

## **N-Düngung zu Mais**

### **Im Boden etwa die gleiche Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff wie im Vorjahr**

Beitrag im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 15/2008

Dr. Matthias Wendland, Konrad Offenberger und Klaus Fischer, Institut für Agrarökologie –  
Düngung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Nach der Düngeverordnung hat jeder Landwirt bei der Ermittlung des Düngebedarfs die im Boden verfügbaren Nährstoffmengen zu berücksichtigen. Für Stickstoff sind diese Nährstoffmengen durch Untersuchungen repräsentativer Proben oder durch Übernahme von Untersuchungsergebnissen vergleichbarer Standorte zu ermitteln.

Im nachfolgenden Artikel werden die Bodenuntersuchungsergebnisse von Maisflächen vorgestellt, die ab Mitte März 2008 im Rahmen des „Düngeberatungssystems für Stickstoff (DSN)“ in Bayern festgestellt wurden. Da sie belegen müssen, wie Sie den Düngebedarf für Ihre Flächen ermittelt haben, sollten Sie, wenn Sie keine eigenen Untersuchungen vorliegen haben, diesen Beitrag heraustrennen und zu Ihren Unterlagen nehmen.

Der aktuelle Stand der  $N_{\min}$ -Gehalte bayerischer Böden kann auch im Internet unter <http://www.lfl.bayern.de/iab/duengung/mineralisch/28835/> (Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz) abgerufen werden. Dort werden die Werte laufend aktualisiert.

### **Unterschiede in den Regionen beachten**

Flächen, die heuer mit Mais bestellt werden, enthalten fast die gleiche Menge an pflanzenverfügbarem Stickstoff im Boden wie im Vorjahr (Tabelle 1). Der durchschnittliche  $N_{\min}$ -Gehalt von rund 800 untersuchten Schlägen liegt bei rund 74 kg N/ha. Eine Unterscheidung in Silo- und Körnermaisflächen ist aufgrund geringer Unterschiede nicht notwendig und sinnvoll, allerdings sind die Unterschiede zwischen den Regionen (Regierungsbezirken) bedeutend und müssen bei der Düngebedarfsermittlung berücksichtigt werden.

Unter Maisflächen liegen die  $N_{\min}$ -Werte in den einzelnen Regierungsbezirken zwischen 48 und 91 kg N/ha. Hohe Bodenvorräte sind in den Regierungsbezirken Schwaben und Ober-

bayern, niedrige in den Regierungsbezirken Oberpfalz und Mittelfranken vorhanden. In Oberfranken ist wegen des geringen Stichprobenumfangs eine Auswertung noch nicht sinnvoll.

Die hier mitgeteilten Werte können nur eine Information über die durchschnittlichen  $N_{\min}$ -Werte der Böden darstellen. Eine Aussage, ob auf Ihren Flächen hohe oder niedrige Werte vorhanden sind, kann daraus nicht abgeleitet werden. Hierzu ist es notwendig und sinnvoll eine eigene Untersuchung zu veranlassen. Die Ringwarte des LKP sind Ihnen dabei behilflich.

### **Gesamtdüngebedarf heuer bei ca. 110 kg Stickstoff**

Eine Düngebedarfsermittlung, die standort- und betriebsspezifische Einflussfaktoren berücksichtigt, kann nach dem Rechenschema der Tabelle 2 unter Berücksichtigung der Werte in den Tabellen 1 bis 4 durchgeführt werden. Als Beispiel ist der Rechenweg für Silomais und Körnermais mit dem bayrischen  $N_{\min}$ -Mittelwert (0-90 cm) dargestellt. Die Sollwerte geben die Menge an Stickstoff an, die aus Düngung und Nachlieferung aus dem Boden zur Erreichung des angestrebten Ertragsniveaus notwendig ist. Bei davon abweichenden Ertragserwartungen sind die Sollwerte nach Tabelle 3 zu korrigieren. Der im Frühjahr im Boden vorhandene  $N_{\min}$ -Stickstoff (Tabelle 1) wird vom Sollwert abgezogen. Zu- und Abschläge für die Bodenart sind standortspezifisch unter 4. zu berücksichtigen.

Auswertungen der LfL zeigen, dass Standorte mit langjährigem Wirtschaftsdüngereinsatz über eine hohe Stickstoffnachlieferung aus der organischen Substanz verfügen. Daher kann die Düngung in Abhängigkeit vom Viehbesatz bis zu 40 kg N/ha reduziert werden. Auch aus den von den Vorfrüchten auf den Schlägen zurückgebliebenen Pflanzenresten, den Ernterückständen und von Zwischenfrüchten wird im Laufe der Vegetation durch mikrobielle Umsetzungen Stickstoff freigesetzt und pflanzenverfügbar. Die Nachlieferung der Vorfrüchte kann bis zu 40 kg betragen, welche Vorfrucht mit welchem Abschlag zu berücksichtigen ist, kann der Tabelle 4 entnommen werden.

Wenn alle Zu- und Abschläge zum Sollwert berücksichtigt sind, ergibt sich in Zeile 10 der standortbezogene Jahresdüngerbedarf. Dieser Düngebedarf kann sowohl mit organischen Düngern als auch mit Mineraldüngern gedeckt werden. Wird Gülle im April ausgebracht, kann die N-Düngung je  $m^3$  Rindergülle (7,5 % TS) um 1,65 kg und je  $m^3$  Schweinegülle (5 % TS) um 1,7 kg reduziert werden.

Durch die zum Mais übliche Unterfußdüngung können 30 bis 40 kg N/ha gegeben werden. Sind höhere Mengen notwendig, kann der Rest entweder vor der Saat eingearbeitet oder bis zu einer Wuchshöhe von 20 cm verabreicht werden. Dabei ist der Düngetermin bei 20 cm Wuchshöhe (max. 60 kg N/ha) zu bevorzugen.

## **Düngung mit Biogasgärresten**

Zur Biogaserzeugung werden aufgrund hoher Biomasseerträge und Gasausbeuten vorrangig Maissilagen und auch Körnermais eingesetzt. Im Sinne geschlossener Kreisläufe sollte das daraus entstandene Gärsubstrat wieder zur Nährstoffversorgung dieser Kulturen verwendet werden. Da der TS-Gehalt und die Inhaltsstoffe der Gärreste in Abhängigkeit von zusätzlich eingesetzten Substraten, den Temperaturen und der Verweildauer im Fermenter starken Schwankungen unterliegen, ist eine genaue Düngeplanung nur mit aktuellen, eigenen Gärrestuntersuchungen möglich. Grundsätzlich zeigt sich die Tendenz, dass Gärreste im Vergleich zu Rindergülle höhere Stickstoffgehalte und vor allem einen höheren Prozentsatz an Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) (ca. 65 % des N-Gesamt) aufweisen. Die Düngeplanung für Mais ist mit einem Gärrest, der nach den Untersuchungsergebnissen 5 kg Gesamt-N und 3,2 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$  enthält, in Tabelle 2 dargestellt. Als pflanzenverfügbar können 75 % des  $\text{NH}_4\text{-N}$ , also 2,4 kg/m<sup>3</sup> Gärrest angerechnet werden. Bei der Ausbringung von 40 m<sup>3</sup> Gärrest werden damit 96 kg des errechneten Stickstoffdüngedarfes abgedeckt, es bleibt noch ein Spielraum von 20 kg Stickstoff für die Unterfußdüngung. Zu beachten ist beim Einsatz von Gärresten jedoch, dass im Vergleich zu Gülle nicht nur die Stickstoffgehalte, sondern auch die  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Gehalte erhöht sind. In dem angeführten Beispiel weist das Untersuchungsergebnis 2,7 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ / m<sup>3</sup> aus, folglich würden mit 40 m<sup>3</sup> Gärrest 108 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha ausgebracht, der Bedarf des Silomaises wäre damit gedeckt. Will man trotzdem auf eine Unterfußdüngung mit  $\text{P}_2\text{O}_5$  nicht verzichten, muss die über den Bedarf hinausgehende Phosphatdüngung (abzüglich 20 kg/ha) bei anderen Kulturen wieder eingespart werden, um die Vorgaben der Düngeverordnung einhalten zu können.

## **Unterfußdüngung zu Mais mit Phosphat**

Die Unterfußdüngung zu Mais mit Phosphat gehört bei schlecht versorgten Standorten, Bodenstrukturmängeln und ungünstigen Witterungsbedingungen zum Standard. Es ist jedoch zu beachten, dass nach der neuen Düngeverordnung der Phosphatüberschuss bei der Nährstoffsaldierung im sechsjährigen Durchschnitt nur 20 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$ /ha betragen darf. Vor diesem Hintergrund sollten Sie die Höhe der  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Gabe über die Unterfußdüngung kritisch überprüfen, besonders beim Einsatz von Gärresten. Zur Sicherung der Phosphatversorgung in der Jugendentwicklung sind 30 kg  $\text{P}_2\text{O}_5$  vor allem bei ausreichender Bodenversorgung und regelmäßiger Ausbringung größerer Mengen Wirtschaftsdünger ausreichend.

Tabelle 1:  $N_{\min}$ -Gehalt (kg N/ha) bei Silo- und Körnermais in den einzelnen Regierungsbezirken

<b>Regierungsbezirk</b>	<b><math>N_{\min}</math>-Gehalt (0-90 cm)</b>
Oberbayern	87
Niederbayern	75
Oberpfalz	48
Oberfranken	-
Mittelfranken	58
Unterfranken	69
Schwaben	91
Bayern 2008	74
Bayern 2007	71
Bayern 2006	69
Bayern 2005	71
Bayern 2004	79
Bayern 2003	52

Auf flachgründigen Standorten mit einer Durchwurzelungstiefe bis 60 cm sollten nur 75 % vom  $N_{\min}$ -Gehalt angesetzt werden.

Tabelle 2: Gesamt-N Bedarfsberechnung für Ackerkulturen ohne eigener N<sub>min</sub>-Untersuchung (kg N/ha)

Hauptfrucht	Beispielsberechnung																	
	Silomais	Körnermais	Silomais und Gärrest															
	kg N/ha	kg N/ha	kg N/ha															
<b>1. Sollwert (siehe Tab. 3)</b> (Summe aller N-Gaben)	200	200	210															
<b>2. N<sub>min</sub>-Gehalt (siehe Tab. 1)</b>	- 74	- 74	- 74															
<b>3. Bestandsentwicklung</b> (bei Winterungen) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:33%;">schwach +10</td> <td style="width:33%;">normal 0</td> <td style="width:33%;">gut -10</td> </tr> </table>	schwach +10	normal 0	gut -10	0	0	0												
schwach +10	normal 0	gut -10																
<b>4. Bodenart<sup>1)</sup></b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">leicht +10</td> <td style="width:25%;">mittel/schwer 0</td> <td style="width:25%;">humos -10</td> <td style="width:25%;">anmoorig -20</td> </tr> </table>	leicht +10	mittel/schwer 0	humos -10	anmoorig -20	0	0	0											
leicht +10	mittel/schwer 0	humos -10	anmoorig -20															
<b>5. N-Nachlieferung aus org. Düngung<sup>2)</sup></b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="5">GV/ha</th> </tr> <tr> <td style="width:15%; text-align:center">&lt;0,5</td> <td style="width:15%; text-align:center">0,5-1,0</td> <td style="width:15%; text-align:center">1,1-1,5</td> <td style="width:15%; text-align:center">1,6-2,0</td> <td style="width:15%; text-align:center">&gt;2,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">0</td> <td style="text-align:center">-10</td> <td style="text-align:center">-20</td> <td style="text-align:center">-30</td> <td style="text-align:center">-40</td> </tr> </table>	GV/ha					<0,5	0,5-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	>2,0	0	-10	-20	-30	-40	-20	-20	-20
GV/ha																		
<0,5	0,5-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	>2,0														
0	-10	-20	-30	-40														
<b>6. Vorfrucht - Gruppe (siehe Tab. 19)</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">A</td> <td style="width:20%;">B</td> <td style="width:20%;">C</td> <td style="width:20%;">D</td> <td style="width:20%;">E</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">0</td> <td style="text-align:center">-10</td> <td style="text-align:center">-20</td> <td style="text-align:center">-30</td> <td style="text-align:center">-40</td> </tr> </table>	A	B	C	D	E	0	-10	-20	-30	-40	0	0	0					
A	B	C	D	E														
0	-10	-20	-30	-40														
<b>7. Vorfrucht - Ernterückstände</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Strohbergung</th> <th colspan="2">Blattbergung</th> </tr> <tr> <td style="width:25%;">ja</td> <td style="width:25%;">nein</td> <td style="width:25%;">ja</td> <td style="width:25%;">nein</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">0</td> <td style="text-align:center">+10</td> <td style="text-align:center">0</td> <td style="text-align:center">-10</td> </tr> </table>	Strohbergung		Blattbergung		ja	nein	ja	nein	0	+10	0	-10	0	0	0			
Strohbergung		Blattbergung																
ja	nein	ja	nein															
0	+10	0	-10															
<b>8. Zwischenfrucht</b> (vor Hauptfrucht) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">Nichtleguminösen abgefahren</th> <th colspan="2">Leguminösen abgefahren</th> </tr> <tr> <td style="width:25%;">ja</td> <td style="width:25%;">nein</td> <td style="width:25%;"></td> <td style="width:25%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">0</td> <td style="text-align:center">0</td> <td></td> <td style="text-align:center">0</td> </tr> </table>	Nichtleguminösen abgefahren		Leguminösen abgefahren		ja	nein			0	0		0	0	0	0			
Nichtleguminösen abgefahren		Leguminösen abgefahren																
ja	nein																	
0	0		0															
<b>9. Anrechnung einer Herbsdüngung</b> (nach Vorfruchternte bis Winter) <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%;">mineralisch</td> <td style="width:25%;">Gülle, Frucht- wasser</td> <td style="width:25%;">Stallmist, Kompost</td> <td style="width:25%;">ohne Dün- gung</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center">-20</td> <td style="text-align:center">-20</td> <td style="text-align:center">-10</td> <td style="text-align:center">0</td> </tr> </table>	mineralisch	Gülle, Frucht- wasser	Stallmist, Kompost	ohne Dün- gung	-20	-20	-10	0	0	0	0							
mineralisch	Gülle, Frucht- wasser	Stallmist, Kompost	ohne Dün- gung															
-20	-20	-10	0															
<b>10. notwendige Düngung (min. + org.) Jahresbedarf (Summe aller Gaben)</b>	= 106	= 106	= 116															
	minus	minus	minus															
<b>11. org. Düngung</b> (50 m <sup>3</sup> Rindergülle im April, bzw. 40 m <sup>3</sup> Gärrest)	- 83	- 83	- 96															
<b>12. notwendige mineralische Düngung (Summe aller Gaben)</b>	= 23	= 23	= 20															

- 1) Bei Böden mit einer Ackerzahl von unter 45 kann ein weiterer Zuschlag von 10 kg N/ha gegeben werden.  
 2) Die N-Nachlieferung wird aus der langjährigen organischen Düngung berechnet. Bei Betrieben mit zusätzlicher organischer Düngung z. B. Kompost, Klärschlamm, Biogasgärreste wird eine langjährige N(gesamt)-Düngung von 80 kg/ha mit ca. 1 GV/ha gleichgestellt. Bei sehr langer Ausbringung (> 25 Jahren) von ausschließlich Stallmist oder Kompost sollte die Höhe der N-Nachlieferung doppelt so hoch angesetzt werden.

Tabelle 3: N-Sollwerte in Abhängigkeit vom Ertrag (kg N/ha)

Hauptfrucht	N-Sollwerte in Abhängigkeit vom Ertrag (kg N/ha)					
	<80	80-89	90-99	100-109	110-119	>=120
Körnermais	180	190	200	200	210	220
<b>Ertragsniveau in dt/ha</b>						
	<400	400 -499	500-599	600-699	700-799	>800
Silomais	180	190	200	210	220	230

Tabelle 4: Einteilung der Vorfrüchte in Vorfruchtgruppen

Vorfruchtgruppe	Vorfrucht
A	Getreide, Sonnenblumen, Lein, S-Mais, Kartoffeln, Sonstige
B	Raps, Hopfen, K-Mais
C	Rotationsbrache, Futterbau, Rüben
D	Körnerleguminosen, Gemüse
E	Dauerbrache, Grünland