



Vorgehen bei der Düngebedarfsberechnung im Grünland und mehrschnittigem Feldfutterbau

MESSNER, J. (2018): BBZ, Ausgabe 8/2018

Schlagworte: Düngeverordnung, Düngebedarfsberechnung, Grünland, Feldfutterbau

Mit der neuen Düngeverordnung hat sich das Vorgehen bei der Düngebedarfsberechnung geändert. Zudem sind neue Basisdaten für die Berechnung vorhanden. Der folgende Beitrag soll einen Überblick darüber geben, was unter den neuen Rahmenbedingungen zu beachten ist.

Erst rechnen dann düngen

Bevor im Düngejahr erstmalig wesentliche Nährstoffmengen (mehr als 50 kg N oder 30 kg P₂O₅) gedüngt werden, muss eine Düngebedarfsberechnung erstellt werden. Die Berechnung ist für jeden Schlag bzw. Bewirtschaftungseinheit separat zu erstellen. Ein Schlag ist eine einheitlich bewirtschaftete und räumlich zusammenhängende Fläche. Eine Bewirtschaftungseinheit besteht aus mehreren Schlägen mit vergleichbaren Standortverhältnissen und einheitlicher Bewirtschaftung. Eine Berechnungshilfe für die Erstellung des Stickstoffdüngebedarfs ist über das Portal www.duengung-bw.de verfügbar. Zusätzliche Informationen finden sich auf www.gruenland-online.de/Duengung und www.lazbw.de/pb/.Lde/Startseite/Themen/Wirtschaftsduenger.

Bedarfsberechnung für Stickstoff

Für Grünland wird der Stickstoffdüngebedarf nach Schema 1 ermittelt. Der ermittelte Stickstoffdüngebedarf stellt gleichzeitig die standortbezogene Obergrenze für alle späteren Düngemaßnahmen dar und darf nicht überschritten werden. Sollte der tatsächliche N-Bedarf auf Grund von unvorhersehbaren Einflüssen (z.B. Witterung) höher sein als bei dem erwarteten Ertrag, kann die Bedarfsberechnung auch nachträglich angepasst werden.

Schema 1: Ermittlung des Stickstoffdüngebedarfs von Grünland als standortbezogene Obergrenze nach Vorgaben der DüV

N-Bedarfswert in Abhängigkeit von Kultur und Nutzungsintensität

+/- **Zu- oder Abschlag** bei Abweichungen vom Standard-Trockenmasseertrag, bzw. -Rohproteinertag (im dreijährigen Mittel)

- **N-Lieferung aus dem Bodenvorrat** (in Abhängigkeit vom Humusgehalt)
- **N-Lieferung aus der Stickstoffbindung von Leguminosen** (in Abhängigkeit vom Ertragsanteil der Leguminosen)
- **N-Lieferung aus der organischen Düngung des Vorjahres** (10% der aufgebrauchten N-Menge aus organischen Düngern des Vorjahres)

= **N-Düngebedarf [kg N/ha]**

Tab. 1: Nutzungs- und standortabhängiger N-Bedarfswert (vgl. DüV Anlage 4, Tabelle 9, fehlende Verfahren ergänzt)

Nutzungsart	Ertragsniveau (netto) dt TM/ha	Rohproteingehalt (XP) % XP i d. TM	Stickstoff- bedarfswert kg N / ha
Grünland			
1-Schnittnutzung	40	8,6	55
2-Schnittnutzung	55	11,4	100
3-Schnittnutzung	80	15,0	190
4-Schnittnutzung	90	17,0	245
5-Schnittnutzung	110	17,5	310
6-Schnittnutzung	120	18,2	350
Weide			
Weide extensiv	65	12,5	65
Weide mittelintensiv	78	15,3	95
Weide intensiv	90	18,0	130
Mähweide			
Mähweide extensiv, 60% Weide	67	12,5	95
Mähweide mittel, 60% Weide	81	16,3	150
Mähweide intensiv, 60% Weide	94	17,6	190
Mähweide extensiv, 20% Weide	69	12,4	110
Mähweide mittel, 20% Weide	98	17,2	215
Mähweide intensiv, 20% Weide	110	17,5	245
Mehrschnittiger Feldfutterbau			
Ackergras (5 Schnitte / Jahr)	150	16,6	400
Ackergras (3-4 Schnitte / Jahr)	120	16,2	310
Klee-/Luzernegras (3-4 Schnitte/Jahr)	120	18,2	350
Klee-/Luzernegras (30% Klee)	130	17,5	365
Klee-/Luzernegras (50% Klee)	120	18,2	350
Klee-/Luzernegras (70% Klee)	115	19,2	355
Rotklee / Luzerne in Reinkultur	110	20,5	360

Zu- und Abschläge für den Stickstoffbedarf sind dann anzusetzen, wenn das tatsächliche Ertragsniveau im Durchschnitt der letzten drei Jahre von den Werten aus Tabelle 1 abweicht oder wenn der tatsächliche Rohproteingehalt im Durchschnitt der letzten drei Jahre bekannt ist und von den Werten der Tabelle 1 abweicht. In den meisten Fällen stehen im Grünland und Feldfutterbau keine konkreten, betriebsspezifischen Zahlen für Ertrag und Rohproteingehalte zur Verfügung. Deshalb wird empfohlen, die Werte aus Tabelle 1 zu verwenden. Je nach Standort können die tatsächlichen Erträge in der Praxis aber auch deutlich davon abweichen. Deshalb ist es anzuraten, an Standorten mit ungünstigen Eigenschaften ggf. Abschläge beim Ertragsniveau vorzunehmen und geringere Erträge bei der Düngebedarfsberechnung zu berücksichtigen. Wird ein zu hohes Ertragsniveau unterstellt und in entsprechender Höhe gedüngt, aber der angestrebte Ertrag nicht erzielt, dann besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass bei der Erstellung des Nährstoffvergleichs die zulässigen Salden überschritten werden. Da die DüV nicht alle Verfahren im Grünland und mehrschnittigem Feldfutterbau abbildet, wurde die Tabelle 1 um weitere Verfahren ergänzt.

Ein Teil des Stickstoffbedarfs wird durch den mineralisierten Stickstoff aus dem Humuskörper, die N-Bindung der Leguminosen und der Nachlieferung aus der organischen Düngung der Vorjahre abgedeckt. Dieses pflanzenverfügbare N-Angebot muss deshalb bei der Düngeberechnung vom Stickstoffbedarf abgezogen werden.

Tabelle 2: Abschläge für Stickstoffnachlieferung aus dem Boden im Grünland und Feldfutterbau (vgl. DüV Anlage 4, Tab. 11)

	Organische Substanz %	Mindestabschlag kg N / ha
Mineralischer Grünlandstandort		
Sehr schwach bis stark humoser Boden	< 8	10
Stark bis sehr stark humoser Boden	8 – 15	30
Anmoorige Böden	15 – 30	50
Moor Grünlandstandort		
Hochmoor	> 30	50
Niedermoor	> 30	80

Im Rahmen der Düngebedarfsberechnung sind Abschläge in der Stickstoffdüngung in Höhe von 10% der im Vorjahr aufgebrauchten gesamten organischen N-Düngermenge anzusetzen. Zusätzlich ist die Stickstofflieferung aus dem Boden (Tabelle 2) zu berücksichtigen. Hierfür müssen die entsprechenden Humusgehalte der Schläge, bzw. Bewirtschaftungseinheiten bekannt sein. Werden zur Bestimmung des Humusgehaltes Bodenproben gezogen, dann sind die Grundsätze der Probenahme zu beachten und an ausreichend vielen, gleichmäßig verteilten Stellen eines Schlages Proben zu entnehmen. Auch die verfügbare Stickstoffmenge aus der Stickstoffbindung durch Leguminosen im Bestand muss berücksichtigt werden (Tabelle 3). Hierzu müssen die Ertragsanteile an Leguminosen der jeweiligen Schläge bzw. Bewirtschaftungseinheiten geschätzt werden. Eine Anleitung zur Erstellung der Leguminosenertragsschätzung wird derzeit erstellt und ist in Kürze verfügbar. Weitere Hinweise dazu finden Sie unter www.gruenland-online.de.

Tabelle 3: Lieferung aus der Stickstoffbindung von Leguminosen, nach Ertragsanteil (vgl. DüV Anlage 4, Tab. 12)

	Mindestabschlag (kg N / ha)
Grünland	
Leguminosen-Ertragsanteil von < 5%	0
Leguminosen-Ertragsanteil von 5-10%	20
Leguminosen-Ertragsanteil von 10-20%	40
Leguminosen-Ertragsanteil von >20%	60
Mehrschnittiger Feldfutterbau	
Klee- / Luzernegras je 10% Ertragsanteil Leguminosen	30
Rotklee / Luzerne in Reinkultur	360

Rechenbeispiel (excel-Programm „Düngebedarf“ aus Düngung-BW)

Düngung BW		Erfassungsdatum:	
Düngebedarfsberechnung (Dauer-)Grünland und mehrschnitt. Feldfutterbau (EXCEL-Anwendung, Stand: 22/01/2018) >>> Ergebnis		05.02.2018 Version 1.0	
Nach-/Vorname	Betriebsbeispiel	Adresse	0
Betriebs-Nr.	123456789		
Schlagname/-Nr.	Schlag 1	Dienstbezirk	Ravensburg
Flurstücks-Nr.	1111	Gemarkungs-Nr.	3400
Schlaggröße [ha]	2,50	Vergleichsgebiet-Nr.	3
Stickstoff			
Kultur	Grünland 4 Schnitte		[kg N/ha]
3-jähriger Ertragsdurchschnitt [dt TM/ha]	90		
N-Sollwert [kg N/ha]	245 (bei 90 dt/ha) + (0) (Ertragskorrektur) =245		
<small>(N-Bedarfswert +/- Zu-/Abschlag zu Standardertrag)</small>			
3-jähriges Rohproteinmittel [% RP i. d. TM]	17,0%		
N-Sollwert (nach Ertragskorrektur) [kg N/ha]	(bei 17 %) + (0) (RP-Korrektur)		245
<small>(Zu-/Abschlag zu Standardrohproteingehalt)</small>			
organische Düngung Vorjahr, Düngemittel	Gülle Milchvieh Grünland, 7,5 % TS <small>(3,4 kg/m³ * 50 m³ * 0,1)</small> keine organ./organ.-mineral. Düngung		-17 0
<small>(N-Gehalt * ausgebrachte Menge * 10 % angerechnet)</small>			
N-Lieferung Bodenvorrat	Sehr schwach bis stark humose Grünlandböden <small>(weniger als 8 % organische Substanz)</small>		-10
<small>(Humusgehalt)</small>			
N-Lieferung aus N-Bindung von Leguminos	Ertragsanteil von Leguminosen 0-10%		-20
kultur- und standortbezogene N-Obergrenze (DüV)			198 kg N/ha
<i>Dieses Attest gilt als Aufzeichnung gemäß DüV §10 (1) Nr.1.</i>			
Phosphat, Kali, Magnesiumoxid			
Hauptfrucht	Grünland 4 Schnitte	P ₂ O ₅ [kg/ha]	K ₂ O [kg/ha]
			MgO [kg/ha]
3-jähriger Ertragsdurchschnitt [dt TM/ha]	90		
P ₂ O ₅ /K ₂ O/MgO-Bedarf [kg.../ha]	90 * 0,8 / 3,13 / 0,45	72	282
P ₂ O ₅ /K ₂ O/MgO-Zu-/Abschläge aufgrund Gehaltsklasse <small>(Bodengehaltsklassen, Bodenart)</small>	C / C / B	0	0
			30
K₂O-/MgO-Düngebedarf		282 kg/ha	71 kg/ha
P₂O₅-Düngebedarf (DüV)		72 kg/ha	
<i>Dieses Attest gilt als Aufzeichnung gemäß DüV §10 (1) Nr.1.</i>			
Kalk			
Hauptfrucht	Grünland 4 Schnitte		
Bodenart	sandiger bis schluffiger Lehm, sL - uL		
Humusgehalt [%]	4%		
pH-Wert, -Klasse	5,7 C		
Düngeempfehlung für Kalk [dt/ha]			7
max. Menge CaO je Einzelgabe [dt/ha u. Jahr]			25

Düngebedarf Phosphat und weitere Grundnährstoffe

Für Grünland und mehrschnittigen Feldfutterbau gibt es neue, bundeseinheitlich abgestimmte Entzugswerte für Phosphat (P_2O_5), Kali (K_2O) und Magnesium (MgO). Diese sind bei den o.g. Berechnungshilfen hinterlegt. Verpflichtend im Rahmen der Düngeverordnung ist nur der Nährstoff Phosphor zu betrachten, da dieser infolge von Abschwemmung oder direktem Eintrag die Oberflächen Gewässer belasten kann. Neben der Düngebedarfsberechnung sind die im Boden verfügbaren Phosphatmengen auf der Grundlage einer Untersuchung repräsentativer Bodenproben für jeden Schlag ab einer Größe von 1 ha mindestens alle 6 Jahre zu ermitteln. Ausgenommen sind reine Weideflächen bei einem jährlichen Stickstoffanfall (N-Ausscheidung) bis zu 100 kg N/ha und ohne weitere N-Düngung. Aus fachlicher Sicht wird empfohlen, die Bodenprobe zusätzlich auf Kalium, ggf. Magnesium, den pH-Wert und den Humusgehalt untersuchen zu lassen.

Grünlandböden mit mittlerer Versorgung (Gehaltsklasse C), sollen auf Entzug (EZ) gedüngt werden. Böden mit niedrigeren Nährstoffgehalten (Gehaltsklassen A und B) benötigen über den Entzug hinaus mehr Nährstoff, so dass hier aus fachlicher Sicht Zuschläge anzuraten sind. Allerdings besteht die Gefahr, dass dann der zulässige Kontrollwert für Phosphat im Nährstoffvergleich überschritten wird. Deshalb sollte vorab die Auswirkung auf den betrieblichen P-Saldo überprüft werden. Bei Böden in Gehaltsklasse D und E sind aus fachlicher Sicht Abschläge vorzunehmen. Trotzdem darf hier lt. DüV Phosphat maximal noch in Höhe der Phosphatabfuhr aufgebracht werden. Allerdings kann das Landratsamt im Einzelfall eine reduzierte Phosphatdüngung anordnen oder diese ganz untersagen, wenn schädliche Veränderungen von Gewässern in Folge des Aufbringens phosphathaltiger Düngemittel festgestellt werden.

Da von den Pflanzen bei hoher Kalizufuhr Luxuskonsum betrieben wird und als Folge einer unausgewogenen Mineralstoffversorgung negative Auswirkungen auf die Tiergesundheit entstehen können, sollen bei der Bedarfsermittlung nicht mehr als 3 kg K_2O /dt TM zum Ansatz kommen, obwohl durchaus mehr Kali entzogen werden könnte. Um einem Luxuskonsum entgegenzuwirken, empfiehlt sich als pflanzenbauliche Maßnahme Kali in Gaben von max. 100 - 150 kg K_2O /ha aufzuteilen.

Besonderheiten Weide

Je nach Weidesystem und nach anteiliger Schnittnutzung sind die Werte für den N-Bedarf gemäß Tabelle 1 anzusetzen. Dabei ist die N-Rücklieferung der Weidetiere bereits berücksichtigt. Auch beim Grundnährstoffbedarf werden die Ausscheidungen der Weidetiere als Rücklieferung angerechnet. Im Gegensatz zu Stickstoff können jedoch bei den Grundnährstoffen keine Verluste eingerechnet werden. Deshalb ist bei Flächen, die ausschließlich beweidet werden, kein zusätzlicher Düngebedarf an Grundnährstoffen vorhanden, allerdings besteht die Problematik der ungleichmäßigen Verteilung der Exkremente auf der Fläche. Wird dennoch gedüngt, besteht die Gefahr von Überschreitung des zulässigen P-Kontrollwertes. Um möglicherweise auftretende, punktuelle Auswaschungsverluste bei Beweidung infolge der unregelmäßigen Verteilung der Exkremente zu vermindern, empfehlen sich Pflegemaßnahmen, wie Mulchen oder Abschleppen zur Verteilung der Fladen unmittelbar nach dem Abtrieb der Weidetiere.

Anrechnung der organischen Düngung

Grundsätzlich darf der ermittelte Stickstoffdüngbedarf durch die Düngungsmaßnahmen nicht überschritten werden. Daher ergibt sich die ordnungsgemäße Stickstoffdüngung aus einer korrekten Düngebedarfsermittlung und einer daran angepassten Menge an Düngemitteln. Die Nährstoffgehalte (Gesamt-N, Ammonium-N, bzw. verfügbarer N und Gesamt-Phosphat) von organischen und mineralischen Düngemitteln müssen vor der Ausbringung bekannt sein. Hier sind folgende Vorgehensweisen zulässig:

- Kennzeichnung der Düngemittel
- Messergebnisse aus Laboranalysen
- amtliche Richtwerte

Zwingende Voraussetzung für ein aussagekräftiges Ergebnis einer Gülleuntersuchung ist das Entnehmen einer repräsentativen Probe aus dem vollständig homogenisierten Güllebehälter. Hierfür sollten an verschiedenen Stellen bzw. Tiefen aus dem Behälter Proben gezogen, dann zu einer Sammelprobe vereint und durchmischt werden.

Bei der Anwendung von organischen Düngemitteln muss immer berücksichtigt werden, dass es sich um Mehrnährstoffdünger handelt, deren Zusammensetzung stark variieren kann. Zu beachten ist dabei, dass der Stickstoff z.T. in den Feststoffen der organischen Düngemittel gebunden ist und erst über den Weg der Mineralisation pflanzenverfügbar wird. Da dieser Prozess stark durch die Witterung und andere Faktoren beeinflusst wird, kann die Mineralisationsgeschwindigkeit nicht genau bestimmt werden. Daher sind im Jahr der Ausbringung von organischen Düngemitteln Abschläge für die Wirksamkeit der Stickstoffdüngung möglich. Dabei ist im Anwendungsjahr mit den Mindestwirksamkeiten aus Tabelle 4 für die jeweiligen organischen Düngemittel zu rechnen. Liegt der prozentuale Anteil von verfügbarem Stickstoff oder Ammoniumstickstoff am Gesamt-N höher als der in Tabelle 4 genannte Wert, dann ist der höhere Wert zu verwenden. Die Werte beziehen sich auf die Gesamt-N-Menge im Wirtschaftsdünger, nach Abzug der Stall- und Lagerverluste, d.h. so wie der Wirtschaftsdünger sich im Lager, bzw. im Fass bei der Ausbringung darstellt. Ein Abzug der Ausbringungsverluste wird bei der Düngeberechnung nicht vorgenommen. Deshalb ist zukünftig noch stärker auf eine Minimierung der Ausbringungsverluste zu achten.

Tabelle 4: Mindest-Stickstoffwirksamkeit von Wirtschaftsdüngern lt. DüV in % (auszugsweise)

	Gülle	Festmist	Jauche
Rinder	50	25	90
Schweine	60	30	90
Pferde, Schafe	-	25	-
Biogasgärreste	flüssig: 50 / fest: 30-		

Mineralische Düngemittel werden als Ergänzung der organischen Düngung verabreicht. Die erforderlichen und ordnungsgemäßen Nährstoffmengen für die mineralische Düngung errechnen sich nach Schema 2.

Schema 2: Berechnung der N-Mineraldüngung

Nährstoffbedarf bei ordnungsgemäßer Düngung
- (N-Menge aus organischen Düngemitteln * Mindestwirksamkeit des gedüngten N)
= verbleibende Mineraldüngermenge

Der Betrieb plant, im Jahresverlauf insgesamt 50m³ Rindergülle (7,5% TS-Gehalt) je ha auszubringen. Der Gesamt-N-Gehalt liegt bei 3,4 kg/m³, der Ammonium-N-Gehalt bei 1,9 kg/m³. Da der Anteil an Ammonium-N bei 56% vom Gesamt-N liegt, ist der höhere Wert anzusetzen und nicht die in der DüV genannte Mindestwirksamkeit von 50%. Der verbleibende Düngebedarf soll mineralisch ergänzt werden. Im Ergebnis (Tab. 5) kann noch maximal 75 kg N mineralisch zugefügt werden. Bei den Grundnährstoffen wird mit Ausnahme von MgO der Bedarf fast komplett über die organische Düngung gedeckt.

Tabelle 5: Berechnung der mineralischen Ergänzungsdüngung beim Einsatz von organischen Düngemitteln

	Nährstoffmengen (jeweils in kg)			
	N	P₂O₅	K₂O	MgO
Düngebedarf lt. Düngebedarfsberechnung	198	72	282	71
Nährstoffgehalte je m ³ Rindergülle	3,4	1,4	5,3	0,7
Ausgebrachte Nährstoffmengen (50m ³ /ha)	170	70	265	35
Mindestwirksamkeit (Anteil Ammonium-N am Gesamt-N)	56%			
Im Anwendungsjahr anzurechnende Nährstoffmenge	95	70	265	35
Maximal mögliche mineralische Ergänzungsdüngung	75	2	17	36

Anmerkung zur Herbstgülle

Nach dem letzten Schnitt im Herbst besteht bei langjährig organisch gedüngten Grünlandflächen i.d.R. kein Düngebedarf mehr. Deshalb sollte eine Herbstgüllegabe möglichst gering gehalten bzw. vermieden werden. Auf jeden Fall sind Güllegaben im Herbst aber auf maximal 30 kg Ammonium-N, bzw. 60 kg Gesamt-N zu begrenzen. Eine Düngung im Herbst nach dem letzten Schnitt gilt zumeist als vorgezogene Düngung für den ersten Schnitt des Folgejahres. Damit beginnt mit dieser Düngemaßnahme das neue Düngejahr und die Düngebedarfsberechnung hat vor der Herbstgüllegabe zu erfolgen. Alternativ kann auch das Kalenderjahr als Düngejahr herangezogen werden. Dann ist aber eine Herbstgüllegabe nach dem letzten Schnitt nur dann möglich, wenn durch die erfolgten Düngemaßnahmen im Kalenderjahr der ermittelte Düngebedarf noch nicht komplett gedeckt wurde, d.h. es muss noch so viel „Luft“ bei der Düngung gelassen werden, dass die Herbstgüllegabe möglich ist.

Fazit

Das Vorgehen der Düngebedarfsberechnung hat sich geändert. Wichtig ist, dass diese vor dem Aufbringen von wesentlichen Nährstoffmengen an Stickstoff oder Phosphat jährlich vom Betriebsinhaber für jeden Schlag oder jede Bewirtschaftungseinheit erstellt wird. Der ermittelte Düngebedarf darf im Rahmen der geplanten Düngemaßnahmen im Düngejahr nicht überschritten werden. Im Grünland bzw. mehrschnittigem Feldfutterbau müssen u.a. der Humusgehalt, der Ertragsanteil Leguminosen und die Höhe der organischen Düngung im Vorjahr bekannt sein. Da i.d.R. keine Ertragsdaten vorliegen kann auf die Standarderträge aus der DüV zurückgegriffen werden. Hilfsmittel und Informationen stehen unter www.duengung-bw und www.gruenland-online.de zur Verfügung.