

10.7 Stickstoffdüngung

Mais kann wie keine andere Kulturart von der Stickstofflieferung des Bodens zehren. Das hat folgende Gründe:

- die typischen Maisstandorte verfügen als Folge der langjährigen organischen Düngung über ein hohes Stickstoffnachlieferungsvermögen
- wegen der Bodenbearbeitung im Frühjahr und der zunächst fehlenden Beschattung des Bodens sind die Mineralisationsbedingungen ausgesprochen günstig
- Mais kann den mineralisierten Stickstoff aufgrund des vergleichbar späten Stickstoffbedarfes sehr effektiv nutzen.

Diese Gesichtspunkte müssen bei der Stickstoffdüngung berücksichtigt werden, um unwirtschaftliche und ökologisch unerwünschte Überdüngungen zu vermeiden.

Wie für die anderen landwirtschaftlichen Kulturen muss vor der ersten Düngemaßnahme auch für Mais eine Düngedarfbsberechnung (DBE) nach einheitlichem Schema schriftlich angefertigt (dokumentiert) und im Falle einer Prüfung vorgelegt werden. Die Düngeverordnung (DüV) gibt für die unterschiedlichen Anbauarten des Maises N-Bedarfswerte in Abhängigkeit eines vorgegebenen Ertrages und einer zu berücksichtigenden Nmin-Tiefe vor, worüber die Tabelle auf der folgenden Seite Auskunft gibt.

Die Berechnung muss sieben Jahre lang aufbewahrt werden und ist CC-relevant! Am Beispiel mit Erläuterungen (s. folgende Seite), wird die DBE für die Kultur Silomais gemäß DüV aufgezeigt.

N-Bedarfswerte und entsprechende Erträge für alle relevanten Maisanbauarten gemäß DüV und länderübergreifender Abstimmung

Maisanbauart	Ertragsniveau dt/ha FM	TM-Gehalt in der FM %	N-Bedarfswert kg/ha N	Nmin-Tiefe in cm
Körnermais	90	86	200	0–90
CCM-Mais	120	60	200	0–90
Silomais	450	28	200	0–90

Beispiele Düngebedarfsermittlung (DBE) für Stickstoff bei Mais (1. Hauptkultur)

Kultur	Schlag/ Bewirtschaftungseinheit	Größe ha	Ertragsniveau nach DüV Ø dt/ha	Ertragsniveau 5 Jahre Ø Betrieb dt/ha	N-Bedarfswert kg N/ha	Zu- oder Abschlag Ertragsdifferenz kg N/ha	Abschlag Nmin- Probe/Richtwert kg N/ha	Abschlag Standort/ Humus kg N/ha	Abschlag org. Düngung Vorjahr kg N/ha	Abschlag Vorfrucht/ZF kg N/ha	Maximal zu gebende N-Menge ¹ kg N/ha
Silomais 33 % TM	Am Hof	1,75	450	550	200	0	-45	0	-17	-20	118
Körner- mais	Untere Eck	2,2	90	95	200	0	-38	0	-14	0	148
Corn- Cob-Mix (CCM)	Im Winkel	2,45	120	135	200	0	-34	0	-17	-20	129

¹ fachlich kann nach Empfehlungen der LWK insbesondere auf organisch versorgten Böden ein niedrigerer N-Düngebedarf sinnvoll sein. Bitte wenden Sie sich an die Beratung der LWK.

Der durch die DBE ermittelte N-Düngebedarf ist die standortbezogene, maximale Obergrenze, die in der Summe der Düngemaßnahmen innerhalb der Anbauperiode nicht überschritten werden darf. Die Herleitung des Düngebedarfs nach obiger Tabelle entspricht den Anforderungen der DüV.

Ermittlung des N-Düngebedarfs auf organisch versorgten Standorten

Unter Berücksichtigung spezieller Standorteigenschaften kann sich auf Standorten in NRW ggf. ein niedrigerer N-Düngebedarf auf Grundlage von Feldversuchen und einer daraus abgeleiteten, bewährten Berechnungsmethode ergeben. Dies gilt insbesondere auf organisch versorgten Standorten. Informationen und Berechnungsansätze dafür werden im Folgenden beschrieben und durch die Beratung der LWK bereitgestellt.

Für langjährig organisch gedüngte Standorte liegen gute Erfahrungen vor, wie die N-Düngung mithilfe eines Berechnungsschemas optimiert werden kann. Diese Berechnung dient der umwelt- und bilanzoptimierten Düngung. Dennoch ist eine DBE nach Schema der Düngeverordnung vorzunehmen.

Den Beitrag des Bodenstickstoffes zur Ernährung des Maisbestandes kann man ermitteln, indem man gegen Ende Mai/Anfang Juni eine Nmin-Untersuchung durchführt (s. „Späte Nmin-

Probung“). Zu diesem Zeitpunkt ist bereits eine große Menge an bodenbürtigem Stickstoff freigesetzt worden. Andererseits wird der Messwert bei einer Probenahme, die zwischen den Maisreihen stattfindet, aber noch nicht vom N-Entzug der Pflanzen beeinflusst. Zielgröße für diesen Zeitpunkt ist in Abhängigkeit des Nachlieferungsvermögens eine N-Menge (N-Sollwert) von 180–190 kg/ha.

Weil es jedoch weder praxisgerecht noch pflanzenbaulich sinnvoll wäre, den Mais ausschließlich Anfang Juni zu düngen, wurde das nachfolgend dargestellte Schema zur Berechnung des Stickstoffdüngedarfs von Mais entwickelt. Mit diesem Schema kann berechnet werden, wie viel Stickstoff im Frühjahr zu düngen ist, damit der angestrebte N-Sollwert Ende Mai/Anfang Juni erreicht wird.

Bei der Anwendung des nachfolgenden Berechnungsschemas für den N-Düngedarf auf organisch versorgten Standorten sollten folgende Hinweise beachtet werden:

Die **N-Sollwerte** (siehe Punkt 1) entsprechen der Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff, die je nach Standort dem Mais für eine optimale Ertragsbildung bis Ende Mai/Anfang Juni im Boden zur Verfügung stehen soll. Je höher das Stickstoffnachlieferungsvermögen des Standortes ist, desto niedriger ist der Sollwert, da im weiteren Verlauf der Vegetation im Juli/August mit entsprechend höherer Stickstoffmineralisation zu rechnen ist. Der Sollwert von 190 kg/ha N gilt für Betriebe mit einem mittleren Stickstoffdüngungsniveau, die z. B. nur wenig Wirtschaftsdünger einsetzen. Der Sollwert von 180 kg/ha N dagegen gilt für veredlungsintensive Betriebe oder für ehemalige Grünlandflächen. Vom gewählten Sollwert werden dann die N-Mengen abgezogen, die voraussichtlich bis Ende Mai/Anfang Juni aus dem Bodenvorrat geliefert werden.



Das ist zunächst der **Nmin-Gehalt (0–60 cm) Ende März/Anfang April** (s. Punkt 2), der je nach Niederschlagsmenge im Winterhalbjahr, Bodenart und Vorfrucht schwanken kann. Richtwerte für die einzelnen Bodenschichten werden jährlich im Zuge der Veröffentlichung der Nmin-Richtwerte für die Düngedarfermittlung (DBE) im Wochenblatt und in der LZ sowie im Internet veröffentlicht. Über www.Nmin.de sind ebenfalls Richtwerte abrufbar. Im Verlauf des Frühjahres wird darüber hinaus Stickstoff aus der Bodenreserve freigesetzt. Das **N-Nachlieferungsvermögen des Standortes im April und Mai** (s. Punkt 3) steht in einem engen Zusammenhang mit der langjährigen Düngungsintensität. Deshalb wird in Punkt 3 die gleiche Einstufung verwendet wie in Punkt 1. Wenn eine Gründüngungszwischenfrucht auf der Fläche gestanden hat, ist auch die N-Freisetzung aus der Gründüngungszwischenfrucht in Abhängigkeit von der Masse des Aufwuchses (siehe Punkt 4) in die Betrachtung einzubeziehen.

Der **N-Düngedarf** (s. Punkt 5) errechnet sich, indem man alle unter den Punkten 2–4 kalkulierten N-Mengen vom Sollwert abzieht. Sofern eine **Unterfußdüngung** (s. Punkt 6) vorgesehen ist, trägt diese zur Deckung des Düngedarfs bei und muss berücksichtigt werden. Nur der noch verbleibende **restliche N-Düngedarf** (s. Punkt 7), der weder aus dem Bodenvorrat noch aus der geplanten Unterfußdüngung abgedeckt wird, muss tatsächlich über Gülle oder andere Stickstoffdünger gegeben werden.

Vom Gesamtstickstoffgehalt der Gülle können aus fachlicher Sicht etwa 70% auf den N-Düngebedarf angerechnet werden, wenn die Gülle unverzüglich eingearbeitet wird. Dies entspricht bei Schweinegülle dem Ammoniumgehalt. Bei Rindviehgülle kann im Anwendungsjahr neben dem enthaltenen Ammonium-N-Gehalt auch ein größerer Anteil des organisch gebundenen Stickstoffs genutzt werden. Deshalb ist hier der Ammoniumgehalt mit 1,4 zu multiplizieren, bei Mischgülle entsprechend mit 1,2, um den anrechenbaren Anteil an Stickstoff zu ermitteln. Welche Menge des Gesamt-N-Gehaltes nach DüV mindestens angerechnet werden muss, ist dem Kapitel „Düngung“ zu entnehmen.

Wieviel Stickstoff ist auf organisch versorgten Standorten notwendig (kg/ha N)

Folgende Faktoren sind zu berücksichtigen:			Extrembeispiele für Standorte mit		Hier die Werte für Ihre Flächen eintragen			
			mittlerem	sehr hohem	1	2	3	4
			Nachlieferungsvermögen					
1. Nmin-Sollwerte für Ende Mai/Anfang Juni								
	In Abhängigkeit vom Nachlieferungsvermögen des Standortes	mittel	190	190				
		hoch	180	180				
Einstufung nach Ihren Erfahrungen								
minus N-Angebot aus dem Bodenvorrat bis Ende Mai/Anfang Juni								
[-]	2. Nmin-Gehalt Ende März/Anf. April (0–60 cm) , eigene Untersuchungen oder in Wochenblatt/LZ veröffentlichte Richtwerte können verwendet werden			-30	-50			
[-]	3. N-Nachlieferung des Bodens im April und Mai (Einstufung nach Ihren Erfahrungen wie in 1.)	mittel	30	-30				
		hoch	50	-50				
[-]	4. N-Freisetzung aus der Gründungszwischenfrucht (je nach Aufwuchs)	ohne	0	0				
		normal	20					
		gut	40	-40				
[=]	5. Berechneter N-Düngebedarf			130	40			
[-]	6. N-Versorgung aus Unterfußdüngung			-30	-10			
[=]	7. Restlicher N-Düngebedarf zum Beispiel für Gülle oder für andere Stickstoffdünger			100	30			
<p>Zur Ertragssicherung sollten Sie das N-Angebot im 4- bis 6-Blatt-Stadium (Ende Mai/Anfang Juni) stichprobenartig durch Nmin-Untersuchungen überprüfen! Ein Nachdüngungsbedarf besteht nur dann, wenn der Sollwert (s. Punkt 1) zusammen aus dem Nmin-Wert Ende Mai/Anfang Juni (0 bis 60 cm) und der N-Menge aus der Unterfußdüngung nicht erreicht wird.</p>								

Späte Nmin-Methode

Auf **auswaschungsgefährdeten leichten Sandböden** ist es sinnvoll, einen Teil der Stickstoffgabe auf Ende Mai/Anfang Juni zu verschieben, um N-Verlagerungsverlusten als Folge

starker Frühjahrsniederschläge vorzubeugen. Ist neben einer Gülledüngung (oder Stallmist-, Klärschlammdüngung) noch eine weitere mineralische Ergänzung vorgesehen, sollte diese bis nach Vorliegen des Nmin-Ergebnisses von Ende Mai/Anfang Juni hinausgeschoben werden. Häufig erübrigt sich aufgrund der Nmin-Ergebnisse die zusätzliche Mineraldüngung.

Zur Nmin-Untersuchung Ende Mai/Anfang Juni: die **Nmin-Untersuchungen** helfen, Ertragsrisiken zu vermeiden, die sich aus einer eventuell falschen Einstufung der Schätzgrößen ergeben können. Ob eine Nachdüngung erforderlich ist, lässt sich folgendermaßen berechnen:

N-Sollwert

- Nmin-Gehalt Ende Mai/Anfang Juni (0–60 cm)
- N-Menge aus der Unterfußdüngung
- = **Nachdüngungsbedarf**

Der Stickstoff aus der Unterfußdüngung muss hier gesondert angerechnet werden, weil er im Nmin-Wert (Probenahme zwischen den Maisreihen!) nicht enthalten ist.

Wichtiger Hinweis: Der Nachdüngbedarf darf in Kombination mit der vorausgegangen Düngung zur Maisaussaat auf keinen Fall den berechneten N-Düngerbedarf aus der Düngedarfsermittlung (DBE gemäß DüV) (s.o.) übersteigen.

Nicht empfohlen wird die späte Nmin-Untersuchung, wenn **Feldgras** oder **Grünroggen als Vorfrucht** standen, weil die Stickstoffmineralisation aus der sich erst später zersetzenden Grasnarbe bzw. Wurzelresten nicht mit der Untersuchung erfasst werden kann. Der Boden ist durch das Gras oder den Grünroggen fast vollständig entleert. Der N-Düngerbedarf nach einer Vornutzung kann daher nur überschlägig ermittelt werden.

Mais als 2. Hauptkultur

Als Stichtag für Mais als zweite Hauptkultur gilt der 1. Juni. Bei Mais, der ab diesem Datum nach einer ersten geernteten Hauptkultur, wie beispielsweise einem Getreide-GPS angebaut wird, sind deutlich geringere Erträge zu erwarten. Auch für zweite Hauptkulturen mit Ernte im gleichen Jahr muss gemäß DüV eine DBE angefertigt werden. Allerdings fällt diese restriktiver, nach Vorgaben der LWK, aus. Hier wird bei vielen Punkten mit Pauschalwerten gerechnet. Hinweise und Dokumentationshilfen können im Internet unter



https://www.landwirtschaftskammer.de/landwirtschaft/ackerbau/duengung/duengeverordnung/duengung_zweitfrucht.htm

eingesehen werden.

Gülle zu Mais injiziert

Mit dem Verfahren der **Gülleinjektion** unter der Maisreihe (Gülle-Depotdüngung) liegen mittlerweile einige positive Erfahrungen vor. Dabei wird mit speziellen Injektionsgeräten im Maisreihenabstand ein Gülle- oder Gärrestband so platziert, dass die Oberkante des Düngerbandes etwa 7 cm unterhalb des Saatkorns liegt. Frühestens einen Tag nach der Gülleinjektion erfolgt die Aussaat möglichst direkt über dem Gülleband. Durch die so konzentrierten

Nährstoffe kann die mineralische N/P-Unterfußdüngung reduziert und auf sehr günstigen Standorten sogar eingespart werden. Geringere Ablagetiefen der Gülle können vor allem auf trockenen sandigen Standorten Salzs Schäden am Keimling hervorrufen. Die Ablage sollte nicht weiter als angegeben entfernt sein, um von der Keimwurzel erreicht zu werden. Bei diesem Verfahren hat sich die Zugabe von der halben Aufwandmenge eines Nitrifikationshemmstoffs als sinnvoll erwiesen. Individuelle Herstellerangaben sind zu beachten. Dadurch bleibt der Stickstoff in der Ammoniumform erhalten, was sich günstig auf die Phosphat- und Spurenelementversorgung auszuwirken scheint. Die weiteren Vorteile liegen neben dem ersparten Arbeitsgang der Einarbeitung darin, dass die Ausbringung von Gülle und Gärresten ohne Ammoniakverluste und Geruchsbelästigung erfolgt. Mehr Informationen zur Gülle-Depotdüngung sowie Ergebnisse aus einem Verbundprojekt werden im nachfolgenden Kapitel über die Unterfußdüngung dargestellt.