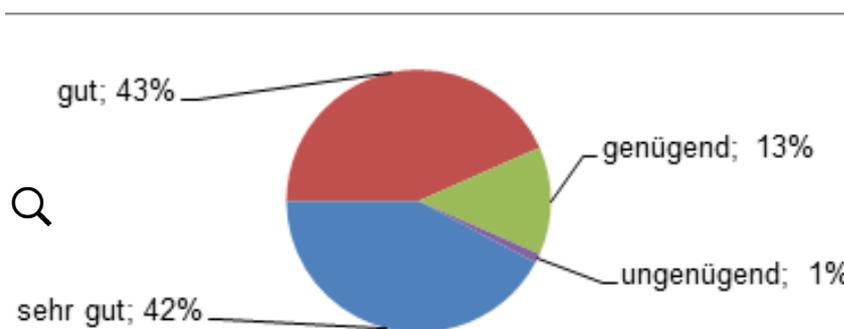


Abb. 1: Beurteilung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses durch die Anwender von GZM (n=94)

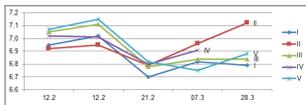


Abb. 2: pH-Werte der Proben der Messreihe



## Analyseergebnisse der Gülleproben

### Gülleproben der Betriebe

Die Betriebe, bei denen Gülleproben gezogen wurden, liegen hauptsächlich in Oberschwaben und im Schwarzwald. Von den 72 Proben sind 46 Gülleproben mit Zugabe von GZM, 21 Proben sind ohne GZM und 5 Proben sind Gärreste aus Biogasanlagen mit hohen Anteilen an Rindergülle. Nachfolgend die Ergebnisse der Beprobungen (Tab. 2). Bei allen untersuchten Parametern zeigen sich sehr starke Schwankungen zwischen den Betrieben. Die am häufigsten eingesetzten GZM waren Gesteinsmehle, „informierte“ Produkte und Mikrobenkulturen. Häufig wurden Kombinationen aus verschiedenen GZM eingesetzt. Aufgrund der unterschiedlichen Kombinationen und Vielfalt an GZM wurde auf eine weitere Aufteilung der Ergebnisse verzichtet. Dass häufig Gesteinsmehle als GZM eingesetzt wurden, zeigt sich insbesondere an den höheren TM- und Aschegehalten der Proben mit GZM. Die höheren Werte an CaO und MgO können ebenfalls darauf zurückgeführt werden. Betriebe mit GZM hatten im Mittel etwas stickstoffärmere Güllen, auch lag der Ammonium-N-Anteil geringer.

### Kontrollierte Messreihe

In den Betrieben der Messreihe wurde am 12.02.2019 das gleiche GZM (Diabas-Vulkangesteinsmehl) eingesetzt (etwa 30 kg/m<sup>3</sup>). Die erste Probenahme erfolgte jeweils vor der Zugabe des GZM, die zweite Beprobung direkt danach. Insgesamt wurden 5 Messungen über einen Zeitraum von etwa 6 Wochen gemacht. Die prozentualen Verteilungsverhältnisse von NH<sub>4</sub>-N und Nges sind über den gesamten Messzeitraum nahezu unverändert. Die CaO- und MgO-Gehalte stiegen durch den Gesteinsmehleinsatz deutlich an. Auch die Veränderungen im TM-Gehalt und beim Asche-Gehalt sind darauf zurückzuführen. Die Menge von 30 kg/m<sup>3</sup> entspricht in etwa einem Anstieg im TM-Gehalt von 3%. Der teilweise vorhandene Rückgang der Werte im Verlauf kann entweder durch Entmischungsvorgänge (Gesteinsmehl kann sich ggf. absetzen) oder dem Zulauf von Frischgülle und / oder Wasser ausgelöst sein. Schwankungen können auch durch den Homogenisierungsgrad und durch die Probennahme begründet sein.



**Jörg Messner**  
LAZBW  
Tel.: 07525 / 942-357  
joerg.messner@lazbw.  
bwl.de

**Prof. Dr. Martin Elsässer**  
LAZBW  
Tel.: 07525 / 942-351  
martin.elsaesser@lazbw.  
bwl.de

**Julia Franzke**  
LAZBW

## Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Umfrage gibt insgesamt ein positives Feedback zu den GZM. Der Anteil von Landwirten, die GZM einsetzen lag in der Umfrage relativ hoch, ebenso der Anteil an Ökobetrieben. Es gibt eine breite Band-

breite an Zusatzmitteln, sowie an Kombinationen verschiedener Wirkstoffe. Die am häufigsten angebotenen Zusatzmittel sind Gesteinsmehle, EM, informierte Produkte und Kohleprodukte.

Laut Umfrageteilnehmer haben sich die Geruchsbelastung, Gülleverträglichkeit und Fließfähigkeit deutlich verbessert. Diese subjektive Einschätzungen aus der Praxis zeigen, dass die Landwirte, die GZM einsetzen, überwiegend von der positiven Wirkung überzeugt sind und vielfach die Mittel schon über einen langen Zeitraum (im Mittel knapp 10 Jahre) einsetzen. Allerdings ist die Meinung in Bezug auf GZM unter den Praktikern nicht einheitlich. Rund ein Viertel der Teilnehmer setzen keine GZM ein, da sie entweder dies nicht für notwendig erachten, über die Wirkung unsicher sind oder ihnen die Behandlung zu teuer ist. Selbst eine Reihe von Landwirten, die GZM einsetzen geben an, dass sie schon negative Erfahrungen mit GZM gemacht haben. Allerdings wird auch mehrfach darauf verwiesen, dass man erst Erfahrungen mit GZM sammeln muss. Daraus lässt sich ableiten, dass GZM nicht „automatisch“ funktionieren, sondern dass die Fermentationsvorgänge in der Gülle schwierig zu beeinflussen sind, da Gülle von Betrieb zu Betrieb verschieden ist und auch jahreszeitlich starken Schwankungen unterworfen ist. Die Kosten des GZM-Einsatzes liegen im Mittel immerhin bei etwa 1,50 /m<sup>3</sup> Gülle. Trotzdem wird das Kosten-Nutzen-Verhältnis von den Betrieben, die GZM einsetzen überwiegend positiv bewertet.

Der Vergleich zwischen unbehandelter und behandelter Gülle zeigt im Mittel leichte Unterschiede. Allerdings sind die Schwankungen von Betrieb zu Betrieb sehr groß. Deshalb empfiehlt es sich in jedem Fall, regelmäßig Gülleproben untersuchen zu lassen. Noch wichtiger ist dies für Betriebe, die GZM einsetzen, da sich doch deutliche Verschiebungen bei einzelnen Parametern ergeben können. Wenn eine Gülleuntersuchung erfolgen soll, sind jedoch die Grundsätze der Probennahme zu beachten. Behandelte Gülle beinhaltet im Vergleich zu unbehandelter Gülle etwas mehr CaO und MgO und hat einen höheren Asche- und TM-Gehalt. Diese Unterschiede können auf den Einsatz von Gesteinsmehlen zurückgeführt werden. Die Unterschiede im pH-Wert und bei den N-Fractionen sind im Mittel zwischen behandelter und unbehandelter Gülle nur sehr gering, die Schwankungen zwischen den Betrieben sind wesentlich größer. Rein aus den Analyseergebnissen sind deshalb keine Rückschlüsse über mögliche Veränderungen bei den Ammoniakabgasungen möglich. Emissionsmessungen von Ammoniak und ggf. weiterer Spurengase war im Projekt nicht vorgesehen. ■

[Literatur](#)

