

Beim Gülle entscheiden Menge, Gehalt und Wetter über N-Wirkung

Ulrich WALTHER, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Reckenholz (FAL), CH-8046 Zürich

Empfehlungen zum wirkungsvollen Einsatz der Gülle sind fast so alt wie die Gülle selbst. Neuere Versuchsergebnisse wie diejenigen über Ammoniakverluste erfordern eine laufende Überprüfung und eventuelle Anpassung der Empfehlungen. Allgemein zur Verfügung stehende Wetterdaten können wirkungsvoll in den Dienst eines optimalen Gülleinsatzes gestellt werden.

Gülle ist ein besonderer Saft. Besondere Sachen benötigen besondere Aufmerksamkeit. Die Besonderheit der Gülle als Dünger liegt vor allem darin, dass Gülle nicht Gülle ist und grosse Mengen mit geringer Konzentration gesammelt, gelagert und ausgebracht werden müssen. In der landwirtschaftlichen Forschung kam der Gülle daher seit langem die erforderliche Aufmerksamkeit zuteil.

Optimale Güllewirtschaft: Ein altes Thema!

Marbach und Gisiger fassten 1945 die damaligen Erkenntnisse über eine optimale Güllewirtschaft (sammeln, lagern, ausbringen) unter anderem in folgenden Kernsätzen zusammen: «Vom Stickstoff des Harns sind rund 90 % in Form von Harnstoff vorhanden. Der vergärende Harnstoff geht unter Wasseraufnahme in kohlen-saures Ammoniak über. Dieses zerfällt in wässriger Lösung leicht in Kohlensäure und Ammoniak, die als Gase flüchtig sind, so dass nach der Gärung Stickstoffverluste auftreten. Da der Harn sich im Stall schon nach wenigen Stunden zersetzen kann, ist für einen raschen und vollständigen Abfluss in die Güllegrube zu sorgen (Schlitzrinnen). Da die Flüchtigkeit des Ammoniaks durch Verringern seiner Konzentration herabgesetzt werden kann, ist das Wasser das billigste Konservierungsmittel. Wenn überdies die Güllegrube gut schliesst, verhindert die über der Gülle liegende, kohlen-säuregesättigte Luft das weitere Entweichen von Kohlensäure und damit auch des Ammoniaks aus der Gülle. Bei Herstellung von unverdünnter Harngülle sind spezielle bauliche Einrichtungen nötig, die verhindern, dass die Gülle später mit Frischluft (Zugluft) in

Berührung kommt. Da der Boden das Ammoniak weitaus am besten bindet, muss man dafür sorgen, dass die Hauptmenge der Gülle beim Ausbringen mit dem Boden in Berührung kommt. Man verdünnt deshalb die Gülle so stark, dass nur noch ein kleiner Teil von den Pflanzen zurückgehalten werden kann und die Hauptmenge in den Boden sickert. Eintrocknende Gülle verliert den grössten Teil des Stickstoffs. Es ist zweckmässig, die Gülle im Verhältnis 1:3-6 zu verdünnen. Auch bei weit abgelegenen Grundstücken ist an diesem Verhältnis festzuhalten. Für die unverdünnte Frühjahrgülle (Kot-Harn-Gemisch) ist die Gefahr des Stickstoffverlustes besonders gross. Man bringe diese Gülle deshalb nur bei ruhigem regnerischem Wetter aus.»

Viele dieser Empfehlungen wurden während den letzten Jahrzehnten unter starkem wirtschaftlichem Einfluss vergessen (billige Mineraldünger vorhanden, arbeitswirtschaftlich orientierte Stallbauten und Ausbringtechnik). Die Minimierung der Stickstoffverluste hatte früher vor allem ökonomische Gründe, heute sind es in erster Linie ökologische Überlegungen ohne die Wirtschaftlichkeit zu vergessen. Trotz teilweise unterschiedlicher Gründe, um das gleiche Ziel zu erreichen, dürften die zu treffenden Massnahmen ähnlich sein.

Die Empfehlung bezüglich Ausbringen lautete Mitte dieses Jahrhunderts: Gülle stark verdünnen oder bei regnerischem Wetter ausbringen. Abgesehen von der Ausbringtechnik besteht sowohl beim Verdünnen als auch beim Beachten des Wetters noch einiger Spielraum, um die Stickstoffwirkung zu maximieren und die Stickstoffverluste zu minimieren. In unseren Versuchen untersuchten wir den Ein-

fluss der Ausbringmenge, der Verdünnung und des Wetters nach der Ausbringung auf die Ertragswirkung und die Ausnutzung des Güllestickstoffs.

So wurde der Versuch durchgeführt

In einem dreijährigen Versuch wurde die Stickstoffwirkung der Gülle im Vergleich zu Mineraldünger geprüft. Obwohl in der Praxis kaum angebaut, wurden Reinbestände von Knautgras (*Dactylis glomerata*, Sorte: Baraula) und Englischem Rai-gras (*Lolium perenne*, Sorte: Bastion) als Testkulturen gewählt. Mit klassischen Standardmischungen oder in klee-haltigen Naturwiesen wären weder die Ertragswirkung noch die Ausnutzung des Stickstoffs zuverlässig erfassbar. Der im Anteil schwankende Klee bringt eine unbekannt Menge Stickstoff ins System Wiese, welche eine Beurteilung der Ertragswirkung und der auch ökologisch relevanten N-Ausnutzung des Güllestickstoffs stark erschwert.

Die Gräser wurden im Frühjahr gesät. Die jährliche mineralische Phosphat- und Kalidüngung erfolgte mit Superphosphat (zur Saat oder bei Vegetationsbeginn) und Kalisalz 60 % (zur Saat oder bei Vegetationsbeginn und zum dritten Aufwuchs). Die mit der Gülle ausgebrachten P- und K-Mengen wurden von der folgenden mineralischen P- oder K-Düngung abgezogen. Die beiden ersten Aufwüchse wurden einheitlich mit 30 kg N/ha gedüngt und ohne Untersuchungen geerntet. Danach folgten zwei Versuchsernten im Saatjahr, fünf Schnitte (der letzte davon ohne Stickstoff- und Gölledüngung) im Folgejahr und vier Schnitte im dritten Versuchsjahr.

Die Parzellengrösse und Erntefläche betrug 9 m² (1,5 m x 6 m). Gleich gedüngte Parzellen mit Knautgras und Englischem Rai-gras wurden paarweise angeordnet (Split-plot-Anlage mit vier Wiederholungen). Die folgenden Kombinationen von N-Gabe, N-Form und Ausbringzeitpunkt des Düngers (nur Gülle) wurden geprüft:

N-Gabe pro Aufwuchs in Form von Mineraldünger oder Gülle (nur $\text{NH}_4\text{-N}$ berücksichtigt): 0, 25, 50 kg N/ha. Zusätzlich wurden 75 kg N/ha und Aufwuchs in Form von Ammonsalpeter und Harnstoff geprüft.

N-Form: Rindervollgülle ab Hof, welche etwa im Verhältnis 1 Teil Gülle und 1 Teil Wasser verdünnt war (im folgenden als 1:1 verdünnte Gülle bezeichnet), wurde weiter 1:1 und 1:2 verdünnt. Unter Berücksichtigung, dass die Gülle ab Hof bereits 1:1 verdünnt war, ergaben sich folgende reale Gülleverdünnungen: 1:1, 1:3 und 1:5. Die durchschnittlichen Gehalte der verwendeten Güllen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Als mineralische Vergleichsdünger wurden Kalksalpeter, Ammonsalpeter und Harnstoff eingesetzt. Ausbringzeitpunkt und Ausbringtechnik der Gülle: Morgens um 7 Uhr, mittags um 13 Uhr und abends um 19 Uhr. Die Dün-

gung erfolgte stets innerhalb von drei Tagen nach dem Schnitt. Die vor der Ausbringung genau abgemessene Güllmenge pro Parzelle wurde mit einem Schlauch (mit Verteiler) ab einem Spezial-Druckfass breitflächig verteilt.

Unterschiede auch bei den Mineraldüngern

Sowohl die Ertragswirkung als auch die N-Ausnutzung nahm mit zunehmendem Ammonium- und Harnstoffgehalt der Mineraldünger ab (Tab. 2). Bei steigenden N-Gaben war die Ertragswirkung in den meisten Fällen abnehmend, die N-Ausnutzung blieb jedoch annähernd konstant. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Düngerformen sind bei der kleineren N-Gabe (25 kg N/ha und Aufwuchs) deutlich ausgeprägter als bei der höheren (50 kg N/ha und Aufwuchs) N-Düngung (Abb. 1).

Tab. 1. Durchschnittliche Gehalte an Nährstoffen (kg/m^3), Trockensubstanz (TS, %) und organischer Substanz (OS, %) der verwendeten Rindervollgüllen

Verdünnung	$\text{NH}_4\text{-N}$	Org. N	P_2O_5	K_2O	Ca	Mg	TS	OS
1:1	1,64	1,04	1,06	4,17	0,82	0,31	4,64	3,40
1:3	0,82	0,48	0,51	2,10	0,45	0,17	2,15	1,51
1:5	0,54	0,33	0,28	1,52	0,31	0,11	1,24	0,83

Tab. 2. Ertragswirkung und Stickstoff-Ausnutzung (N-Mehrentzug) von Kalksalpeter, Ammonsalpeter und Harnstoff bei Reinbeständen von Knautgras (KG, *Dactylis glomerata*) und Englischem Raigras (ERG, *Lolium perenne*). Durchschnitt von zehn Aufwüchsen

Dünger	N-Gabe pro Aufwuchs (kg N/ha)	Mehrertrag* (kg TS pro kg N gedüngt)		N-Mehrentzug* (kg N pro kg N gedüngt)	
		KG	ERG	KG	ERG
Kalksalpeter	25	32,3	30,5	0,57	0,53
Ammonsalpeter	25	30,1	24,5	0,50	0,46
Harnstoff	25	24,1	19,3	0,40	0,33
Kalksalpeter	50	25,8	23,0	0,54	0,45
Ammonsalpeter	50	25,2	20,7	0,52	0,41
Harnstoff	50	24,0	20,0	0,47	0,40
Ammonsalpeter	75	18,6	16,2	0,45	0,39
Harnstoff	75	16,6	13,5	0,38	0,32

* Im Vergleich zum Verfahren ohne Stickstoffdüngung

Tab. 3. Ertrag von Knautgras (KG) und Englischem Raigras (ERG) bei N-Düngung mit Kalksalpeter und unterschiedlich verdünnter Rindervollgülle. Durchschnitt von zehn Aufwüchsen

N-Dünger	N-Gabe pro Aufwuchs (kg N/ha)	Ertrag (dt Trockensubstanz/ha)		N-Entzug (kg N/ha)	
		KG	ERG	KG	ERG
Ohne N	0	7,2	7,2	14,3	11,4
Kalksalpeter	25	15,3	14,8	28,6	24,8
Gülle 1:1	25	11,4	11,7	21,0	18,6
Gülle 1:3	25	12,8	13,4	22,9	22,1
Gülle 1:5	25	13,6	14,0	24,7	22,1
Kalksalpeter	50	20,1	18,7	41,2	34,0
Gülle 1:1	50	15,6	15,2	27,7	25,2
Gülle 1:3	50	18,8	17,9	34,8	28,9
Gülle 1:5	50	19,5	19,5	35,4	31,9

Verdünnte Gülle ist wirksamer

Eine Verdünnung von 1:3 steigerte im Vergleich zur 1:1-Verdünnung die Ertragswirksamkeit und den Stickstoffentzug sowohl bei beiden Grasarten als auch bei beiden N-Stufen deutlich (Tab. 3). Eine weitere Verdünnung auf 1:5 zeigte nur noch geringere Zunahmen der Wirksamkeit des Stickstoffs.

Kleine Güllegaben wirken schlechter

Beide Grasarten haben ähnlich auf die Stickstoffgaben reagiert. In den folgenden Auswertungen wird daher nicht mehr nach Grasart unterschieden. Jedes Düngungsverfahren bei jedem Aufwuchs wird als eine Beobachtung betrachtet. Um die Ertragswirkung bei den einzelnen Aufwüchsen zu vergleichen, wurde bei jedem Aufwuchs der Mehrertrag und der N-Mehrentzug durch die N-Düngung mit Kalksalpeter 100 gesetzt und der entsprechende Relativwert aller andern Verfahren berechnet. Eine Gruppierung der insgesamt 360 Beobachtungen mit Güllendüngung nach ihrer relativen Ertragswirkung zeigt, dass nebst der Verdünnung auch höhere N-Gaben, das heisst auch grössere Güllmengen zu einer besseren Ertragswirkung führten (Tab. 4).

Die Tageszeit ist kein guter Indikator

Zwischen der Tageszeit der Gülleausbringung und der Stickstoffwirkung bestand keine gesicherte Abhängigkeit. Offensichtlich ist das Wetter nach der Gülleausbringung wichtiger für die Stickstoffwirkung als die Tageszeit.

Temperatur und Luftfeuchtigkeit beachten

Die Angaben in Tabelle 5 zeigen, dass mittlere relative Ertragswirkungen von über 80 % - mit einem Mehrertrag von über 20 kg Trockensubstanz pro kg gedüngtem Stickstoff und einer Stickstoffausnutzung von über 40 % - nur in einem Teil der Beobachtungen erreicht wurde. Bedingungen dazu waren, dass während 12 Stunden nach dem Ausbringen die durchschnittliche Temperatur unter 17 °C blieb und die Luftfeuchtigkeit über 64 % lag. Zudem enthielt die Gülle im Mittel weniger als 1 kg $\text{NH}_4\text{-N/m}^3$ (mehr als 1:3

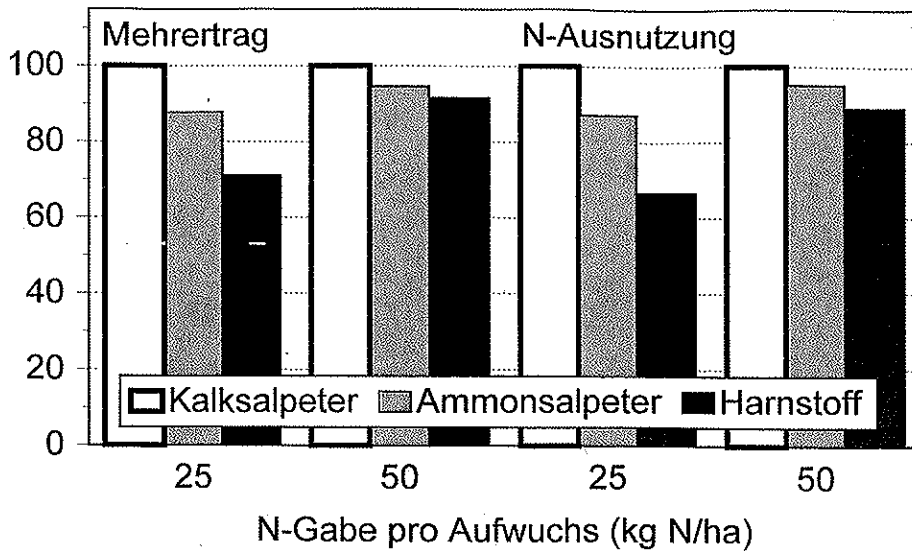


Abb. 1. Relative Ertragswirkung und Ausnutzung des Stickstoffs bei N-Düngung mit Kalksalpeter (=100), Ammonsalpeter und Harnstoff.

Tab. 4. Ertragswirkung des Ammonium-Stickstoffs von Rindervollgülle in Abhängigkeit der gedüngten N-Menge pro Aufwuchs und der Verdünnung der Gülle. Der Mehrertrag der N-Düngung mit Kalksalpeter (NS) wurde 100 gesetzt. Jeder Verdünnungsstufe liegen 60 Beobachtungen zugrunde

Relative Ertragswirkung des NH ₄ -N der Gülle (NS=100)	Häufigkeit (%) der relativen Ammonium-Stickstoffwirkung der Gülle					
	Ammonium-N-Gabe pro Aufwuchs: 25 kg N/ha			Ammonium-N-Gabe pro Aufwuchs: 50 kg N/ha		
	Verdünnung 1:1	Verdünnung 1:3	Verdünnung 1:5	Verdünnung 1:1	Verdünnung 1:3	Verdünnung 1:5
unter 50 %	42	17	13	25	0	0
50 - 70 %	38	33	30	35	10	8
70 - 90 %	12	23	20	30	45	27
über 90 %	8	27	37	10	45	65

Tab. 5. Zusammenhang zwischen relativer Ertragswirkung des Ammoniumstickstoffs der Gülle (Ertragswirkung von Kalksalpeter (NS) = 100) und durchschnittlich ausgebrachter Güllemenge, Verdünnung und Gehalt an Ammoniumstickstoff (NH₄-N) der Gülle sowie durchschnittlicher Temperatur (T), relativer Luftfeuchtigkeit (rLF) und Sättigungsdefizit der Luft während zwölf Stunden nach der Ausbringung. Das Sättigungsdefizit der Luft wird aus der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit berechnet (Katz 1996)

Relative Ertragswirkung (NS = 100)	Anzahl Beobachtungen (N)	Ausgebrachte Güllemenge (m ³ /ha)	Verdünnung der Gülle	NH ₄ -N-Gehalt der Gülle (kg NH ₄ -N/m ³)	Mehrertrag (kg TS pro kg N)	Relativer Mehrertrag (NS = 100)	N-Ausnutzung (%)	Temperatur (°C)	Relative Luftfeuchtigkeit (%)	Sättigungsdefizit der Luft (mbar)
< 30	13	20	1 : 1,6	1,53	6,7	25	0,12	20,3	54,1	11,5
30-50	44	26	1 : 2,0	1,34	11,4	42	0,19	18,6	59,2	9,8
50-60	41	34	1 : 2,3	1,19	13,5	55	0,25	19,0	63,6	8,7
60-70	46	34	1 : 2,5	1,23	19,4	66	0,35	18,3	67,7	7,4
70-80	48	45	1 : 2,5	1,11	19,1	75	0,32	17,4	66,4	7,7
80-90	48	55	1 : 3,4	0,86	24,4	85	0,40	16,5	70,5	6,4
90-100	51	66	1 : 3,8	0,70	27,3	96	0,45	16,2	64,2	7,9
>100	69	70	1 : 4,1	0,66	33,7	113	0,51	13,7	66,0	6,6

verdünnt) und die ausgebrachte Güllemenge war grösser als 50 m³/ha.

Kombination: N-Gehalt Güllemenge N-Gabe Wetter

Bei der Suche nach verschiedenen Kombinationen, welche zu guten Ertragswirkungen führten, wurden die 360 Beobach-

tungen nach dem Ammoniumgehalt der Gülle, der Höhe der Güllegabe und der relativen Ertragswirkung der Gülle in 14 Gruppen eingeteilt (Tab. 6). Die zur jeweiligen Gruppe gehörenden Durchschnittswerte der N-Gabe, Temperatur und relativen Luftfeuchtigkeit wurden berechnet. Die Stickstoffwirkung der Rindervollgülle war generell schlecht bei Ausbringmen-

gen unter 30 m³/ha. Eine gute N-Wirkung kann tendenzmässig für die in Tabelle 7 dargestellten Kombinationen der genannten Faktoren erwartet werden.

Ammoniakverluste = keine N-Wirkung?

Für alle Verfahren wurden die gasförmigen Ammoniakverluste nach Katz (1996) berechnet. Die Beziehung zwischen der relativen Ertragswirkung und den berechneten NH₃-Verlusten ist zwar hoch signifikant, mit einem Bestimmtheitsmass (r²) von 0,33 jedoch ziemlich locker. Dies heisst, dass entweder noch andere Faktoren als Ammoniakverluste die N-Wirkung bestimmen oder von Katz (1996) nicht berücksichtigte Standort- und Witterungsfaktoren wie die Beschaffenheit der Bodenoberfläche oder Niederschläge die Ammoniakverluste wesentlich beeinflussen. Regressionsanalytische Rechnungen an den vorliegenden Versuchsdaten ergaben dieselben Einflussfaktoren für die N-Wirkung von Rindervollgülle auf Wiesen (Tab. 8), wie sie Katz (1996) für die Ammoniakverflüchtigung fand. Die signifikanten Einflussfaktoren vermögen jedoch lediglich 35 bis 60 % der Streuung der relativen Ertragswirkung der Gülle zu erklären (r² = 0,36-0,59). Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass weder der Gehalt noch die Zufuhr an organisch gebundenem Stickstoff die N-Wirkung der Gülle beeinflusste.

Zusammenfassende Folgerungen

Rindervollgülle mit einem Ammoniumgehalt unter 1,5 kg NH₄-N/m³ ist auf Wiesen in Gaben von mindestens 30 m³/ha auszubringen. Während 12 Stunden nach dem Ausbringen sollte die durchschnittliche Temperatur nicht über 15 °C und die durchschnittliche Luftfeuchtigkeit mindestens 65 bis 70 % betragen. Aus der Sicht der Wirksamkeit wären bei Ammoniumgehalten über 1,5 kg NH₄-N/m³ deutlich tiefere Temperaturen (unter 10 °C), eine höhere Luftfeuchtigkeit (über 75 %) und grössere Güllegaben anzustreben. Dies würde jedoch in vielfältig zusammengesetzten Wiesenbeständen nicht ohne unerwünschte Folgen für die botanische Zusammensetzung bleiben. Die Gülle ist demnach so zu verdünnen, dass der Ammoniumgehalt unter 1,5 kg/m³ liegt. Im Hochsommer sind die genannten Bedingungen selten gegeben; hier könnte die

Tab. 6. Zusammenhang zwischen Ammoniumgehalt (NH₄-N) der Gülle, durchschnittlich ausgebrachter Güllemenge, durchschnittlich ausgebrachter Ammoniummenge und relativer Ertragswirkung des Ammoniumstickstoffs der Gülle (Ertragswirkung von Kalksalpeter = 100) sowie durchschnittliche Temperatur, relative Luftfeuchtigkeit und Luft sättigungsdefizit während zwölf Stunden nach der Ausbringung. Das Luft sättigungsdefizit berechnet sich aus der Temperatur und der relativen Luftfeuchtigkeit

NH ₄ -N-Gehalt (kg N/m ³)	Gülle-gabe (m ³ /ha)	Rel. N-Wirkung (%)	Anzahl Beobachtungen mit rel. N-Wirkung über oder unter 80 %	N-Gabe (kg N/ha)	Temperatur (°C)	Rel. Luftfeuchtigkeit (%)	Sättigungsdefizit der Luft (mbar)
1,5-2,0	< 30	> 80	3	25	9,9	68,0	5,0
		< 80	57	36	19,0	65,0	8,5
	30-50	> 80	5	50	5,4	76,1	2,2
		< 80	7	50	14,5	65,6	6,5
1,0-1,5	< 30	> 80	8	25	17,0	72,4	6,3
		< 80	40	25	18,6	64,3	8,5
	30-50	> 80	22	50	18,1	70,7	7,1
		< 80	26	50	18,6	61,3	9,0
0,44-1,0	< 30	> 80	0	-	-	-	-
		< 80	6	25	19,3	52,5	11,2
	30-50	> 80	33	25	13,2	68,1	5,8
		< 80	27	25	18,0	66,0	8,2
	> 50	> 80	95	46	15,8	64,8	7,5
		< 80	31	39	18,2	60,1	9,2

Tab. 7. Kombinationen verschiedener Faktoren, welche tendenzmässig eine gute Stickstoffwirkung von Rindervollgülle auf Wiesen erwarten lassen

NH ₄ -N-Gehalt der Gülle (kg N/m ³)	Gülle-gabe (m ³ /ha)	N-Gabe (kg N/ha)	Durchschnittliche Temperatur während 12 Stunden nach der Gülleausbringung	Durchschnittliche relative Luftfeuchtigkeit während 12 Stunden nach der Gülleausbringung
1,5-2,0	30-50	50	unter 10 °C	über 75 %
1,0-1,5	25-35	25	unter 15 °C	über 70 %
	35-50	50	unter 18 °C	über 70 %
0,5-1,0	30-50	25	unter 15 °C	über 70 %
	50-80	40-50	unter 15 °C	über 65 %

Tab. 8. Mittels multipler linearer Regressionsrechnung geschätzte relative Ertragswirkung (rEW, Kalksalpeter = 100) aufgrund des Ammoniumgehaltes der Gülle (kg NH₄-N/m³) und der ausgebrachten Güllemenge (m³/ha) sowie der durchschnittlichen Temperatur (T in °C) und relativen Luftfeuchtigkeit (rLF in %) während zwölf Stunden nach der Gülleanwendung

Formel: y (rEW) = a + (b · kg NH₄-N/m³) + (c · m³/ha) + (d · T) + (e · rLF); r² = Bestimmtheitsmass

Art der Beobachtungen	a	b	c	d	e	r ²
Alle Güllegaben	85,6	-9,4	0,39	-1,04		0,42
Alle Güllegaben um 7 Uhr	14,0		0,68		0,44	0,50
Alle Güllegaben um 13 Uhr	92,1	-17,6	0,19	-1,05	0,34	0,59
Alle Güllegaben um 19 Uhr	56,1	-11,3	0,32	-1,60	0,48	0,48
Alle Güllegaben mit 25 kg NH ₄ -N/ha	61,8		0,87	-1,20		0,36
Alle Güllegaben mit 50 kg NH ₄ -N/ha	126,2	-25,9		-0,88		0,42

Gülleausbringung bei regnerischem Wetter unter Beachtung der Bodenbelastbarkeit auf ebenen Flächen (Abschwemmungsverluste) erfolgversprechend sein. Weitere Untersuchungen über das Zusammenwirken der die Ertragswirkung, die N-Ausnutzung und die Verluste beeinflussenden Faktoren sind notwendig. Dabei ist auch der Beschaffenheit der Bodenoberfläche und deren Saugfähigkeit zu berücksichtigen. Auch der Einfluss einsetzenden Regens während oder kurz nach dem Ausbringen ist unter Beachtung der Regenmenge und eventueller Abschwemmungsverluste in künftigen Versuchen zu ergründen.

LITERATUR

Marbach W. und L. Gisiger, 1945. Düngerlehre. Leitfaden für den Unterricht an landwirtschaftlichen Schulen und Lehrbuch für den praktischen Landwirt. Verlag Wirz & Cie, Aarau. 156 S.

Katz P.E., 1996. Ammoniakemissionen nach der Gülleanwendung auf Grünland. Diss. ETH-Zürich Nr. 11382, 71 S.

RÉSUMÉ

La quantité des apports, la teneur en ammonium et les conditions météorologiques déterminent l'efficacité du lisier

Ce n'est que dans le sol que le lisier peut agir efficacement. Lorsqu'il reste en surface, il est

exposé à des pertes d'azote importantes. Lorsque la teneur en NH₄-N d'un lisier de bovins est inférieure à 1,5 kg/m³, il faut épandre au moins 30 m³/ha sur les prairies. Pendant 12 heures après l'épandage, la température moyenne ne devrait pas dépasser 15 °C et l'humidité moyenne de l'air devrait atteindre au moins 65 à 70 %. Lorsque la teneur en azote ammoniacal du lisier dépasse 1,5 kg/m³, des températures nettement plus basses (moins de 10 °C), une humidité de l'air plus élevée (supérieure à 75 %) et des apports plus importants devraient être recommandés du point de vue de l'efficacité de l'azote. Toutefois, pour les prairies composées de nombreuses espèces, de tels apports conduiraient inévitablement à une dégradation de la composition botanique. Le lisier doit par conséquent être dilué afin que sa teneur en ammonium descende en dessous de 1,5 kg/m³. En plein été, il est très difficile d'atteindre cet objectif. Dans ce cas, on peut recommander d'épandre le lisier par temps de pluie, mais en tenant compte de la portance du sol et de la pente (pour éviter les pertes par ruissellement). Des observations complémentaires sur l'action combinée des facteurs qui déterminent l'efficacité sur le rendement, l'utilisation de l'azote et l'importance des pertes sont nécessaires. L'état de la surface du sol et son pouvoir d'absorption devraient aussi être pris en compte. Enfin, l'effet de la quantité de pluies, pendant ou juste après un épandage, mériterait d'être approfondi dans de futurs essais.

SUMMARY

Quantity and composition of slurry and weather affect the nitrogen-use efficiency

Nitrogen from slurry can only be utilized when slurry is in the soil. It is easily lost as long as slurry is at the soil surface. Cattle slurry with an ammonium content of less than 1.5 kg NH₄-N/m³ should be spread on grassland in quantities of at least 30 m³/ha. The mean temperature should be at most 15 °C during 12 hours after spreading, the mean relative humidity at least 65-70 %. With more than 1.5 kg NH₄-N/m³, a temperature of less than 10 °C, a humidity of more than 75 % and a higher quantity of slurry would be required for good nitrogen-use efficiency. This would have undesirable effects on the composition of prairies with wide botanical diversity. Therefore slurry should be diluted to less than 1.5 kg NH₄-N/m³. The described weather conditions are rare in mid-summer; slurry application during rainy weather could improve N-use efficiency, when the dangers of soil-compaction and superficial run off are respected.

More investigations of the factors contributing to N-use efficiency and N-loss are necessary and should include condition and absorptive strength of the soil surface. The influence of rain during or after slurry application considering amount of rain and run off losses should be inquired.

KEY WORDS: slurry, nitrogen, efficiency, utilisation, grassland, weather conditions