

Mais gewässerschonend düngen

Mais ist eine Kulturpflanze mit einem sehr hohen Ertragspotenzial. Daher spielt er in der Fruchtfolge eine große Rolle. In Österreich werden jährlich ca. 300.000 Hektar Mais angebaut.

DI THOMAS WALLNER

Gesunde Bodenstruktur notwendig

Störungen im Bodengefüge führen zu einer Verschlechterung der Kreisläufe im Boden. Der Luft/Wasser- und Nährstoffkreislauf wird gehemmt, Wurzeln und das Bodenleben in der Entwicklung gebremst. Um diese Störungen zu vermeiden, gilt es einige Grundsätze zu beachten: keine Bodenbearbeitung unter feuchten Bedingungen, die Achslast an die Tragfähigkeit des Bodens anpassen oder die Überfahrten zu reduzieren sind ein paar Beispiele.

Da jede Bodenbearbeitung Struktur zerstört, hat sich folgender Ablauf zur Erhaltung der Bodengare bewährt: Zur Vorbereitung sollte idealerweise im Sommer eine mulchsaatfähige Zwischenfruchtmischung ausgesät werden. Bis zur Aussaat des



Mais benötigt ausreichend Wasser.

BWSB/WALLNER

Maises ist kein weiterer Bearbeitungsgang mehr notwendig. Eine stabile, tragfähige Struktur hat sich gebildet. Zur Vorbereitung der Aussaat im Frühjahr sollte nur eine oberflächliche Bodenbearbeitung, maximal auf Ablagetiefe des Saatgutes erfolgen. Entscheidend ist, keine Schmierhorizonte zu bilden, denn nur ein gesonderter Boden sorgt auch für Höchstserträge. Um die Bildung stabiler Krümel zu unterstützen, kann Kalk als Strukturdünger eingesetzt werden.

Mais braucht Wasser – zum richtigen Zeitpunkt

Mais besitzt als C4-Pflanze einen vergleichsweise geringen Bedarf an Wasser zur Produktion von pflanzlicher Substanz. Dieses Verhältnis zwischen Wasserbedarf und Bildung von Trockenmasse wird als Transpirationseffizient bezeichnet. Unter hiesigen klimatischen Bedingungen durchgeführte Untersuchungen haben gezeigt, dass Mais zur Erzeugung von 1 kg Trockenmasse 200 Liter Wasser, Gerste 220 bis 300 Liter und Weizen 300 bis 400 Liter benötigt. Das bedeutet, aus einem bestimmten Wasservorrat kann Mais einen erheblich höheren Ertrag realisieren als zB Weizen.

Setzt Wassermangel früh

zu Blühbeginn ein, werden Wachstum und Kolbenbildung beeinträchtigt, Wassermangel während der Blüte führt in Verbindung mit extremer Hitze zu unzureichender Befruchtung. Der Wasserbedarf liegt im Extremfall in der Zeit von Mitte Juli bis Ende August bei bis zu 6 mm/m² und Tag.

Grundsätze der Maisdüngung

Mais gilt als kräftige, massenwüchsige Pflanze. Für eine rasche Jugendentwicklung benötigt die Maispflanze eine optimale Nährstoffversorgung. Verschiedene Grundsätze, wie zB die gesetzlich vorgegebenen Grenzen bzw. der Zeitpunkt der Nährstoffaufnahme, sind dabei zu beachten.

Ein besonderes Augenmerk ist auf den Hauptnährstoff Stickstoff zu legen. Speziell bei der Stickstoffdüngung führt nicht automatisch jede Mehrdüngung zu automatisch höheren Erträgen. Es kommt auf das richtige Maß und den Düngungszeitpunkt an.

Der größte Nährstoffbedarf beginnt ab dem 8-Blatt-Stadium. Zu dieser Zeit soll der Stickstoff bereits pflanzenverfügbar vorliegen. Die Ausbringung der Dünger hat daher so zu erfolgen, dass der Stickstoff zum Zeitpunkt des Hauptbedarfs nitrifiziert und mineralisiert ist.

(Fortsetzung auf Seite 33)



Mais bedarfsgerecht düngen.

BWSB

Tabelle 1: Nährstoffbedarf der Maispflanze nach den Wachstumsphasen

Wachstumsphase	Stickstoff	Phosphor	Kali
Aufgang bis 8-Blatt	2%	1%	4%
8-Blatt bis Eintrocknen der Narbenfäden	85%	73%	96%
bis Kolbenreife	13%	26%	-

QUELLE: INRA 1986

(Fortsetzung von Seite 32) Tabelle 1 auf Seite 32 zeigt den Bedarf an Stickstoff, Phosphor und Kali innerhalb verschiedener Wachstumsphasen in Prozent vom Gesamtbedarf (Quelle: INRA, 1986). Es zeigt sich, dass der größte Nährstoffbedarf ab dem 8-Blatt-Stadium beginnt.

Eine zu starke Andüngung, zB vor der Saat, ist jedenfalls zu überdenken, da im späten Frühjahr insbesondere bei leichten Böden eine große Auswaschungsgefahr bei Starkregenereignissen besteht. Bei Bodentemperaturen im April von 6 bis 8 °C wird das Ammonium aus der Gülle in drei bis fünf Wochen zu ca. 50 Prozent in Nitrat umgewandelt. Um Ausgasungsverluste zu vermeiden, sollte die Gülle unmittelbar nach der Ausbringung eingearbeitet oder in den stehenden Bestand ausgebracht werden. Eine Gabenteilung entspricht auch den pflanzenbaulichen Grundlagen. Ergebnisse von Lysimetermessungen (2000 bis 2015) haben gezeigt,

dass gerade bei leichten bis mittleren Böden bei Mais im Mai bis Anfang Juni ein höheres Auswaschungspotenzial besteht. Dies deutet darauf hin, dass der Mais hohe Stickstoff-Startgaben bis zum 8-Blatt-Stadium nur begrenzt umsetzen kann.

Die erste Gabe wird daher bei leichten bis mittleren Böden vor dem Anbau und die zweite (ca. im Drei- bis maximal Sechs-Blattstadium) als Bestandesdüngung gegeben. Entscheidend ist die Befahrbarkeit der Böden.

Gesetzliche Gabenteilungsverpflichtung von schnell-wirksamen Stickstoffgaben

Laut „Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung-NAPV“ sind Stickstoffgaben von mehr als 100 Kilogramm Nitrat-N, Ammonium-N oder Amid-N je Hektar und Jahr aus mineralischen Düngemitteln sowie mehr als 100 Kilogramm Ammonium je Hektar und Jahr aus Wirtschaftsdüngern in feldfallender Wirkung, sonstigen organischen Düngern oder

Klärschlamm zu teilen. Ausgenommen von der Gabenteilung sind stickstoffhaltige Düngemittel mit physikalisch oder chemisch verzögerter Stickstofffreisetzung (zB Entec, Alzon) und Stickstoffgaben bei Hackfrüchten und Gemüsekulturen, wenn der Boden eine mittlere bis hohe Sorptionskraft – dh. einen mehr als 15%-igen Tonanteil – aufweist.

Stabilisierte Stickstoffdünger bei Mais

Stabilisierte Stickstoffdünger spielen in der landwirtschaftlichen Praxis derzeit noch eine eher untergeordnete Rolle. Der Einsatz von diesen Stickstoffdüngern soll im Maisanbau und bei anderen Ackerbaukulturen die Möglichkeit bieten, die Düngung mit einer Gabe abzuschließen ohne dabei die Gefahr einer Nitratauswaschung ins Grundwasser zu erhöhen. Stabilisierte Stickstoffdünger unterscheiden sich von herkömmlichen Ammonium- und Nitratdüngern durch den Zusatz von Nitrifikationsinhibito-

ren („inhibitor“ = hemmen, verzögern). Diese bewirken, dass die Umsetzung von Ammonium zu Nitrat durch Bodenmikroorganismen um bis zu zehn Wochen verzögert wird. Da beide Nährstoffe von der Pflanze aufgenommen werden können, ist es sinnvoll, die Freisetzung von Nitrat im Boden zu verzögern, um die Auswaschung ins Grundwasser zu reduzieren. Es soll eine Stickstoffdynamik im Boden entstehen, die sich dem Nährstoffbedarfsverlauf der Pflanze anpasst. Der Vorteil ist die Zusammenlegung von mehreren Stickstoffgaben zu einer einzigen.

In der Praxis werden zwei Arten von stabilisierten Stickstoffdüngern angeboten:

⇒ Entec (26 N, 13 S) davon 30 Prozent Nitrat- und 70 Prozent Ammoniumanteil – Hemmstoff ist DMPP

⇒ Alzon neo (46 N) davon 100 Prozent Ammoniumanteil – Hemmstoff ist DCD + Triazol

Der Einsatz von stabilisierten (Fortsetzung auf Seite 34)

Tabelle 2: Maximale Stickstoffdüngehöhe bei Teilnahme an der ÖPUL-Maßnahme „Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen“

Düngewerte (Auswahl) max. kg N/ha (Jahreswirksam)	„Gebiete mittlere Ertragslage: NO: St. Pölten, Wiener Umland, Wien, Nord- und Mittelburgenland“	Gebiete hohe Ertragslage: Salzburg, OO, NO: Mostviertel, Steiermark, Südburgenland, Kärnten
Mais (CCM)	140	160
Silomais	160	180

Für Teilnehmer am ÖPUL-Programm „Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen“ sind die Düngehöhen – basierend der Zuordnung der Gebiete nach Ertragslagen – mit „mittel“ oder „hoch“ begrenzt.

Tabelle 3: Maximale Stickstoffdüngehöhe nach Ertragslagen bei Mais – gesetzliche Richtlinien

Cross Compliance - Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung-NAPV										
Kultur	niedrige Ertragslage		mittlere Ertragslage		Ertragslage hoch 1		Ertragslage hoch 2		Ertragslage hoch 3	
	Ertrag bis	max. N	Ertrag von bis	max. N	Ertrag von bis	max. N	Ertrag	max. N	Ertrag	max. N
	[t/ha]	[kg/ha]	[t/ha]	[kg/ha]	[t/ha]	[kg/ha]	[t/ha]	[kg/ha]	[t/ha]	[kg/ha]
Körnermais	< 8,0	110	8,0 - 10,0	155	10 - 11,5	180	11,5 – 13,0	195	> 13,0	210
Silomais (FM)	< 40	130	40 - 50	175	50,0 - 57,5	210	57,5 – 65,0	225	> 65,0	240

(Fortsetzung von Seite 33)
ten Düngern ist stets im Einzelfall unter Bedachtnahme der Vor- und Nachteile abzuwägen.

Dazu führt die Boden.Wasser.Schutz.Beratung jährlich Versuche durch. Weiterführende Informationen können im Versuchsbericht 2017 unter www.bwsb.at im Bereich Downloads / Publikationen eingeholt werden.

Stickstoffdüngung – Gesetzliche Bestimmungen

Die Düngungsstrategien bei Mais müssen sich an den gesetzlichen Bestimmungen (Aktionsprogramm) oder – im Fall der freiwilligen Teilnahme – an den Bestimmungen der Maßnahme „Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen“ im Rahmen ÖPUL 2015 orientieren (Tabelle 2, Seite 33).

Auf eine richtige Einschätzung der Ertragslage ist unbedingt zu achten. Die Ertragslage ist im mehrjährigen Durchschnitt ohne Berücksichtigung von Ausreißern nach oben (Spitzenerträge) bzw. nach unten (niedrige Erträge z.B. bei Trockenheit, Hagel, ...) zu ermitteln und ist bei der Erstellung des Düngeplanes zu berücksichtigen.

Die Tabelle 3 (Seite 33) zeigt die maximale Stickstoffhöhe nach den Ertragslagen bei Körner- und Silomais. Diese Werte gelten für jene Betriebe, die nicht an der Maßnahme „Vorbeugender Grundwasserschutz auf Ackerflächen“ im ÖPUL teilnehmen. Es gelten die Düngerobergrenzen laut aktueller Nitrat-Aktionsprogramm-Verordnung-NAPV (gültig ab 1. Jänner 2018).

Düngeobergrenzen lt. Wasserrechtsgesetz sind einzuhalten. Das kostenlose EDV-Programm („LK-Düngerrechner“) der Landwirtschaftskammern – downloadbar unter www.bwsb.at – bzw. der ÖDüPlan unterstützen

Tabelle 4: Mindestabstände bei Düngung in Gewässernähe

Gewässer	landw. Nutzfläche mit ganzjährig bestockten Randstreifen *** oder Ausbringung mit direkt injizierendem Gerät	Sonstige landw. Nutzflächen
zu fließenden Gewässern	2,5 m	5 (3*) m
zu fließenden Gewässern > 10 % Neigung	5 m	10 m
zu stehenden Gewässern**	10 m	20 m
zu stehenden Gewässern > 10 % Neigung**	20 m	20 m
* Schläge < 1 ha und < 50 m Breite und Entwässerungsgräben ** Ausnahme Beregnungsteiche		
*** der ganzjährig mit lebenden Pflanzen bewachsene Streifen muss die in dieser Spalte jeweils angeführte Breite aufweisen		

bei den Berechnungen und bei den Dokumentationsverpflichtungen.

Die Düngung soll den Anforderungen betreffend Menge, Verfügbarkeit und der Platzierung von Nährstoffen gerecht werden. Daneben müssen die gesetzlich vorgegebenen Regelungen eingehalten werden. Bei der Düngung entlang von Gewässern ist eine düngungsfreie Randzone, wie in Tabelle 4 dargestellt, einzuhalten.

Wieviel Phosphor und Kalium braucht der Mais?

Tabelle 5 enthält die Empfehlungen für die Düngung mit Phosphor und Kalium bei Gehaltsstufe C (ausgeglichene Versorgung). Je nach den Gehaltsstufen sind Zubzw. Abschlüsse für die Düngung mit Phosphor und Kalium zu berücksichtigen (vgl. SGD, 7. Auflage).

Für den Praktiker ist die Kenntnis der Bodenversorgung mit Phosphor und Kalium sehr wichtig.

Es ist zu beachten, dass vor allem Phosphor im Boden kaum mobil ist, daher sollen Grundnährstoffe (P und K)

in den Bearbeitungshorizont eingearbeitet werden. Eine Unterfußdüngung auf schweren, tonhaltigen Böden von max. 20 bis 40 kg/ha N in Kombination mit wasserlöslichem Phosphor hilft dem Mais in der Jugendentwicklung. Gerade die Verfügbarkeit von Phosphor aus der Bodenlösung, welche in der Jugendphase für die Aneignung von Nährstoffen von Bedeutung ist, sinkt bei niedrigen Boden- und Lufttemperaturen. Beim Einsatz von P-Düngemitteln ist bei ÖPUL-Teilnahme jedenfalls auf die Einhaltung des P-Mindeststandards zu achten.

Von gewisser Bedeutung ist auch die Kaliversorgung. Kalium verbessert die Bildung von Kohlenhydraten wie Zucker und Stärke und erhöht die natürliche Widerstandskraft der Pflanzen gegen Krankheiten, Schädlinge und Frost.

Nitrat-Informationsdienst (NID-Düngeempfehlung)

Der Nitratinformationssdienst liefert eine aktuelle Düngeempfehlung für Mais unter der Berücksichtigung des

Stickstoffmineralisierungspotenzials. Mit einer Anpassung der Stickstoffdüngung an den Vorrat an mineralischem und damit pflanzenverfügbarem Stickstoff im Boden wird sowohl eine bedarfsgerechte Nährstoffversorgung sichergestellt als auch der Nitrataustrag ins Grundwasser minimiert.

Die NID-Empfehlung für eine bedarfsorientierte Maisdüngung ist ein kostenloses Service der Boden.Wasser.Schutz.Beratung. Dazu werden zu Beginn der Vegetation (je nach Witterung) Referenzschläge in den Bezirken Kirchdorf, Wels, Steyr und Linz auf 0 bis 90 cm beprobt. Anhand dieser Nmin-Analysen ergibt sich das Mineralisierungspotenzial und darauf abgestimmt wird die Düngeempfehlung ermittelt. Die NID-Ergebnisse bzw. Düngeergebnisse sind vor allem für tierhaltende Betriebe mit 1,5 bis 2 GVE/ha geeignet und werden unter www.bwsb.at veröffentlicht.

➔ Nähere Infos bei der Boden.Wasser.Schutz.Beratung unter www.bwsb.at sowie auf Facebook.

Tabelle 5: Empfehlungen für die Düngung mit Phosphor und Kalium bei Gehaltsstufe C (Angaben in kg/P₂O₅ bzw. K₂O und Jahr; Quelle: SGD, 7. Auflage)

Kultur	P ₂ O ₅	K ₂ O
Mais (CCM, Körnermais)	85	200
Silomais	90	225