

Auch beim Maisanbau das Grundwasser schonen



In den nächsten Wochen steht in vielen Betrieb die Maisbestellung an. Die Kultur wird aus Sicht des Grundwasserschutzes oft kritisch gesehen. Wie sich Mais grundwasserschonend anbauen lässt, erläutert nachfolgend Dr. Matthias Peter, Ingenieurbüro Schnittstelle Boden, Ober-Mörlen.

Der Mais nutzt den Bodenstickstoff und den Stickstoff aus organischen Düngern optimal aus, wenn man einige grundlegende Regeln bei der Düngung beherzigt und die Düngung danach ausrichtet.

Foto: Pixabay

Die Grundlagen eines grundwasserschonenden Ackerbaus mit dem entsprechenden Einsatz der zur Verfügung stehenden Dünger wurden bereits in einem Artikel in der Ausgabe Nr. 9 der Rheinischen Bauernzeitung (Seite 20 - 22) dargestellt. Im Folgenden wird eine grundwasserschonende Produktionstechnik für den Mais näher unter die Lupe genommen.

Mais galt lange Jahre als Problemfrucht für den Grundwasserschutz und ist es stellenweise noch immer. Dass dies nicht so sein muss, zeigen langjährige Erfahrungen aus der Wasserschutzberatung.

Auch beim Maisanbau sind die wichtigen Mosaiksteine für optimale Erträge und den Grundwasserschutz:

- die Begrünung
- eine bedarfsgerechte Düngung zu den richtigen Zeitpunkten
- der optimale Einbau in die Fruchtfolge und
- ein angepasstes Nacherntemanagement/Bodenbearbeitung.

Zwischenfruchtanbau unabdingbar

Da Mais eine Sommerfrucht ist, die zudem noch relativ spät im Jahr gesät wird, ist die Anbaupause zwischen der Ernte der Vorfrucht und der Maisbestellung u. U. 7 - 8 Monate lang. Dieser lange Zeitraum muss aus Sicht der Bodenfruchtbarkeit als auch des Wasserschutzes mit einem kräftigen Zwischenfruchtbestand genutzt werden. Die Zwischenfrucht ist zudem ein vollständiges Blatt-

fruchtglied in unseren ohnehin zu knappen, getreidelastigen Fruchtfolgen: Sie steht vor Mais länger auf dem Acker als eine Sommerfrucht.

Die Zwischenfrucht hat zahlreiche positive Eigenschaften für den Ackerbau, von denen die wichtigsten hier aufgeführt sind:

- sie speichert Nährstoffe für die Folgefrucht, schützt Nitrat vor der Auswaschung und macht manche Nährstoffe erst für die Folgefrucht verfügbar,
- sie „produziert“ eine optimale Wurzelgare im Boden, die der Frostgare um nichts nachsteht,
- sie unterdrückt mit dichtem Bestand Unkraut und Ausfallpflanzen,
- sie verbessert die Infiltration von Wasser in den Boden,
- sie „füttert“ die Regenwürmer,
- sie ist ein vollwertiges Fruchtfolgeglied und noch dazu eine der seltenen Blattfrüchte und
- sie schützt den Boden vor Erosion.

Es gibt also keinen vernünftigen Grund, der gegen einen Anbau von Zwischenfrüchten spricht, weil sich die Arbeitszeit und die Kosten einer Zwischenfruchtansaat durch die positiven Wirkungen auf den Ackerbau vielfach amortisieren. Nebenbei werden auch das Grundwasser und die Oberflächengewässer geschützt. Einige der positiven Wirkungen einer Zwischenfrucht zeigen



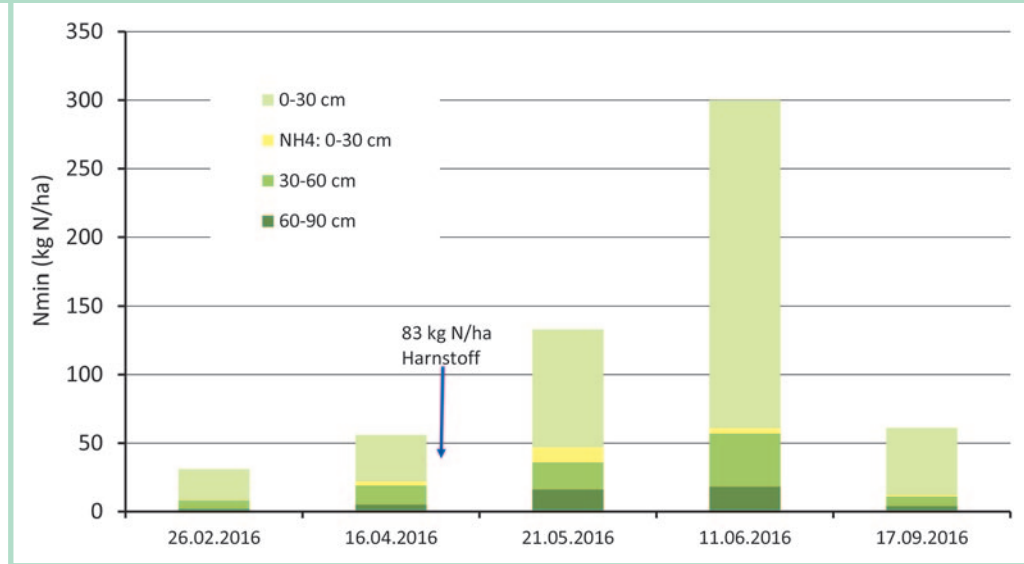
Vor dem Mais ist der Zwischenfruchtanbau quasi ein grundsätzliches „Muss“. Im Bild blühendes Zwischenfruchtgemenge aus Phacelia, Buchweizen und Sonnenblumen.

Foto: Dr. M. Peter

Tabelle: Anhaltspunkte für die Stickstoffanteile in organischen Düngern

organische Dünger	Ammonium-Stickstoff (%-Anteil)	organisch gebundener Stickstoff (%-Anteil)
Festmist	40	60
Rindergülle	50	50
Schweinegülle/Gärreste	60	40

Abbildung: N_{min} -Werte unter Mais auf einer Fläche ohne organische Düngung



Weidelgrasuntersaat im Maisbestand

Foto: Dr. M. Peter

sich anschaulich mit Hilfe einer einfachen Spatendiagnose.

Damit die Zwischenfrucht optimal gelingt, dürfen schon bei der Bestellung keine Abstriche gemacht werden. Zu einer optimalen Zwischenfrucht gehört eine frühe hauptfruchtmäßige Bestellung in ein gut vorbereitetes Saatbett oder bei entsprechender Saattechnik auch als Direktsaat in die Stoppeln. Gute Zwischenfruchtbestände können je nach Zwischenfrucht und Bodenverhältnissen auch mit Nachsaatstriegeln oder pneumatischen Sägeräten auf der Scheibenege erreicht werden. Das einfache „Ausstreuen“ mit dem Universalstreuer und Eingrubbern oder Walzen erzielt nur unter optimalen Witterungs- und Bodenbedingungen akzeptable Ergebnisse - also eigentlich eher im Ausnahmefall.

Organische Dünger - vor allem Stallmist und Kompost - aber auch ein Teil der für den Mais vorgesehenen Gülle sollten in jedem Fall vor der Saat der Zwischenfrucht eingearbeitet werden, dann ist die Stickstoffeffizienz dieser Dünger am höchsten und damit die Verluste und Grundwasserbelastungen am geringsten. Näheres dazu folgt im Abschnitt zur Maisdüngung.

Zwischenfrucht nicht zu früh einarbeiten

Bis zur Maisbestellung hat man im Frühjahr für die Einarbeitung der Zwischenfrucht sehr viel Zeit. Aus diesem Grund ist es vollkommen unnötig, vor Februar aktiv zu werden. Je länger man wartet, desto leichter lässt sich die Zwischenfrucht i. d. R. einarbeiten. Auch hier macht sich übrigens eine frühe Aussaat der Zwischenfrucht bezahlt, weil „erwachsene“ Pflanzen frostempfindlicher sind als Jungpflanzen. Wurde früh gesät, reichen auch leichtere Fröste zum Abfrieren. Spät gesäte und noch schwach entwickelte Bestände haben nur wenige der eingangs genannten positiven Wirkungen entfaltet und frieren zudem nur schwer ab.



Die Spatendiagnose zeigt es: optimale Wurzeltare und ein guter Lebensraum für Wurzeln und Regenwürmer unter einem Phaceliabestand.

Foto: Dr. M. Peter

Bei kräftigen, hohen Zwischenfruchtbeständen kann es sinnvoll sein, im Februar bei entsprechenden Bodenverhältnissen mit der Scheibenege eine flache Bearbeitung durchzuführen. Hier kann auch gleich Gülle mit eingearbeitet werden. Wichtig ist bei der Bodenbearbeitung und Saatbettbereitung, dass möglichst viel Grünmasse noch als Mulchschicht und Regenwurmfutter auf der Bodenoberfläche bleibt. Dies ist weniger wichtig für den Grundwasserschutz, vermindert aber das Erosionsrisiko deutlich und ernährt zudem den für die Bodenfruchtbarkeit wichtigen Regenwurm.

Kurz gefasst: Zwischenfrüchte gehören vor den Mais

- Umgehend nach der Ernte der Vorfrucht Zwischenfrüchte mit optimaler Bestelltechnik ansäen.

- Mit der Saatmenge an die Obergrenze gehen, viele dünnere Pflanzen lassen sich später besser einarbeiten.

- Ist für den Mais eine Gölledüngung geplant, dann sollte ein Teil der Gülle bereits vor der Aussaat der Zwischenfrucht gegeben werden.

- Soll der Mais Festmist oder Kompost erhalten, dann diesen grundsätzlich schon zur Saat der Zwischenfrucht einarbeiten und bei der Maisdüngung im Folgejahr entsprechend anrechnen.

- Die Zwischenfrucht über Winter zugunsten von Grundwasser-, Erosions- und Bodenschutz stehen lassen und frühestens ab Februar einarbeiten.

- Hat man die Zwischenfrucht früh gesät, ist sie i. d. R. auch in milden Wintern abgefroren und lässt sich vor der Maisbestellung ohne Probleme einarbeiten.

- Ein Zwischenfruchtbestand sollte nicht gepflügt werden. Man zerstört damit die vorhandene Bodengare und investiert unnötig Geld und Arbeitszeit.

- Optimal ist die Direktsaat des Mais in die Zwischenfrucht oder eine Mulchsaat mit möglichst viel Pflanzenmaterial auf der Bodenoberfläche.

Die Düngung muss passen

Für den Grundwasserschutz beim Maisanbau ist es natürlich wichtig, dass die Düngung passt. Vorab sei darauf hingewiesen, dass der Mais den Bodestickstoff und den Stickstoff aus organischen Düngern optimal ausnutzt, wenn man einige grundlegende Regeln bei der Düngung beherzigt und die Düngung danach ausrichtet.

In der Regel wird der Mais immer noch viel zu hoch mit Stickstoff gedüngt, was im Herbst und Winter dann zu Grundwasserbelastungen führen kann. Auch die vorgeschriebene Düngebedarfsermittlung nach Düngeverordnung führt beim Mais zu völlig überhöhten Stickstoffbedarfswerten. Diese

hohen Düngergaben benötigt Mais nicht. Zur optimalen Düngermenge kommt man, wenn man die Düngebedarfsermittlung nach Düngeverordnung berechnet, die Nachlieferung aus den organischen Düngern des Vorjahres aber realistisch anrechnet (siehe Tabelle) und 60 kg N/ha als Betrag für die Stickstoffnachlieferung aus dem Boden ebenfalls von der zu düngenden N-Menge abzieht.

Die hohe Bodennachlieferung steht dem Mais deshalb zur Verfügung, weil er mit dem Bodestickstoff optimal wirtschaftet und im Gegensatz zu Wintergetreide und Raps den im Boden mineralisierten Stickstoff über seine gesamte Vegetationsperiode ausnutzen kann.

Was das in Form von verfügbarem Stickstoff im Boden unter dem Mais bedeutet, zeigt die Abbildung. Darin ist beispielhaft eine N_{min} -Zeitreihe (N_{min} = im Boden direkt pflanzenverfügbarer Stickstoff) vom Februar bis zur Ernte im September dargestellt. Da für die Fläche in der Schutzzone II eines Wasserschutzgebiets ein Verbot der organischen Düngung gilt, wurde hier seit mindestens 20 Jahren kein Wirtschaftsdünger mehr eingesetzt. Der N_{min} -Wert im Boden stieg ohne Düngung von rund 40 kg N/ha im Februar auf rund 60 kg N/ha zum Saattermin des Mais. Zur Saat wurden 83 kg N/ha in Form von Harnstoff gedüngt, was einen deutlichen Anstieg des N_{min} -Werts im Mai nach sich zog. Durch die Bodennachlieferung erhöhte sich der N_{min} -Wert im Boden bis Mitte Juni auf 300 kg N/ha.

Ein sehr guter Maisertrag benötigt insgesamt 230 - 240 kg N/ha. Da der Mais in unserem Beispiel bis Mitte Juni auch schon einiges an Stickstoff aufgenommen hatte, war er mit der Düngung von 83 kg N/ha also immer noch übertersorgt, weil der Boden eine sehr große Menge an Stickstoff zu Verfügung stellte. Diese Mineralisierungsspitze findet sich unter Mais je nach Witterung und Standort im Zeitraum Mai/Juni und muss in der Düngeplanung berücksichtigt werden.

Auf Flächen mit regelmäÙiger organischer Düngung reicht im Normalfall z. B. eine direkt eingearbeitete Göllegabe von 20 - 25 m³ (je nach Nährstoffgehalt), möglichst früh im Frühjahr nach der Sperrfrist. Durch die frühe Gölleausbringung wird sichergestellt, dass der Göllestickstoff auch zu einem großen Teil tatsächlich im Mais ankommt und nicht erst nach der Maisernte freigesetzt wird, wo er dann das Grundwasser belastet. Da in der



Etablierte Rotschwingeluntersaat nach der Maisernte

Foto: Dr. M. Peter

Regel nach Mais Winterweizen folgt, welcher im Herbst nur sehr geringe Mengen Stickstoff aufnimmt, wird das Nitrat unter dem Weizen ausgewaschen. Damit dies nicht geschieht, sollte man dem Mais auf keinen Fall erst nach der Saat oder sogar im Mai/Juni eine Gülle-Kopfdüngung mit Schleppschuh oder Schleppschlauch geben. Der hier ausgebrachte Stickstoff führt in jedem Fall zu einer Grundwasserbelastung, weil der Mais davon kaum noch etwas verwerten kann.

Kurz gefasst: Den Mais mit Stickstoff knapp düngen

■ Hohe Bodennachlieferung von 60 kg N/ha in die Düngeplanung einkalkulieren.

■ Die organischen Dünger entsprechend ihren Nährstoffgehalten anrechnen.

■ Nachlieferung aus der Zwischenfrucht berücksichtigen.

■ Festmist/Kompost am besten zur Saat der Zwischenfrucht einarbeiten.

■ Ist für den Mais eine Gülledüngung vorgesehen, dann einen Teil der Gülle ebenfalls bereits zur Saat der Zwischenfrucht einarbeiten.

■ Gülle/Gärrest vor Mais früh im Februar/März ausbringen in den Boden einarbeiten - je später Gülle/Gärrest zum Mais ausgebracht werden, desto höher ist das Grundwasserrisiko.

■ Keine Kopfdüngung mit Gülle oder Gärrest nach der Saat.

■ Bei regelmäßiger organischer Düngung auf der Fläche reicht eine organische Düngung für die Maisversorgung aus. Es ist meist keine mineralische N-Gabe mehr notwendig.

Nacherntemanagement

Das Nacherntemanagement bietet eine zusätzliche Möglichkeit, das Grundwasserrisiko zu mindern. In der Regel folgt dem Mais der Winterweizen. Dieser nimmt im Herbst selbst bei früher Saat kaum noch Stickstoff (10 - 20 kg/ha) auf, kann also keine größeren Reststickstoffmengen aus dem Boden verwerten. Um eine Stickstofffreisetzung im Herbst möglichst gering zu halten, sollte die Bodenbearbeitung nach der Maisernte und zur Weizenbestellung auf das notwendigste beschränkt werden. Sind keine Bodenverdichtungen durch die Ernte zu beseitigen, dann genügt das Mulchen der Maisstoppeln zur Maiszünslerbekämpfung und eine flache Bodenbearbeitung vor der Weizenaussaat. Wenn die entsprechende Technik zur Verfügung steht, kann der Weizen auch in Direktsaat in die gemulchten Stoppeln bestellt werden.

Folgt Mais auf Mais oder eine andere Sommerfrucht, dann sollte bereits zur Maisaussaat mit Rotschwingel oder im Juni durch Übersaat mit Weidel-

gras eine Untersaatbegrünung etabliert werden. Der Rotschwingel wird entweder vor oder direkt nach der Maisaussaat mit Drillmaschine oder Nachsaatstriegel ausgesät. Das Weidelgras kann nach Abklingen der Herbizidwirkung mit Pneumatikstreuer oder im ungünstigeren Fall mit Universalstreuer in den Mais gesät/gestreut werden. In beiden Fällen muss auf die richtige Herbizidwahl geachtet werden, damit die Untersaat auch tatsächlich erfolgreich etabliert werden kann. Beachtet werden muss dabei, dass die Zwischenfrucht nach dem Mais keinesfalls mit Gülle oder Gärrest gedüngt werden darf.

Die Aussaat einer Zwischenfrucht nach dem Mais ist nur bei früher Maisernte sinnvoll. Als Faustregel gilt, dass die Zwischenfrucht bis spätestens 15. September gesät sein muss, damit überhaupt eine positive Wirkung erreichbar ist. Bei zu später Saat wird durch die Bodenbearbeitung mehr Stickstoff im Boden mobilisiert, als die gesäte Zwischenfrucht zu diesem späten Zeitpunkt im Jahr überhaupt noch aufnehmen kann.

Kurz gefasst: Nacherntemanagement nach dem Mais

■ vor dem Weizen möglichst nur flache Bodenbearbeitung

■ bei Mais im Folgeanbau oder Sommerfrüchten nach Mais, die Zwischenfrucht als Untersaat in den Mais etablieren.

■ Zwischenfrucht nach Mais nur bei Aussaat bis spätestens 15. September - spätere Aussaaten erhöhen in der Regel die Nitratbelastung des Grundwassers.

■ Auch bei etablierter Untersaat nach dem Mais darf keine Gülle/kein Gärrest im Herbst nach Mais gegeben werden. □