

**Landesamt
für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung
Frankfurt (Oder)**

Abteilung 4 Landwirtschaft und Gartenbau
Referat 43 Ackerbau und Grünland
Fachbereich Bodenschutz und Düngung
Berliner Straße, 14532 Güterfelde

Sachgerechte Anwendung organischer Düngemittel im Herbst

Nährstoffe so effektiv wie möglich für die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit und das Pflanzenwachstum auszunutzen ist das Gebot wirtschaftlichen Handelns in der pflanzenbaulichen Produktion. Die gute fachliche Praxis gibt dabei die Bedingungen vor, unter denen die Nährstoffe so effektiv wie möglich für die Pflanzenernährung ausgenutzt werden können. Mit der sachgerechten Anwendung der organischen Dünger können dabei mineralische Düngemittel, deren Aufkaufpreise im letzten Jahr um das zwei- bis dreifache gestiegen sind, ersetzt werden. Die Wirksamkeit der in den organischen Düngemitteln enthaltenen Nährstoffe wird dabei wesentlich von der Bindungsform, dem Zeitpunkt der Ausbringung, der Fruchtbarkeit des Bodens und seinem Versorgungszustand mit Nährstoffen bestimmt.

Die entscheidenden Fragen bei der Anwendung organischer Düngemittel im Herbst sind:

- welcher Anteil von den enthaltenen Nährstoffen kann unmittelbar von den Pflanzen ausgenutzt werden,
- welcher Nährstoffanteil wird erst nach Umsetzung der organischer Substanz wirksam und
- wie viel von den umgesetzten Nährstoffen können im Winter durch Verlagerung zu einer Gefährdung des Grundwassers führen.

Als besonders wassergefährdend sind dabei die Nährstoffe Stickstoff und Phosphor einzustufen.

Verfügbarkeit von Phosphor

Der in den verschiedenen organischen Düngemitteln enthaltene Phosphor kann entweder in einer unmittelbar pflanzenverfügbaren Form, oder gebunden als Fe- oder Al-Phosphat aber auch in komplexen Bindungen vorliegen. Von dem gesamten Phosphor im Düngemittel kann somit in Abhängigkeit von den Ausgangsstoffen und den Aufbereitungsverfahren nur ein Teil sofort von den Pflanzen aufgenommen werden, während der überwiegende Teil in den Vorrat des Bodens eingebunden wird und damit langfristig von den Pflanzen ausgenutzt werden kann. Bei einem akuten P-Mangel sollten daher vorzugsweise unmittelbar wirksame aufgeschlossene mineralische P-Düngemittel eingesetzt werden. Da Phosphor im Boden weitgehend an Bodenkolloide gebunden und damit festgelegt ist, sind auch bei einer Vorratsdüngung von bis zu 3 Jahren kaum Verlagerungen in tiefere Bodenschichten zu erwarten.

Verfügbarkeit von Stickstoff

Stickstoff in Düngemitteln kann sehr unterschiedlich gebunden vorliegen und ist daher noch differenzierter zu betrachten. Während Ammonium-Stickstoff aus organischen oder mineralischen Düngern von den Pflanzen unmittelbar aufgenommen werden kann, muss der orga-

nisch gebundene Stickstoff erst noch umgesetzt werden. Wie schnell diese Umsetzung statt findet, hängt entscheidend von der Abbaubarkeit der organischen Substanz und dem C:N-Verhältnis im Düngemittel ab.

Stroh und Komposte aus Grüngut enthalten überwiegend höher molekulare organische Substanz (Zellulose, Lignin) und weisen ein sehr weites C:N-Verhältnis von $> 30:1$ auf, so dass sie zu ihrer Umsetzung den im Boden vorliegenden mineralischen Stickstoff teilweise noch binden. Dagegen liegt bsw. in Schlempe aus der Ethanolherstellung ein hoher Anteil leicht umsetzbarer organischer Substanz und ein enges C:N-Verhältnis von $< 10:1$ vor. Auf Grund dieser Verhältnisse können bei derartigen Stoffen schon während der Lagerung bei Temperaturen von $0 \dots 5 \text{ C}^\circ$ bis zu 30 % des organisch gebundenen Stickstoffs als Ammonium freigesetzt werden. Im Boden wird dann der an Bodenkolloide gebundenen Ammoniumstickstoff in Abhängigkeit von der Temperatur ($>5 \text{ C}^\circ$) und dem pH-Wert ($> \text{pH } 5,0$) relativ schnell zum Nitratstickstoff nitrifiziert. Nitratstickstoff liegt in wässriger Lösung vor und kann dann unmittelbar mit Sickerwasser in tiefere Bodenschichten verlagert werden.

Ermittlung des Stickstoffbedarfs

Nach der Ernte der Hauptfrucht muss zunächst ermittelt werden, wie viel von dem zur Vorkultur verabreichten Stickstoff noch als mineralischer Stickstoff (Nmin) im Boden vorliegt. Untersuchungen aus den letzten 10 Jahren im Land Brandenburg zeigen, dass nach Wintergetreide in den sandigen Böden noch mit Nmin-Gehalten von 20 bis 50 kg N/ha und bei lehmigen Böden mit 30 bis 70 kg N/ha zu rechnen ist. Infolge unterschiedlicher Erträge und witterungsbedingter Ausfälle können die Gehalte noch weiter schwanken und sollten im Einzelfall durch eigene Nmin-Untersuchungen überprüft werden.

Bei der Ermittlung des Düngebedarfs für die nachfolgende Fruchtart ist neben dem Nmin-Gehalt zu berücksichtigen, wie viel Stroh von der Fläche abgefahren wurde oder ob durch Ausfallgetreide weitere Nährstoffe auf dem Boden verblieben sind. Bei Einbeziehung eines langjährigen Einsatzes organischer Dünger kann dann noch im Herbst mit einer zusätzlichen Mineralisierung organischer Substanz und weiterer N-Nachlieferung gerechnet werden.

Der Nährstoffbedarf der verschiedenen Fruchtarten im Herbst wird mit 20 bis 60 kg N/ha angegeben, wobei die höheren Werte für Winterraps gelten (Tab. 1).

Tabelle 1 : **N- Bedarf verschiedener Fruchtarten im Herbst**

Fruchtart	kg N/ha	spätester Düngungszeitpunkt
Wintergerste, -roggen	20...40	BBCH 13
Winterraps	40...60	BBCH 13
Futterroggen	20...30	Ende September
Winterzwischenfrüchte (ohne Leguminosenanteil)	20...40	September

Eine N-Zufuhr im Herbst sollte daher auch mit organischen Düngemitteln nur erfolgen, wenn ein entsprechender Nährstoffbedarf vorliegt. Das kann bei vollständigem Verbleib des Strohs auf der Fläche und dem nachfolgenden Anbau einer Zwischenfrucht oder einer Winterkultur der Fall sein, sollte aber auch dann die in Tab. 1 genannten Werte nicht wesentlich überschreiten.

Aus den genannten fachlichen Gründen sollte bei einer Düngemittelanwendung im Herbst folgende Hinweise berücksichtigt werden:

1. Die organischen Düngemittel sind zum Schutz der Umwelt vor unerwünschten Einträgen sowie aus Kostengründen so anzuwenden, dass die darin enthaltenen Nährstoffe weitestgehend von den Pflanzen ausgenutzt werden können.
2. Bei der Bemessung der Düngergabe im Herbst ist zu berücksichtigen, wie viele Nährstoffe im Boden noch vorliegen und wie hoch der tatsächliche Düngebedarf für die nachfolgende Kultur unter Berücksichtigung eines möglichen N-Ausgleichs zur Strohdüngung ist.
3. Die Auswahl der Düngemittel hat so zu erfolgen, dass der vorliegende oder während der Anwendung im Herbst noch frei werdende Stickstoff nach dem tatsächlichen Bedarf der Pflanzen im Herbst bemessen (DüV, § 3 Abs. 2) und zielgerichtet (§ 3 Abs. 4) verabreicht wird.
4. Bei der Anwendung der Düngemittel im Herbst sind nach § 4 Abs. 6 und während der Sperrfrist nach § 4 Abs. 5 neben dem Gesamtgehalt an Stickstoff, der Ammoniumanteil, der Trockensubstanzgehalt und die Konsistenz zu berücksichtigen.
5. Auch feste nährstoffreiche organische Düngemittel mit engen C:N-Verhältnissen können somit den Beschränkungen im Herbst und dem Ausbringungsverbot während der Sperrfrist unterworfen sein.
6. Die Anwendung von organischen Düngemitteln mit weiten C:N-Verhältnissen (>30:1) im Herbst und innerhalb der Sperrfrist kann dazu beitragen, den im Boden vorliegenden mineralischen Stickstoff zu binden und so vor einer Verlagerung wirksam zu schützen.

Beschränkungen der Stickstoffanwendung nach den Vorschriften der Düngeverordnung in Herbst und Winter

Die Düngeverordnung schreibt für die Herstdüngung in § 3 Abs. 4 vor, dass Aufbringungszeitpunkt und -menge so zu wählen sind, dass die Nährstoffe von den Pflanzen weitestgehend ausgenutzt werden können. Daraus ergibt sich, dass Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff, ausgenommen Festmist, nach § 4 Abs. 5 während der Sperrfrist nicht ausgebracht werden dürfen. Zusätzlich ist in § 4 Abs. 6 darauf verwiesen, dass die Aufbringung flüssiger organischer und flüssiger organisch - mineralischer Düngemittel mit wesentlichen Gehalten an verfügbarem Stickstoff¹ oder Geflügelkot nur zu Folgekulturen und als Ausgleichsdüngung für auf dem Feld verbliebenes Getreidestroh erfolgen darf. Im Sinne einer optimalen Nährstoffausnutzung aus zu verabreichenden organischen Düngemitteln und der **Einhaltung der geltenden Vorschriften der Düngeverordnung** ergeben sich unter Berücksichtigung

- des Gesamtstickstoffgehaltes und des Ammoniumanteils am Gesamt-N
- des C:N-Verhältnisses in den Düngemitteln,
- des Feststoffgehaltes und der Konsistenz sowie
- möglicher Aufwandmengen nach BioAbfV oder AbfKlärV

nach Anlage 1 für die Anwendung der verschiedenen organischen Dünger nachfolgende Einschränkungen:

1. Flüssige Wirtschaftsdünger, Geflügelkot und flüssige organische Düngemittel dürfen im Herbst nach DüV, § 4 Abs. 6 bis in Höhe von 80 kg N/ha ausgebracht werden. Sollte der Ammoniumanteil am Gesamt-N in diesen Düngern 50 % überschreiten, dürfen nur 40 kg NH₄-N/ha ausgebracht werden.
Beispiel: flüssige Gärrückstände 0,6 % N, davon 0,4 % NH₄-N → 10 m³/ha = 60 kg N bzw. 40 kg NH₄-N/ha

¹ Vereinfacht wird hier der Gehalt an Ammonium-N herangezogen

2. Flüssige und pastöse organische Düngemittel weisen überwiegend ein enges C:N-Verhältnis auf, so dass der Ammoniumanteil am Gesamt-N unmittelbar nach dem Anfall schnell ansteigt, diese Stoffe sind wie flüssige Düngemittel zu werten, da die Zufuhr an Ammonium-N dann den Düngebedarf im Herbst übersteigt.
Beispiel: Schlempe frisch 0 % NH₄-N, nach 30 Tagen 20-30 % NH₄-N am Gesamt-N, N-Gehalt 0,33 %, davon 0,10 % NH₄-N → 25 m³/ha = 80 kg N/ha bzw. 25 kg NH₄-N/ha
3. Feste organische Düngemittel mit engen C:N-Verhältnissen (<10:1) enthalten bis zu 50 % NH₄-N am Gesamt-N, so dass hier die NH₄-N Zufuhr 40 kg/ha nicht übersteigen darf.
Beispiel: Gärrückstand fest 0,8 % N, davon 0,3 % NH₄-N → 13 t/ha = 100 kg N/ha bzw. 40 kg NH₄-N/ha
4. Feste organische Dünger mit weitem C:N-Verhältnis (>20:1) enthalten nur geringe Anteile (<10%) Ammonium –N am Gesamt-N , weisen i.d.R. durch hohen Strukturanteil gut Lagerfähigkeiten auf, aus diesen wird kaum Ammonium-N im Herbst freigesetzt und diese dürfen zur Düngung der Folgekultur im Herbst ausgebracht werden.
Beispiele: Kompost 0,5 % N, davon 0,04 % NH₄-N, Aufbringmenge durch BioAbfV § 6 Abs. 1 auf 20 t (TS)/ha begrenzt = 40 t OS/ha x 0,04 % = 16 kg NH₄-N/ha; Klärschlamm (fest) 0,50 % N, davon 0,05 % NH₄-N, Aufbringmenge durch AbfKlärV§ 6 Abs. 1 auf 5 t(TS)/ha begrenzt = 15 t OS/ha x 0,05 % = 7,5 kg NH₄-N/ha

Dr. Roschke

Güterfelde, im Aug. 2008

Anlage:

Ausgewählte Untersuchungsergebnisse von organischen Düngemitteln hinsichtlich ihrer Anwendungsmöglichkeiten im Herbst

Einordnung weiterer Stoffe:

1. Stoffe mit hohen Trockensubstanzgehalten und einem weiten C:N-Verhältnis die im Herbst und während der Sperrfrist eingesetzt werden dürfen:
 - Stroh von Getreide, Raps, Mais, Sonnenblumen
 - Pflanzliche Nebenprodukte aus der landwirtschaftlichen Produktion
 - Feste Reststoffe aus pflanzlichen Stoffen (Getreidespelzen, Tabakreststoffe, Futtermittelabfälle)
 - Fertigungskomposte aus Grünzeug, Laub, Rinden, Holzabfälle, Schilf
 - Torf, Moorerden
 - Pilzkultursubstrate
 - Gewässeraushub (Baggergut)
 - Rüben- und Kartoffelanhangerde
 - Braunkohle
2. Stoffe, die hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und Veränderungen während der Lagerung näher zu untersuchen sind:
 - Klärschlämme
 - Komposte aus Biotonne, Küchen- und Kantinenabfälle, Marktabfälle
 - Trester (Obst, Gemüse, Wein)
 - Behandelte tierische Nebenprodukte (Borsten, Haare, Federn, Wolle, Horn)
 - Biologisch abbaubare Werkstoffe

Einordnung von Düngemitteln													Einstufung		
Substrat	fest	pastös	flüssig	TS % in OS	oTS -Anteil	C-Anteil in oTS	N % in OS	C:N Verh.C:1	NH4-N inOS %	NH4-N Anteil %	Aufwandmenge dt/ha ¹⁾	kg N/ha	kg NH4-N/ha	Begrenzung auf 80 kg	Einhaltung Sperrfrist
Fruchtwasser Erbsen u.ä.			x	5	0,70	0,40	0,60	2,3	0,01	2	200	120	2,0	ja	ja
Kartoffelfruchtwasser			x	4,0	0,60	0,40	0,29	3,3	0,09	31	200	58	18,0	ja	ja
Getreideschlempe, frisch			x	10,1	0,90	0,40	0,33	11,0	0,01	3	300	99	3,0	ja	ja
Getreideschlempe, gelagert			x	10,1	0,70	0,40	0,33	8,6	0,10	30	300	99	30,0	ja	ja
Kartoffelschlempe		x		15,2	0,80	0,40	0,34	14,3	0,05	15	200	68	10,0	ja	ja
Knochenmehl	x			95,0	0,50	0,40	5,00	3,8	0,40	8	15	75	6,0	ja	ja
Fleischknochenmehl	x			95,0	0,50	0,40	7,00	2,7	0,45	6	15	105	6,8	ja	ja
Gärrückstand flüssig			x	5,0	0,70	0,45	0,55	2,9	0,37	67	200	110	74,0	ja	ja
Gärrückstand fest	x			30,0	0,80	0,45	0,80	13,5	0,30	38	200	160	60,0	ja	ja
Maisrückstände	x			95,0	0,90	0,40	6,50	5,3	0,01	0	20	130	0,2	ja	ja
Geflügelkot (flüssig)		x		12,0	0,80	0,40	0,91	4,2	0,30	33	200	182	60,0	ja	ja
Geflügelkot (fest)	x			28,0	0,80	0,40	1,71	5,2	0,50	29	100	171	50,0	ja	ja
Geflügelkot (trocken)	x			45,0	0,80	0,40	2,57	5,6	0,98	38	100	257	98,0	ja	ja
Geflügelkot (getrocknet)	x			70,0	0,80	0,40	3,21	7,0	1,10	34	80	257	88,0	ja	ja
Stallmist (Geflügel)	x			45,0	0,80	0,40	1,69	8,5	0,59	35	100	169	59,0	ja	ja
Klärschlamm flüssig			x	2,8	0,68	0,50	0,16	6,0	0,05	31	400	64	20,0	ja	ja
Klärschlamm pastös		x		19,6	0,63	0,50	0,96	6,4	0,23	24	200	192	46,0	ja	ja

Substrat	fest	pastös	flüssig	TS % in OS	oTS -Anteil	C-Anteil in oTS	N % in OS	C:N Verh.C:1	NH4-N inOS %	NH4-N Anteil %	Aufwandmenge dt/ha ¹⁾	kg N/ha	kg NH4-N/ha	Begrenzung auf 80 kg	Einhaltung Sperrfrist
Klärschlamm fest	x			34,5	0,61	0,50	0,55	19,1	0,05	9	150	83	7,5	nein	nein
Trester		x		13,4	0,80	0,40	0,12	35,7	0,03	25	200	24	6,0	nein	ja
Melasse	x			35,5	0,80	0,40	0,60	18,9	0,01	2	200	120	2,0	nein	nein
Stallmist (Rind)	x			25,0	0,90	0,45	0,61	16,6	0,12	20	250	153	30,0	nein	nein
Stallmistkompost	x			35,0	0,70	0,50	0,68	18,0	0,04	6	400	272	16,0	nein	nein
RAL-Komposte	x			64,7	0,65	0,58	0,98	24,9	0,06	6	150	147	9,2	nein	nein
Bioabfallkompost	x			60,0	0,50	0,58	0,77	22,6	0,04	5	400	308	16,0	nein	nein
Grüngutkompost	x			60,0	0,50	0,58	0,64	27,2	0,04	6	400	256	16,0	nein	nein
Vinasse	x			69,0	0,80	0,40	0,40	55,2	0,01	3	200	80	2,0	nein	nein
Boden	x			65,0	0,20	0,58	0,15	50,3	0,02	13	300	45	6,0	nein	nein
Stroh (Mais)	x			86,0	0,90	0,40	0,90	34,4	0,01	1	40	36	0,4	nein	nein
Stroh (Raps)	x			86,0	0,90	0,40	0,70	44,2	0,01	1	60	42	0,6	nein	nein
Stroh (Getreide)	x			86,0	0,90	0,40	0,50	61,9	0,00	0	50	25	0,0	nein	nein

1) übliche Menge bzw. n . BioAbfV o. AbfKlärV begrenzt