



**LfL**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

## **Wie viel Stickstoff braucht der Mais?**

### **Unterschiedliche $N_{\min}$ -Gehalten in den Regierungsbezirken bei der Planung berücksichtigen**

Beitrag im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 15/2017

Dr. Matthias Wendland, Konrad Offenberger, Alexander Kavka, Institut für Agrarökologie – Düngung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Nach den vergleichsweise niedrigen  $N_{\min}$ -Gehalten im Frühjahr 2016 liegen die  $N_{\min}$ -Werte auf den Maisflächen in Bayern in diesem Jahr wieder im Bereich des langjährigen bayerischen Mittels.

Im Durchschnitt Bayerns sind heuer im Boden unter Silo- und Körnermaisflächen 79 kg Stickstoff pflanzenverfügbar. Die Werte beruhen auf ca. 2500 Bodenuntersuchungsergebnissen, die im Rahmen des „Düngeberatungssystems für Stickstoff (DSN)“ in Bayern festgestellt wurden. Witterungsabhängig können sich diese Werte bis zur Maissaat noch verändern. Der jeweils aktuelle Stand der  $N_{\min}$ -Gehalte bayerischer Böden kann daher auch im Internet unter <http://www.lfl.bayern.de/dsn> abgerufen werden. Dort werden die Werte laufend aktualisiert.

### **Große regionale Unterschiede**

Für eine standortangepasste Düngebedarfsermittlung sind jedoch die regionalen Einflüsse zu berücksichtigen. Auch in diesem Jahr sind wieder deutliche Unterschiede zwischen den Regierungsbezirken zu erkennen. Dabei stechen Unterfranken und Schwaben heraus: Dort können Mineraldüngerkosten sinnvoll eingespart werden, weil die Böden überdurchschnittlich hohe verfügbare Stickstoffmengen für den Mais bereithalten.

### **Eigene $N_{\min}$ -Untersuchungen besser als Mittelwerte**

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. 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.

Die hier mitgeteilten Werte können nur eine Information über die durchschnittlichen  $N_{\min}$ -Gehalte der Böden in den einzelnen Regionen darstellen. Sie repräsentieren Werte, die unter den dortigen Standortbedingungen, Witterungseinflüssen und der für das Gebiet üblichen Wirtschaftsweise entstanden sind. Wir empfehlen jedoch, in regelmäßigen Abständen eigene Untersuchungen durchzuführen, um die Berechnungen zu überprüfen und einen solidarischen Beitrag zur Aufrechterhaltung des für diese Empfehlungen notwendigen Datenumfanges zu leisten. Die Ringwarte des LKP sind Ihnen dabei behilflich.

### **Schlagspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen berücksichtigen**

Der Einfluss der schlag- bzw. betriebsspezifischen Bewirtschaftungsmaßnahmen auf den Gesamtdüngebedarf kann nach dem Rechenschema der Tabelle 2 unter Berücksichtigung der Werte in den Tabellen 1, 3 und 4 abgeschätzt werden.

Als Beispiel für eine eigene Düngebedarfsermittlung ist der Rechenweg für Silomais und Körnermais mit dem bayerischen  $N_{\min}$ -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 Ertragsersparungen 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 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 Jahresdüngebedarf. 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 2,1 kg reduziert werden.

30 bis 40 kg N/ha kann man durch die zum Mais häufig praktizierte Unterfußdüngung verabreichen. Sind höhere Mengen notwendig, kann der Rest entweder vor der Saat eingearbeitet oder bis zu einer Wuchshöhe von 20 cm gedüngt 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 Anteil 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 mindestens 75 % des  $\text{NH}_4\text{-N}$ , also 2,4 kg/m<sup>3</sup> Gärrest angerechnet werden, bei einer optimalen Ausbringung (z.B. Gülledrill) können bis zu 100 % des  $\text{NH}_4\text{-N}$  angesetzt werden. Bei der Ausbringung von 40 m<sup>3</sup> Gärrest werden damit mindestens 96 kg des errechneten Stickstoffdüngedarfes abgedeckt, es bleibt je nach  $\text{N}_{\text{min}}$ -Gehalt, langjähriger org. Düngung, Vorfrucht und Zwischenfrucht eine notwendige mineralische Düngung von ca. 30-50 kg Stickstoff. In Abbildung 1 ist mit dem bayerischen  $\text{N}_{\text{min}}$ -Mittelwert ein Düngungsbeispiel dargestellt.

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.

## Unterfußdüngung zu Mais auch 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 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 und auf Flächen mit den Versorgungsstufen D (hoch) und E (sehr hoch).

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.

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.

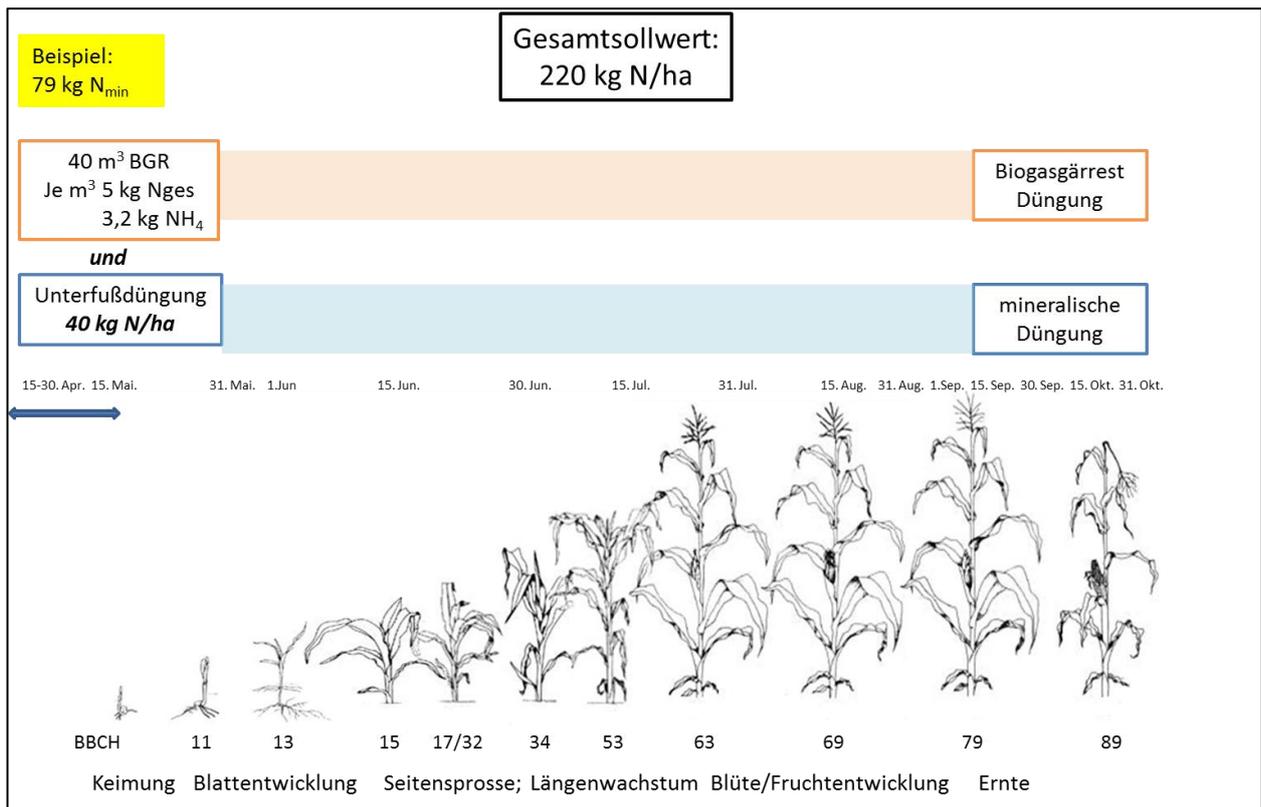


Abbildung 1: Beispiel einer Düngung mit Biogasgärresten

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	77
Niederbayern	70
Oberpfalz	69
Oberfranken	76
Mittelfranken	74
Unterfranken	104
Schwaben	104
<b>Bayern 2017</b>	<b>79</b>
Bayern 2016	66
Bayern 2015	74
Bayern 2014	96
Bayern 2013	67
Bayern 2012	76
Bayern 2011	80

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

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

Hauptfrucht	Beispielsberechnung		
	Silomais kg N/ha	Körnermais kg N/ha	Silomais und Gärrest kg N/ha
<b>1. Sollwert (siehe Tab. 3)</b> (Summe aller N-Gaben)	210	210	220
<b>2. N<sub>min</sub>-Gehalt (siehe Tab. 1)</b>	- 79	- 79	- 79
<b>3. Bestandsentwicklung</b> (bei Winterungen) schwach   normal   gut +10   0   -10	0	0	0
<b>4. Bodenart<sup>1)</sup></b> leicht   mittel/schwer   humos   anmoorig +10   0   -10   -20	0	0	0
<b>5. N-Nachlieferung aus org. Düngung<sup>2)</sup></b> 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	-10
<b>6. Vorfrucht - Gruppe (siehe Tab. 4)</b> A   B   C   D   E 0   -10   -20   -30   -40	0	0	0
<b>7. Vorfrucht - Ernterückstände</b> Strohbergung   Blattbergung ja   nein   ja   nein 0   +10   0   -10	0	0	0
<b>8. Zwischenfrucht (vor Hauptfrucht)</b> Nichtleguminosen   Leguminose   ohne abgefahren   abgefahren   Zwf. ja   nein   ja   nein   0   0   -20   -30   0	0	0	0
<b>9. Anrechnung einer Herstdüngung</b> (nach Vorfruchternte bis Winter) mineralisch   Gülle,   Stallmist,   ohne Fruchtwas-   Kompost   Düngung ser   -20   -20   -10   0	0	0	0
<b>10. notwendige Düngung (min. + org.) Jahresbedarf (Summe aller Gaben)</b>	= 111	= 111	= 131
	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>	= 28	= 28	= 35

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
Ertragsniveau in dt/ha						
	<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