

## Wie viel Stickstoff braucht der Mais?

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

Autoren:

Konrad Offenberger, Alexander Kavka, Christian Sperger

Institut für Agrarökologie – Düngung, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Freising

Beitrag im Bayerischen Landwirtschaftlichen Wochenblatt, Ausgabe 11/2020, S. 31

Ebenso wie bei den anderen Ackerkulturen, zu denen bisher die  $N_{\min}$ -Werte veröffentlicht wurden, liegen auch auf den Maisanbauflächen die vorläufigen  $N_{\min}$ -Werte in diesem Frühjahr auf hohem Niveau, die zugrunde liegende Datendecke ist jedoch noch relativ dünn. Die veröffentlichten vorläufigen  $N_{\min}$ -Werte können für eine frühzeitige Düngeplanung verwendet werden, allerdings ausschließlich auf „weißen“ und „grünen“ Flächen. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Regierungsbezirken sind hierbei zu berücksichtigen. Sollten sich bis zur Veröffentlichung der endgültigen  $N_{\min}$ -Werte noch größere Veränderungen an den  $N_{\min}$ -Gehalten ergeben, ist gegebenenfalls eine erneute Düngebedarfsberechnung erforderlich.

Von Rüben- und Sommergetreideflächen liegen zwischenzeitlich in ausreichendem Umfang Bodenuntersuchungsergebnisse vor, um die endgültigen  $N_{\min}$ -Werte veröffentlichen zu können. In Tabelle 1 sind die vorläufigen und endgültigen  $N_{\min}$ -Werte der Hauptfrüchte mit einer tiefen (0-90 cm) Durchwurzelung des Bodens (kg N/ha) dargestellt, in Tabelle 2 diejenigen für Hauptfrüchte mit einer mittleren (0-60 cm) Durchwurzelung.

Tabelle 1: Vorläufige und **endgültige**  $N_{\min}$ -Werte für Hauptfrüchte mit einer tiefen (0-90 cm) Durchwurzelung des Bodens (kg N/ha)

Hauptfrucht	Ober-bayern		Nieder-bayern		Ober-pfalz		Ober-franken		Mittel-franken		Unter-franken		Schwa-ben	
	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig
W-Raps	45	<b>45</b>	45	<b>45</b>	45	<b>47</b>	49	<b>46</b>	49	<b>44</b>	35	<b>41</b>	54	<b>47</b>
W-Gerste	61	<b>58</b>	63	<b>61</b>	54	<b>58</b>	48	<b>49</b>	52	<b>50</b>	46	<b>47</b>	59	<b>57</b>
Triticale, W-Roggen	70	<b>63</b>	70	<b>69</b>	64	<b>64</b>	54	<b>51</b>	63	<b>56</b>	48	<b>48</b>	68	<b>58</b>
W-Weizen, Dinkel	72	<b>80</b>	73	<b>82</b>	74	<b>80</b>	78	<b>69</b>	75	<b>72</b>	64	<b>62</b>	68	<b>73</b>
S-Weizen, Durum, S-Roggen, S-Raps	67	<b>69</b>	57	<b>67</b>	59	<b>53</b>	62	<b>70</b>	66	<b>63</b>	52	<b>57</b>	68	<b>59</b>
Z-Rüben, F-Rüben	69	<b>67</b>	63	<b>71</b>	71	<b>81</b>	72	<b>69</b>	79	<b>75</b>	59	<b>64</b>	76	<b>78</b>
Silomais, Körnermais	<b>78</b>		<b>82</b>		<b>61</b>		<b>66</b>		<b>66</b>		<b>60</b>		<b>70</b>	
Sonstige Fruchtarten	61	<b>66</b>	59	<b>69</b>	61	<b>70</b>	58	<b>57</b>	59	<b>61</b>	53	<b>57</b>	66	<b>70</b>

Tabelle 2: Vorläufige und **endgültige**  $N_{\min}$ -Werte für Hauptfrüchte mit einer mittleren (0-60 cm) Durchwurzelung des Bodens (kg N/ha)

Hauptfrucht	Ober-bayern		Nieder-bayern		Ober-pfalz		Ober-franken		Mittel-franken		Unter-franken		Schwa-ben	
	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig	Vor-läufig	End-gültig
S-Gerste, Hafer	44	<b>51</b>	38	<b>48</b>	41	<b>45</b>	40	<b>40</b>	44	<b>47</b>	36	<b>40</b>	50	<b>54</b>
Sonnen- blumen, Lein	44	<b>54</b>	41	<b>41</b>	47	<b>47</b>	48	<b>48</b>	42	<b>42</b>	38	<b>39</b>	53	<b>53</b>
Kartoffeln	43		46		52		45		34		46		55	
Sonstige Hauptfrucht- arten	45	<b>49</b>	44	<b>52</b>	45	<b>52</b>	43	<b>43</b>	44	<b>46</b>	39	<b>43</b>	49	<b>52</b>

Weil auch bei den Sommerungen der endgültige  $N_{\min}$ -Wert in keinem Regierungsbezirk und bei keiner Frucht mehr als 10 kg N/ha über dem vorläufigen  $N_{\min}$ -Wert liegt, ist in keinem Fall eine Neuberechnung zur Düngebedarfsermittlung erforderlich. Wo allerdings der endgültige Wert unter dem vorläufigen  $N_{\min}$ -Wert liegt, kann im eigenen Interesse und zur Anpassung noch bevorstehender Stickstoffdüngemaßnahmen eine erneute Berechnung erfolgen.

Für „rote“ Flächen muss je Kultur zumindest ein eigenes Untersuchungsergebnis vorliegen, für weitere Schläge mit derselben Fruchtart muss der  $N_{\min}$ -Wert simuliert werden. Dies ist mit dem Online-Programm „LfL Düngebedarf“ möglich.

Zwei Berechnungsbeispiele für Silomais (Beispiel 1 mit Rindergülle, Beispiel 2 mit flüssigem Biogasgärrest) und ein Beispiel für Körnermais, die mit dem Excel-Programm „Düngebedarfsermittlung“ der LfL mit dem vorläufigen  $N_{\min}$ -Wert für Oberbayern gerechnet wurden, werden in Grafik 1 gezeigt.

LFL Agrarökologie		<b>Düngebedarfsermittlung Acker (ohne mehrsch. Fe)</b>					
Datum: 09.03.2020		Eintragungen sind nur in den gelb gekennzeichneten Feldern und beim "pull down menü"					
Betriebsnummer: [ ]		Name: [ ]					
Schlag bzw. Bewirtschaftungseinheit (Berechnung je ha)		1		2		3	
Nr.		1		2		3	
Name/FID		Beispiel Silomais 1		Beispiel Körnermais		Beispiel Silomais (BGR: 5 N, 3 Ammonium-N)	
Fläche in ha		1,00		1,00		1,00	
Humusgehalt		<= 4 % (Mineralboden)		<= 4 % (Mineralboden)		<= 4 % (Mineralboden)	
P-Bodenversorgung		Gehaltsklasse: C		Gehaltsklasse: C		Gehaltsklasse: C	
Hauptfrucht 2020		Silomais (32 % TM)		Körnermais		Silomais (32 % TM)	
Internet Ertrag dt/ha		550,0		90,0		550,0	
Vorfrucht 2019		Getreide		Getreide		Getreide	
Zwischenfrucht 2019		0 - 25 % Leg. abgefroren		keine		keine	
<b>Organische Düngung</b>		Art		m <sup>2</sup> /t je ha		Art	
2019 Vorfrucht u. ZF mit Ernte		Gülle-Rind Acker, 7,5%		20		Gülle-MS (5%TM), N-P	
Herbst 2019		Gülle-Rind Acker, 7,5%		15		Gülle-MS (5%TM), N-P	
2020 Hauptfrucht (geplant)		Gülle-Rind Acker, 7,5%		50		Gülle-MS (5%TM), N-P	
		Gülle-Rind Acker, 7,5%		15		Gülle-MS (5%TM), N-P	
		Gülle-Rind Acker, 7,5%		50		Gülle-MS (5%TM), N-P	
		Gülle-Rind Acker, 7,5%		15		Gülle-MS (5%TM), N-P	
<b>Düngebedarfsermittlung</b>		N		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		N	
Bedarfswert		220		94		200	
Stroh-/Blattabfuhr		nein		nein		nein	
Internet Nmin Gehalt		-78		-78		-78	
Boden (Zu-, Abschlag)		0		0		0	
Org. Düngung 2019		-14		-26		-8	
Vorfrucht/Zwischenfrucht		0		0		0	
<b>Düngebedarf (kg/ha)</b>		<b>128</b>		<b>68</b>		<b>114</b>	
Max. P-Bedarf nach DüV		68		72		72	
Org. Düngung 2020		-86		-85		-67	
<b>min. Düngebedarf (kg/ha)</b>		<b>42</b>		<b>0</b>		<b>47</b>	
		25		15		25	
		0		0		0	

© Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Agrarökologie - Düngung (Of, We, Sp, E

Grafik 1: Düngebedarfsermittlung Acker: Berechnungsbeispiele für Silomais und Körnermais

Während bei Körnermais mit einem mittleren Ertragsniveau gerechnet wurde, liegt bei den Silomais-Beispielen der angenommene Ertrag (Durchschnitt der letzten drei Jahre) 100 dt/ha über dem Ertragsniveau laut Düngeverordnung, was in der Praxis häufig zutrifft. Je 50 dt/ha Mehrertrag führt das bei Silomais zu einem Zuschlag von 10 kg N/ha, in den Beispielen folglich 20 kg N/ha. Die von der Düngeverordnung vorgegebenen Zu- bzw. Abschläge werden von den Düngebedarfsprogrammen der LfL automatisch berücksichtigt.

Der Düngebedarf kann sowohl mit organischen Düngern als auch mit Mineraldüngern gedeckt 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 Maissilage und auch Körnermais eingesetzt. Im Sinne geschlossener Kreisläufe sollte das daraus entstandene Gärsubstrat wieder zur Nährstoffversorgung dieser Kulturen verwendet werden. Hierbei ist die Grenze 170 kg N/ha zu beachten, das heißt es dürfen mit organischen und organisch-mineralischen Düngern im Durchschnitt der landwirtschaftlich genutzten Fläche des Betriebs nicht mehr als 170 kg N/ha und Jahr ausgebracht werden. Da der Trockensubstanzgehalt 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. Wird Biogasgärrest auch an andere Betriebe abgegeben, sind mindestens drei Untersuchungsergebnisse pro Jahr zu den Hauptabgabeterminen vorgeschrieben und an den Abnehmer weiterzugeben. Grundsätzlich zeigt sich die Tendenz, dass Gärreste im Vergleich zu Rindergülle höhere Stickstoffgehalte und vor allem einen höheren Anteil an Ammoniumstickstoff ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) aufweisen. Liegt der prozentuale Anteil des festgestellten  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Gehalts am Gesamtstickstoffgehalt über dem in der Düngeverordnung angegebenen Mindestwert für die Stickstoffwirksamkeit im Ausbringungsjahr (bei flüssigen Biogasgärresten 50 %), dann muss der tatsächliche  $\text{NH}_4\text{-N}$ -Anteil als Wirksamkeit verwendet werden. Das Beispiel Silomais 2 in Grafik 1 wurde deshalb mit einem flüssigen Gärrest gerechnet, der laut Analysebefund 5 kg  $\text{N}_{\text{ges}}$  und 3 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$  enthält. Dieser Gärrest wird in den LfL-Düngebedarfsprogrammen als eigener organischer Dünger angelegt und steht danach in der Auswahlliste der organischen Dünger zur Verfügung. Die Berechnung erfolgt automatisch mit dem zutreffenden Wert, im genannten Beispiel also mit 60 % (3 kg  $\text{NH}_4\text{-N}$  von insgesamt 5 kg  $\text{N}_{\text{ges}}$ ) Mindestwirksamkeit. Mit der geplanten Ausbringung von 40 m<sup>3</sup> Gärrest im Frühjahr werden demnach 107 kg des errechneten Stickstoffdüngedarfs über die organische Düngung abgedeckt.

Zu beachten ist beim Einsatz von Gärresten auch, dass im Vergleich zu Gülle zumeist nicht nur der Stickstoffgehalt, sondern ebenso der Phosphat-Gehalt erhöht ist.

### Unterfußdüngung zu Mais auch mit Phosphat?

Häufig gehört die Unterfußdüngung zu Mais mit phosphathaltigen Düngern bei schlecht versorgten Standorten, Bodenstrukturmängeln und ungünstigen Witterungsbedingungen zum Standard. Dabei ist jedoch darauf zu achten, dass seit dem Düngejahr 2018 gemäß Düngeverordnung der Phosphatüberschuss beim betrieblichen Nährstoffvergleich im sechsjährigen Durchschnitt nur noch 10 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  und Jahr betragen darf. Vor diesem Hintergrund sollten die Notwendigkeit und die Höhe der  $\text{P}_2\text{O}_5$ -Gabe über die Unterfußdüngung kritisch überprüft werden, besonders beim Einsatz von Wirtschaftsdüngern und auf Flächen mit hoher (Versorgungsstufe D) oder sehr hoher (Versorgungsstufe E) Bodenversorgung bei Phosphat.

Im Berechnungsbeispiel Silomais 2 werden bei einem angenommenen Nährstoffgehalt von 3 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{m}^3$  mit 40 m<sup>3</sup> Gärrest 120 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  ausgebracht. Der Bedarf ist damit mehr als gedeckt. Die über den Bedarf hinausgehende Phosphatdüngung muss bei anderen Kulturen wieder eingespart werden, um die Vorgaben der Düngeverordnung einhalten zu können. Ein Bilanz-Überhang bis 10 kg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ha}$  ist zulässig.



Abbildung 1: Dringend beachten: Gülle, Biogasgärreste und nahezu alle anderen organischen Düngemittel mit wesentlichem Gehalt an verfügbarem Stickstoff sind auf unbestelltem Ackerland unverzüglich einzuarbeiten. (Foto: Offenberger)

#### Düngeverordnung

Nebenstehenden Beitrag sollten sie ausschneiden und abheften. Sie können damit entsprechend den Vorgaben der Düngeverordnung (nur für „weiße“ und „grüne“ Flächen) dokumentieren, dass Sie die Ergebnisse der Untersuchungen vergleichbarer Standorte bei der Ermittlung des Düngebedarfs berücksichtigt haben. Zusätzlich ist je Bewirtschaftungseinheit eine Düngebedarfsermittlung zu berechnen und zu dokumentieren.