

Aus der Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion
der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock

Gülleinsatz in der Landwirtschaft – Nebenwirkungen und Anpassungsmaßnahmen¹

Von **Günter Rehbein**

Mit 11 Tabellen

(Eingegangen am 30. Mai 1983)

Die in der DDR anfallenden etwa $55 \cdot 10^6$ t Gülle stellen ein bedeutendes Potential an Nährstoffen und organischer Substanz dar, das künftig in wesentlich höherem Maße als bisher zur Erzielung eines stabilen Ertragszuwachses in der Pflanzenproduktion genutzt werden muß.

Der Einsatz der Gülle erfolgt vor allem als organischer Dünger auf dem Ackerland, weil es hier gleichermaßen um eine gezielte Nährstoffzufuhr und um die Zufuhr von organischer Substanz zur nachhaltigen Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit geht.

Die in der Gülle enthaltenen Nährstoffe werden nach dem neuesten Erkenntnisstand am besten wirksam, wenn der Bedarf der Pflanzen nur zu einem bestimmten Anteil aus Gülle gedeckt wird. Dies berücksichtigt das EDV-Projekt Düngung (DS 79) in der Weise, daß bei den meisten Fruchtarten 50 bzw. 75 % des Gesamtstickstoffbedarfs durch Gülle-N in Mineraldüngeräquivalenten (MDÄ) vorgesehen werden (Tab. 1).

Tabelle 1. Empfohlener Anteil Gülle-N in MDÄ an der N-Düngung wichtiger Fruchtarten (nach DS 79)

Fruchtart	Gülle-N %
Zuckerrübe	75
Futterrübe	75
Kartoffel	50
Silomais	75
Ackergras – ohne Beregnung	75
Ackergras – mit Beregnung	75
Einjährige Futterpflanzen	75
Sommergetreide	50
Wintergetreide ¹	50

¹ Nicht höher als Bedarf für die erste N-Gabe.

Durch die kombinierte Anwendung von Gülle-N und Mineraldünger-N wurden in Feldversuchen hohe Erträge erzielt. Mit einer solchen kombinierten Düngung konnten z. B. in einem Steigerungsversuch mit alternierendem Hackfrucht- und Getreideanbau, der in Seehausen, Kreis Leipzig, durchgeführt wurde, im 12jährigen Mittel Mehrerträge

¹ Nach einem Vortrag anlässlich der Tagung der Arbeitsgemeinschaft „Sozialistische Landeskultur und Umweltschutz“ der Martin-Luther-Universität und des Rates des Bezirkes Halle, Abteilung Umweltschutz und Wasserwirtschaft, am 17. März 1983 in Halle.

bis zu 33 dt/ha Getreideeinheiten erreicht werden (Tab. 2). Bei alleiniger Anwendung des einen oder anderen Düngungsfaktors bleiben die Mehrerträge offenbar in jedem Falle darunter.

Tabelle 2. GE-Mehrerträge (12jähr. Mittel) gegenüber „ungedüngt“ durch gestei-
gerte Gülle- und Mineraldüngung¹ (Feldversuch 1-68 Seehausen, Kreis Leipzig)

Gülle-N kg/ha · a	Mineraldünger-N kg/ha · a				
	0	50	100	150	200
0	(65,1)	+ 12,9	+ 22,0	+ 27,3	+ 28,9
50	+ 8,6	+ 19,8	+ 27,3	+ 30,9	+ 31,0
100	+ 15,4	+ 25,0	+ 30,9	+ 33,0	+ 31,4
150	+ 20,8	+ 28,8	+ 33,0	+ 33,5	+ 30,4
200	+ 24,6	+ 31,0	+ 33,6	+ 32,5	+ 27,7

¹ Funktionswerte

Um eine möglichst hohe Produktionswirksamkeit zu erzielen, ist es auf den besse-
ren Böden zweckmäßig, die Gülle im Herbst einzupflügen oder im zeitigen Frühjahr
flach einzuarbeiten. Aus Tab. 3 gehen die Herbstmonate eindeutig als Hauptausbrin-
gungszeit hervor. Das ist generell mit dem Ziel verbunden, Ende November, d. h. vor
Eintritt des Winters, die Lagerbehälter leer zu bekommen, oder anders ausgedrückt,
einer Gülleausbringung in den stark risikobehafteten Wintermonaten weitgehend aus
dem Wege zu gehen. Die Wintermonate werden deshalb vor allem unter den mög-
lichen Anwendungsterminen aufgeführt.

Tabelle 3. Günstige und noch mögliche Anwendungszeiten für Gülle zu wichtigen
Fruchtarten auf SL ... sL-Böden¹ (nach Koriath u. Kollektiv 1980)

Fruchtart	Günstige / mögliche Zeiten
Beta-Rüben	September–Oktober / November
Kartoffeln	September–Oktober / November–Februar
Mais – Hauptfrucht	Oktober–November / Dezember–April
Mais – Zweitfrucht	Mai
Ackergras (1. Aufwuchs)	Oktober–Januar / Februar
Winterzwischenfrüchte	Januar–Februar / August
Stoppelfrüchte	Juli und August
Sommergetreide	September–November / Dezember–Februar
Wintergetreide	September / Januar–Februar

¹ SL – stark lehmiger Sand; sL – sandiger Lehm

Ferner ist der Tab. 3 zu entnehmen, daß die Monate März bis Juni kaum erwähnt
werden. Hieraus geht schon hervor, daß sich in Abhängigkeit von den angebauten
Fruchtarten acker- und pflanzenbaulich bedingte Nichtanwendungsspannen ergeben. Sie
finden auch Berücksichtigung in den neu festgelegten Mindestwerten für die Güllelager-
kapazität (Tab. 4). Die angegebenen Bedarfswerte stellen jedoch nur grobe Anhalts-
punkte dar; sie müssen für die konkreten Standort- und Produktionsbedingungen in
jedem Einzelfall mit größter Sorgfalt ermittelt werden.

Bei örtlich stark erhöhter Tierkonzentration reichen vielfach die bisher vorhan-
denen Lagerkapazitäten und/oder die Verwertungsflächen nicht aus, um die in der
Gülle enthaltenen Nährstoffe und die organische Substanz rationell einsetzen zu können.

Tabelle 4. Mindestwerte für die Güllelagerkapazität in Abhängigkeit von der Struktur der Pflanzenproduktion und den topographischen Einsatzbedingungen (nach Koriath u. Kollektiv 1980)

Struktur des Anbauverhältnisses	Erforderliche Lagerzeit in Tagen		
	Flachland	Vorgebirge	Mittelgebirge
Getreide – Hackfrucht	45–60	60–90	90–120
Hackfrucht – Futterbau	30–45	45–70	90–100
Futterbau	30–45	45–60	80–90

So wurde noch vor wenigen Jahren eingeschätzt, daß ein beträchtlicher Teil der in der DDR anfallenden organischen Dünger nicht zielgerichtet eingesetzt werden (Görlitz, Asmus, Herrmann u. a. 1979). Hieran hat die Gülle einen hohen Anteil, denn sie erwies sich – insbesondere auf Grund des Zwanges zur kontinuierlichen Ausbringung – als schwerer beherrschbar als der Stallmist.

Als Zugeständnis in dieser Hinsicht sind die maximalen Gülle-N-Gaben anzusehen, die bei Beachtung von Fruchtart, Anwendungstermin und wasserwirtschaftlichen Restriktionen e i n m a l i g zur Anwendung kommen dürfen (Tab. 5). Bei derartig hohem, den Bedarf der Pflanzen übersteigendem Stickstoffangebot kommt es im Normaljahr bei Hackfrüchten und Futterpflanzen

- zur Verzögerung der Reife,
- zur Verminderung des Trockensubstanzgehaltes und
- zur Anreicherung schädlicher, den Gebrauchswert der betreffenden Fruchtarten herabsetzender N-Verbindungen.

Tabelle 5. Maximal zulässige Güllegaben zu wichtigen Fruchtarten (nach DS 79)

Fruchtart	Maximale Gülle-N-Gabe ¹ kg/ha
Zuckerrübe	350
Futterrübe	500
Kartoffel	120
Silomais	600
Ackergras – ohne Beregnung	600 ²
Ackergras – mit Beregnung	800 ²
Einjährige Futterpflanzen	300
Sommergetreide	150
Wintergetreide	150

¹ Bei optimalem Termin

² Verteilt auf die einzelnen Aufwuchse

Diese Erscheinungen treten verstärkt auf, wenn gleichzeitig unangemessene Mineraldünger-N-Gaben angewendet werden. Als Beispiel für die Minderung des Gebrauchswertes der Zuckerrüben seien im folgenden Ergebnisse mitgeteilt, die auf einem sandigen Lehmboden gewonnen wurden (Tab. 6). Mit steigenden Gülle-N-Gaben erfolgt ein Rückgang des Zuckergehaltes um etwa 2 %; bei zusätzlicher Mineraldünger-N-Gabe wird ein noch niedrigeres Niveau erreicht. Die Gehalte an „schädlichem Stickstoff“ und „löslicher Asche“ nehmen dagegen zu und mindern den Weißzuckerertrag.

Hinsichtlich der Beeinträchtigung wichtiger Gebrauchswerteigenschaften macht auch der Silomais keine Ausnahme. Er verträgt zwar stark überhöhte Güllegaben ohne

Tabelle 6. Einfluß gesteigerter Gülle- und Minereraldüngung auf gebrauchswertbestimmende Eigenschaften von Zuckerrüben (Feldversuch 1-68 Seehausen, Kreis Leipzig)

Gülle- düngung N kg/ha	Minereraldüngung			
	ohne NPK		mit N ₁₅₀ PK	
	1967	1971	1967	1971
Zuckergehalt ‰				
0	18,5	18,5	17,2	17,6
100	16,8	17,8	16,1	17,4
200	17,2	17,4	14,8	16,6
300	16,1	16,1	15,9	16,1
„Schädlicher“ Stickstoff ‰				
0	0,0001	0,020	0,009	0,055
100	0,006	0,032	0,020	0,057
200	0,016	0,053	0,034	0,074
300	0,045	0,075	> 0,100	> 0,100
Lösliche Asche ‰				
0	0,497	0,463	0,606	0,510
100	0,556	0,475	0,660	0,557
200	0,537	0,525	0,745	0,583
300	0,678	0,560	0,794	0,619

äußeren Schaden, es tritt z. B. kein Lager wie beim Getreide auf, unterschreitet im Gehalt an Trockensubstanz und Nitratstickstoff jedoch auch die gewünschten bzw. zulässigen Qualitätsparameter. Zumindest täuscht die gewachsene Frischmasse, wie aus Tab. 7 hervorgeht, über den wahren Ertrag hinweg. Eine Erhöhung der Gülle-N-Gabe über 320 kg/ha hinaus ist, wie die Trockenmasseerträge zeigen, offensichtlich ineffektiv.

Tabelle 7. Silomaiserträge bei gesteigerter Gölledüngung auf einem sandigen Lehmboden (Feldversuch 1-66/74 Seehausen, Kreis Leipzig)

Gölle- düngung N kg/ha	Frischmasseertrag		Trockenmasseertrag	
	dt/ha	relativ	dt/ha	relativ
0	359	100	65,7	100
160	445	124	82,4	125
320	474	132	88,6	134
640	493	137	85,8	130

Die Gabenhöhe von 320 kg/ha deckt sich im übrigen mit der Gülle-N-Menge, die Mueller (1983) auf Grund jüngerer Lysimeteruntersuchungen für einen mit Silomais bebauten sandigen Lehmboden – unter Beachtung der Nitratanreicherung im Abfluß – toleriert, sofern die Düngung im Herbst des Vorjahres erfolgt. Bei Gölledüngung kurze Zeit vor der Maisbestellung kann nach den Befunden dieses Autors jedoch eine höhere Effektivität des verabreichten Gölle-N erreicht werden.

Ferner sei zur Maisdüngung noch bemerkt, daß die Verwertung des Gölle-N in Versuchen teilweise unter den Erwartungen blieb (Rehbein 1971, Debreczeni 1973). Das erklärt sich u. a. daraus, daß das Wurzelsystem des Maises – bei relativ später

Aussaat (Anfang Mai) – erst ab ungefähr Mitte Juni so weit entwickelt ist, daß eine flächendeckende Stickstoffaufnahme erfolgen kann. Bis zu diesem Zeitpunkt können aber schon beträchtliche N-Mengen ausgewaschen worden sein.

Auf schwereren und undurchlässigeren Böden mit mäßigen Winterniederschlägen ist bei Gülledüngung im Herbst dagegen kaum mit einer N-Verlagerung über den durchwurzelten Bereich hinaus zu rechnen, selbst dann nicht, wenn höhere Güllemengen zur Anwendung kommen (Tab. 8). Unterhalb 60 cm wurden im angeführten Beispiel (Gülledüngung zu Zuckerrüben) keine signifikanten Mehrmengen an anorganischem Stickstoff gegenüber „ohne Düngung“ festgestellt. Dieses Ergebnis steht in Einklang mit hohen Zuckerrübenenerträgen, die ergänzend mit in die Tabelle aufgenommen wurden.

Tabelle 8. Gehalt des Bodens an anorganischem Stickstoff ($\text{NO}_3 - \text{N} + \text{NH}_4 - \text{N}$) in kg/ha in Abhängigkeit von der Höhe der Güllegabe (Feldversuch 1–68 Seehausen, Kreis Leipzig)

— Gülledüngung zu Zuckerrüben 1975: 20. 11. 1974
 — Entnahme der Bodenproben: 3. 4. 1975
 — Zwischenzeitliche Niederschlagsmenge: 170 mm

Bodentiefe cm	Gülledüngung N kg/ha				Signif. GD5 0/0	
	0	250	Diff. zu 0	500		
0 – 20	38,7	84,3	+ 45,6	99,6	+ 60,9	34,8
20 – 40	29,4	85,5	+ 56,1	123,9	+ 94,5	27,6
40 – 60	20,1	32,7	+ 12,6	41,4	+ 21,3	6,9
60 – 80	15,3	21,0	+ 5,7	20,4	+ 5,1	n. signif.
80 – 100	18,0	18,9	+ 0,9	18,9	+ 0,9	n. signif.

Erträge (Funktionswerte) dt/ha

Rübenkörper:	399	464	496
Rübenblatt:	227	413	534

Schließlich können bei Gülledüngung – neben der Auswaschung des anorganischen Stickstoffs – auch beträchtliche N-Verluste durch Verflüchtigung auftreten, wie die Untersuchungen von Wedekind (1968), Sherwood (1980) und Hoff, Nelson und Sutton (1981) zeigen.

Während das Kalium nur eine geringe Bedeutung für die Eutrophierung der Oberflächengewässer hat (Kramer, Schmaland, Schulz u. a. 1981) und ihr – bei ggf. hohen Gaben von Milchviehgülle – durch den Luxuskonsum der Hackfrüchte und Futterpflanzen entgegengewirkt wird (Rehbein 1981), ist der Nährstoff Phosphor in dieser Hinsicht ernster zu nehmen, zumal festgestellt wurde, daß Gülle-P im Boden in der Tendenz stärker verlagert wird als Mineraldünger-P (Kuntze 1980). In Mineralböden wurde jedoch bisher keine P-Verlagerung über den Wurzelraum der Pflanzen hinaus ermittelt, auch nicht bei Verabreichung hoher Gaben P-reicher Schweine- oder Hühnergülle (Vetter u. Klasink 1975, Vetter u. Steffens 1977/78, Demin u. Pronkin 1979). Das bestätigen auch eigene Befunde, bei denen nach 12jähriger Behandlung mit Schweinegülle in Kombination mit äquivalenten P-Mengen aus Superphosphat zwar eine Verdoppelung des Gehalts an laktatlöslichem P in der Krumenschicht 0–20 cm eintrat, über 40 cm Bodentiefe hinaus waren jedoch keine Anzeichen für eine P-Verlagerung festzustellen (Tab. 9). Daraus folgt, daß es zu einer durch Gülle verursachten P-Anreicherung in Oberflächengewässern nur auf direkte Wege kommen kann.

Von Havariesituationen abgesehen, kann ein oberflächlicher Gülleabfluß vor allem bei trockenem unbewachsenem Boden wie auch bei hoher Bodenfeuchte schon bei

Tabelle 9. Gehalt an laktatlöslichem P (mg/100 g Boden in Ackerkrume und Unterboden nach 12jähriger gesteigerter Gülle- und Mineraldüngung auf einem sandigen Lehm Boden (Feldversuch 1-68 Seehausen, Kreis Leipzig)

Gülle-P kg/ha · a	Mineraldünger-P kg/ha · a		
	0	26	52
Bodenschicht 0-20 cm ¹			
0	5,9	8,7	10,4
26	8,1	10,2	11,0
52	10,3	12,1	13,4
Bodenschicht 20-40 cm			
0	3,9	4,8	6,6
26	5,0	5,8	6,2
52	5,7	6,4	7,6
Bodenschicht 40-60 cm			
0	2,6	1,3	1,4
26	1,9	1,3	1,4
52	1,5	1,7	1,4

¹ Gehalt zu Versuchsbeginn: \bar{x} 7,1 mg.

geringer Hangneigung (< 5 %) auftreten. In diesem Zusammenhang ist bei der Gülleverregnung zu beachten, daß Gülle wesentlich schlechter in den Boden infiltriert als Klarwasser. Das gilt nach Untersuchungen von Weise und Böhmer (1981) besonders für die bindigen Böden, auf denen die Einzelgaben 15 mm/h nicht übersteigen dürfen, wenn es nicht zum Oberflächenabfluß kommen soll. Als sehr gefährlich erweisen sich diesbezüglich auch Fahrspuren. Sie sind es auch, die bei unzureichender bzw. schlecht bewirtschafteter Lagerkapazität und der damit notwendigen Gülleausbringung bei zu hoher Bodenfeuchtigkeit zu Strukturschäden und daraus erwachsenden erheblichen Erschwernissen bei Anbau und Ernte der Hackfrüchte führen können (z. B. störende Kluten bei der Kartoffelernte; Aufgangsschäden und Beinigkeit bei Zuckerrüben).

Eine Reihe von Landwirtschaftsbetrieben der DDR hat bereits erkannt, daß eine wesentlich höhere Effektivität des Gülleinsatzes – aus pflanzenbaulicher und energetischer Sicht – primär mit der Reduzierung des Wasseranteils in Zusammenhang steht. Durch Vermeidung des kontinuierlichen bzw. diskontinuierlichen Zuflusses der Produktionsabwässer, der Niederschläge und des Silosickersaftes ist es möglich, die Lagerkapazität für Gülle wesentlich zu vergrößern. So weisen Breitschuh, Albrecht und Schwarz (1982) nach, daß in der Kooperation Berlstädt, Kreis Weimar, allein durch die separate Lagerung des Produktionsabwassers die Lagerkapazität für Gülle um 30 Tage ausgedehnt werden konnte (Tab. 10). In den meisten Fällen werden hierdurch erst Güllen von annähernd definierbarer Zusammensetzung gewonnen, die sich nun plan-

Tabelle 10. Gülleanfall und Lagerkapazität in der Kooperation Berlstädt (nach Breitschuh, Albrecht und Schwarz 1982)

Zeitraum	Gülleanfall 10 ³ m ³ /Jahr	Lagerkapazität	
		10 ³ m ³	Tage
1975-1979	311	64	75
1980	316	74	85
1982 - Gülle	234	} 306	74
- Produktionsabwasser	72		
			115
			51

mäßig einsetzen lassen. Unter planmäßigem Einsatz wird hier die vollständige Abdüngung der Schläge mit trockensubstanz- und nährstoffreichen Güllen nach den im Gülleinsatzplan vorgegebenen Mengen und den derzeitigen möglichen Qualitätsparametern verstanden. Das setzt natürlich voraus, daß – bei vorherrschender mobiler Ausbringung – die Tankwagen einsatzfähig sind und vorrangig für die Gülle genutzt werden.

Der Einsatz konzentrierter Gülle und eine wohlüberlegte Schlageinteilung beim Befahren schließen auch unnötige Fahrspuren aus. In den vergangenen Jahren mußten den Pflanzenbaubetrieben nämlich vielfach Güllemengen von > 100 t/ha empfohlen werden, die sich nur durch mehrmaliges Befahren der betreffenden Flächen ausbringen ließen.

Die starke Hinlenkung der Praxis auf wenige, besonders für die Güllendüngung geeignete Kulturen, nämlich auf Mais, Futterhackfrüchte und Stoppelfrüchte, führt in Betrieben mit hohem Anteil an einstreuloser Viehhaltung zu großen Flächenbelastungen und – vor allem auf den kolloidreichen Böden – zu erheblichen Nachwirkungen. Derartige Orientierungen sind offenbar geprägt durch noch bestehende Unzulänglichkeiten in der Gülleanwendung. Im übrigen zeigt die Praxis, daß eine zu starke Einengung der abzüngenden Fruchtarten in Betrieben mit bedeutendem Gülleanteil nicht zweckmäßig ist. Es werden hier neue Wege gesucht, so z. B. auch bezüglich der Kopfdüngung des Getreides (Landgraf 1983), also der Fruchtart, die in der Reihe der für die Güllendüngung in Frage kommenden Früchte ganz am Ende steht. Versuchsergebnisse von Stelzner, Stelzner und Knoch (1981) zeigen, daß die erste N-Gabe zu Winterweizen und Wintergerste mit Erfolg durch Gülle abgedeckt werden kann (Tab. 11).

Tabelle 11. Güllendüngung vor und nach der Bestellung von Wintergerste und Winterweizen; Bernburg 1978 bis 1980 (nach Stelzner, Stelzner und Knoch 1981)

N-Düngungsvarianten	Wintergerste		Winterweizen	
	Korn rel.	Rohprotein ‰	Korn rel.	Rohprotein ‰
Mineraldüngung	100	12,8	100	14,4
Gülle vor dem Pflügen – N ₁	93	12,2	99	11,6
– N ₂	99	12,9	98	14,1
Gülle im Winter – N ₁	109	11,0	96	12,8
– N ₂	104	12,6	105	14,3
Gülle im Frühjahr – N ₁	96	11,3	81	12,7
– N ₂	102	13,3	84	14,7

N₁ = N-Düngung durch Gülle

N₂ = 1. N-Gabe durch Gülle, 2. Gabe Mineraldünger zu Feekes 8

Zur Vermeidung der Geruchsbelästigung bei der mobilen Gülleausbringung wurden in den vergangenen Jahren u. a. auch in der DDR Verfahren der direkten Einbringung in den Boden erprobt. Derartige Verfahren, die gleichzeitig der Verminderung der Stickstoffverluste bei der Ausbringung dienen, sind

- das sofortige Einpflügen nach dem sogenannten Parallelverfahren und
- das flachere Einbringen mittels Injektorzinken.

Auf Grund der relativ geringen Arbeitsleistung und der sehr begrenzten gerätetechnischen Absicherung werden diese Verfahren jedoch nur unter besonderen Standortbedingungen eine Bedeutung erlangen können, wie z. B. in der Nähe von Kur- und

Erholungsgebieten, sofern hier überhaupt eine Güllewirtschaft am Platze ist. Es sei noch ergänzend hinzugefügt, daß auch alle Verfahren zur Herstellung von geruchsarmen bzw. geruchslosen Güllen wegen der zusätzlichen Aufwendungen (vgl. Wedekind u. Roschke 1982) nur dort zur Anwendung kommen können, wo bei hoher Tierkonzentration eine nicht ausreichende Gülleinsatzfläche zur Verfügung steht und zugleich hohen Anforderungen des Umweltschutzes entsprochen werden muß.

Um bei unzureichender Lagerkapazität den Gülleinsatz sicherer zu machen und Umweltbelastungen zu vermeiden, wurde in einigen Landwirtschaftsbetrieben die Kompostierung von Gülle erwogen. Es ist prinzipiell möglich, Gülle zusammen mit Altstroh, Rückständen der Holzverarbeitung, Abfällen der Obst- und Gemüseverarbeitung u. a. Material in sogenannten M-Mieten (Klingbeil, Kahle, Asmus u. a. 1979) bzw. Beckenmieten (Angerstein u. Waldschmidt 1982) zu kompostieren. Diese Verfahren sind auf Grund der Transporte und des mehrmaligen Umsetzens der zu kompostierenden Stoffe sehr energie- und arbeitsaufwendig. Nach Angerstein und Waldschmidt beträgt der Anteil des Transportes 77 % der Verfahrenskosten. Die von den genannten Autoren angegebenen Verfahrenskosten liegen zwischen 8 und 19 M/m³ Kompost.

Wieviel Gülle kann nun auf diese Weise verkompostiert werden? Eine Miete in der Abmessung 100 · 10 m kann etwa 1 000 m³ Gülle aufnehmen; diese Menge fällt in einer Milchviehanlage mit 1 930 Kühen in 5 Tagen an. Damit wird deutlich, in welchem Maße Nichtanwendungszeitspannen überbrückt werden können. Mit diesem Verfahren sind also die bestehenden Probleme auf dem Gebiet der Gülleanwendung nicht generell lösbar. Nur in Ausnahmefällen, besonders dort, wo in der Nähe großer Anlagen der Milch- oder Fleischproduktion passende Zuschlagstoffe vorhanden sind, ist die Kompostierung am Platze (Koriath, Ebert u. Rinno 1980).

In begrenztem Umfang wird es künftig möglich sein, bei relativ ungünstigen Gülle-Ausbringungsterminen (Spätsommer) die Wirksamkeit des Gülle-N durch den Einsatz von Nitrifikationsinhibitoren zu verbessern. Die Wirkstoffe (N-Serve, Dicyandiamid), die der Gülle beigemischt werden, hemmen zeitweilig die Nitrifikation des Ammoniumstickstoffs im Boden. Nach vorliegenden Versuchsergebnissen (vgl. Görlitz, Matzel u. Lang 1982) kann bei im September/Oktober ausgebrachter Gülle die Nitrifikation so lange beträchtlich eingeschränkt werden, bis die nitrifizierenden Bakterien bei Temperaturen unter 5 °C ohnehin kaum noch tätig sind. Es ist verständlich, daß der Einsatz der hochwertigen Wirkstoffe in erster Linie auf den leichten durchlässigen Böden mit hoher Stickstoffverlagerung vorgesehen ist.

Die natürlichste und der Bodenfruchtbarkeit in hohem Maße dienliche Art und Weise, den zugeführten Düngerstickstoff und den mineralisierten Bodenstickstoff sinnvoll zu nutzen, erfolgt mit einem wüchsigen Pflanzenbestand, der auf schweren Böden und bei relativ geringen Jahresniederschlägen (< 500 mm) keine nennenswerte abwärtsgerichtete Wasser- und Nährstoffverlagerung zuläßt. Diesbezüglich kommt unter den Bedingungen der Ackerebene den verschiedenen Formen des Futterzwischenfrucht-anbaus eine große Bedeutung zu, auch hinsichtlich der Ausschöpfung der von den Hauptfrüchten nicht genutzten Rest-N-Mengen.

Bei umfassender Berücksichtigung der aufgezeigten Probleme durch unsere sozialistischen Landwirtschaftsbetriebe wird es in den nächsten Jahren möglich sein, mit Hilfe der Gülle stärker als bisher zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und zur Steigerung der Erträge beizutragen.

Schrifttum

- Angerstein, W., und U. Waldschmidt: Stroh-Gülle-Kompost, ein wertvoller organischer Dünger. *Feldwirtschaft*, Berlin **23** (1982) 401–403.
- Autorenkollektiv: Düngungsempfehlungen DS 79. Methodische Anleitung zur Anwendung des EDV-Projektes. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR u. VEB Agrochemiehandel, Berlin 1979.
- Breitschuh, G., M. Albrecht und K. Schwarz: Analyse der Lagerrauminanspruchnahme und Methode zur Ermittlung des Güllelagerraumbedarfes. *Feldwirtschaft*, Berlin **23** (1982) 220–223.
- Debreczeni, I.: Die Überprüfung der Wirkung verschiedener Düngemittel auf Silomais. (ungar.) *Takarmánybázis*, Debrecen **13** (1973) 45–58.
- Demin, V. A., und N. K. Pronkin: Vysčelačivanie soedinenij azota i drugich elementov iz počvy pri vnesenii vozrastajuščich doz židkogo navoza v uslovijach orošenija. *Izv. Timirjazevsk. s.-ch. akad.*, Moskva 1979, 4, S. 77–82.
- Görlitz, H., F. Asmus, V. Herrmann, U. Völker und R. Breternitz: Einfluß der Gülle auf Bodeneigenschaften sowie Wechselbeziehungen zwischen mineralischer und organischer Düngung. F/E-Bericht, Institut. f. Düngungsforsch. Leipzig–Potsdam d. AdL d. DDR 1979.
- Görlitz, H., W. Matzel und S. Lang: Zur Anwendung von Nitrifiziden bei der Gölledüngung – Grundsätze und Möglichkeiten. *Feldwirtschaft*, Berlin **23** (1982) 457–460.
- Hoff, J. D., D. W. Nelson und A. L. Sutton: Ammonia volatilization from liquid swine manure applied to cropland. *J. Environ Qual.* **10** (1981) 90–94.
- Klingbeil, H., S. Kahle, F. Asmus und M. Dannenberg: Erfahrungen bei der Güllekompostierung im Bezirk Magdeburg. *Feldwirtschaft*, Berlin **20** (1979) 412–414.
- Koriath, H., K. Ebert und G. Rinno: In erster Linie Wasser sparen. *Dt. Bauernzeitung*, Berlin 1980, Nr. 5, S. 10.
- Koriath, H., und Kollektiv: Empfehlungen zur produktiven Aufbereitung und Verwertung der Gülle aus Anlagen der Rinder- und Schweineproduktion. Landwirtschaftsausstellung der DDR, Markkleeberg 1980.
- Kramer, D., G. Schmaland, F. Schulz, W. Krüger und R. Flach: Schutz der Trinkwasservorräte im Einflußbereich der landwirtschaftlichen Produktion. Institut. f. Wasserwirtsch. Berlin 1981.
- Kuntze, H.: Belastung und Schutz von Gewässern durch die Landbewirtschaftung. *Bodenkultur*, Wien **31** (1980) 12–25.
- Landgraf, K.: Mündliche Mitteilung, Hohenmölsen 1983.
- Mueller, K.: Lysimeteruntersuchungen zur Wirkung von Gülle auf den Pflanzenertrag, den Abfluß und das Auswaschungsverhalten der Makronährstoffe. Rostock, Wilhelm-Pieck-Univ., Diss. (A), 1983.
- Rehbein, G.: Untersuchungen über die Wirkung der Gölledüngung auf verschiedenen Ackerböden unter besonderer Berücksichtigung der Gülle-N-Wirkung auf den Pflanzenertrag und der Humusreproduktion im Boden. Halle, Martin-Luther-Univ., Diss. (A), 1971.
- Rehbein, G.: Über die Wirkung einer langfristigen Anwendung unterschiedlicher Mengen an Schweine- und Rindergülle auf wichtige Bodeneigenschaften. Vortrag a. d. Sektion Meliorationswesen u. Pflanzenproduktion d. Wilhelm-Pieck-Univ. Rostock, 21. Mai 1981.
- Sherwood, M. T.: The effects of landspreading of animal manures on water quality. „Effluents Livestock Proc. Semin. EEC, Bad Zwischenahn, 1979“, London 1980, 379–392.
- Stelzner, Ch., H. Stelzner und G. Knoch: Gülleinsatz im Getreidebau bedeutet Ausschöpfung betrieblicher Reserven. *Feldwirtschaft*, Berlin **22** (1981) 11–12.
- Vetter, H., und A. Klasink: Einfluß starker Wirtschaftsdüngergaben auf Boden, Wasser und Pflanzen. *Landwirtsch. Forsch.*, Frankfurt/M. **28** (1975) 249–268.
- Vetter, H., und G. Steffens: Untersuchungen über den Einfluß gestaffelter Göllegaben auf Pflanzenertrag, Pflanzenqualität und die Reinheit des Wassers. Bericht über Landwirtschaft, Hamburg **55** (1977/78) 620–632.

- Wedekind, P.: Versuche zur Erfassung verschiedener Einflußfaktoren auf die Ammoniakverdunstung bei der Gülledüngung. *Thaer-Arch.*, Berlin **12** (1968) 1003–1017.
- Wedekind, P., und M. Roschke: Umweltgerechte Aufbereitung von Gülle mittels aerober Verfahrensprozesse. Vortrag anlässlich der Tagung „Aktuelle Probleme der organischen Düngung unter Berücksichtigung der Güllewirtschaft“. Potsdam, 23.–25. Juni 1982.
- Weise, K., und B. M. Böhmer: Bodenphysikalische Parameter für den effektiven Gülleinsatz in der Pflanzenproduktion. *Feldwirtschaft*, Berlin **22** (1981) 40–42.

Doz. Dr. sc. Günter Rehbein
Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion
der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock
WB Ackerbau und Bodenkunde
DDR - 2500 R o s t o c k
Justus-von-Liebig-Straße