



Zwischenfruchtanbau – Möglichkeit zur Minderung der N-Auswaschung in Maisfruchtfolgen

Mais ist eine Kultur, die vor allem aufgrund der Nachfrage aus dem Biogassektor immer häufiger angebaut wird. Probleme bei punktuell erhöhtem Maisanbau, wie Einschränkung der Artenvielfalt, einseitige Fruchtfolgelandschaften, zunehmende Wind- und Wassererosion, die unmittelbar dem Maisanbau zugeordnet werden, rücken damit immer deutlicher in den Fokus der Öffentlichkeit.

Aufgrund der langen Einsatzmöglichkeiten von organischen Düngern im Zeitraum März bis Juli, seiner guten „Verträglichkeit“ gegenüber einer „intensiven organischen“ Stickstoffdüngung, der nach seiner Ernte oft folgenden Brache und der sich daraus ergebenden Probleme bei den Nährstoffausträgen und der Bodenerosion ist der Maisanbau nicht erst mit dem Biogasboom in den Fokus des Wasserschutzes geraten. Eine Pauschalverurteilung des Maisanbaus ist jedoch fachlich nicht korrekt, gehört doch der Mais bei optimaler organischer und mineralischer Düngung aufgrund seiner bis zur Ernte im Oktober anhaltenden N-Aufnahme zu den Kulturen, die den Boden vor Vegetationsende relativ stark von Stickstoff entleeren. Leider wird dem Mais aufgrund der oft nachfolgenden Brache bzw. der späten Aussaat von Winterweizen die nachfolgende Mineralisierung des Bodenstickstoffs und dessen Auswaschung angelastet. Besonders problematisch in Hinsicht auf den Wasserschutz ist nicht nur die fehlende Bodenbedeckung im Herbst nach der Ernte des Mais, sondern auch über Winter vor der Maisbestellung im Frühjahr. Unter derartigen Bedingungen kommt es durch die natürlichen Mineralisierungsvorgänge im Boden zu einer Anreicherung von löslichem Bodenstickstoff, der dann aufgrund der fehlenden Nährstoffaufnahme durch einen Pflanzenbestand der Auswaschung durch die Winterniederschläge ausgesetzt ist.



gelungener Ölrettichanbau nach Getreide vor Mais

Unter der Voraussetzung, dass die auf dem Schlag verbleibenden Nährstoffüberhänge durch eine gezielte mineralische und organische Düngung minimiert werden, kommt deshalb dem Nacherntemanagement zur Vermeidung einer unkontrollierten Stickstoffmineralisierung und der Sicherung einer ausreichenden Nährstoffaufnahme durch eine Winterung bzw. einer nachfolgenden Zwischenfrucht eine große Bedeutung zu. Mit entsprechenden produktionstechnischen Maßnahmen, die sowohl nach als auch vor dem Maisanbau eine ausreichende Bodenbedeckung absichern, wird neben der Vermeidung von Nährstoffausträgen gleichzeitig ein wirksamer Beitrag zur Vermeidung von Bodenerosion geleistet.

Beim Anbau nach Mais gibt es in der Regel die Möglichkeiten einer frühen Ernte Mitte bis Ende September bzw. einer späten Ernte ab Oktober und dann jeweils den Nachbau einer Winterung oder Sommerung. Vor dem Anbau von Mais wird in der Mehrzahl der Fruchtfolgen eine Getreidevorfrucht angebaut oder es handelt sich um Maisanbau in Selbstfolge. Um insbesondere Stickstoffauswaschungsverluste im Winterhalbjahr bei unbestellten Flächen vor oder nach dem Maisanbau zu minimieren, gilt es deshalb acker- und pflanzenbauliche Strategien zu entwickeln, die eine Maximierung der Bodenbedeckung mit stickstoffbindenden Fruchtarten zum Ziel haben und eine Minimierung der natürlichen Stickstofffreisetzung aus dem Boden während dieser Zeiträume sichern.

Zwischenfrüchte nach dem Maisanbau

Erfolgt nach dem Mais der Anbau einer Winterung ist das acker- und pflanzenbauliche Nacherntemanagement relativ stark eingeschränkt, da es lediglich gilt, eine Winterung mit einer ausreichenden Vorwinterentwicklung zu etablieren. Zur Vermeidung von Stickstoffausträgen über Winter ist es in derartigen Anbaufolgen erforderlich, hohe, über Winter auswaschbare Bodenstickstoffgehalte durch intensive Bodenbearbeitungsvorgänge oder unbegründete Düngungsmaßnahmen zu vermeiden.



Grundsätzlich gilt, dass nach der Vorfrucht Mais der Stickstoffbedarf des nachfolgenden Getreides in Höhe von 10 - 30 kg/ha N durch die im Allgemeinen ausreichende Stickstoffnachlieferung aus dem Boden gedeckt wird und damit für die nachfolgende Winterung kein zusätzlicher Stickstoffbedarf besteht. Eine organische bzw. mineralische Stickstoffdüngung ist damit nicht erforderlich und würde nur zur Erhöhung des auswaschungsgefährdeten Stickstoffpools im Boden führen.

Folgt nach dem Mais eine Sommerung und wird der Mais frühzeitig geerntet, kann in der Regel eine winterharte bzw. abfrierende Zwischenfrucht etabliert werden. Insbesondere die winterharte Zwischenfrucht nimmt nicht nur den nach der Ernte frei gesetzten Bodenstickstoff auf, sondern kann aufgrund ihres weitergehenden Wachstums auch die möglicherweise während eines offenen Winters im Boden mineralisierten Nährstoffe aufnehmen und dadurch Nährstoffauswaschungen vermeiden. Zur Reduzierung der Nährstoffverluste über Winter trägt dabei nicht nur der Nährstoffentzug der Zwischenfrucht, sondern auch die durch die Zwischenfrucht reduzierte Sickerwasser-rate bei. Wird die Zwischenfrucht (insbesondere Senf und Ölrettich) sehr zügig nach der Ernte des Getreides etabliert, kann sich durchaus eine Möglichkeit für eine fachlich zulässige und damit umweltgerechte Verwertung einer organischen Düngung in Maisfruchtfolgen ergeben. Voraussetzung ist, dass von der Vorfrucht Mais ein ausgeglichener N-Saldo auf dem Schlag erreicht wurde und keine übermäßige Stickstofffreisetzung durch eine intensive Bodenbearbeitung bewirkt wird.

Der Zwischenfruchtanbau auf früh räumenden Maisflächen (bis Mitte September) bei nachfolgender Sommerung trägt nicht nur zur Vermeidung von Nährstoffausträgen bzw. zur effizienten Nutzung von organischen Düngern bei, sondern führt auch zur Verbesserung der betrieblichen Humusbilanz, die besonders bei intensivem Maisanbau einer Verbesserung durch Zwischenfrüchte bedarf, so dass auch die CC-Anforderungen zur Humusbilanz erfüllt werden können.

Um eine langanhaltende Begrünung durch gut entwickelte Winterzwischenfruchtbestände und damit eine intensive Bodenbedeckung und hohe Nährstoffentzüge zu gewährleisten sollten Ölrettich nicht vor Mitte August und Senf nicht vor Anfang September bestellt werden. Mit der Wahl eines derartigen Zeitfensters wird gesichert, dass der Ölrettich und der Senf in ihrer Bestandesentwicklung nicht zu stark abbauen. Erste Wahl bei den Winterzwischenfrüchten sollte der Ölrettich sein, da er aufgrund seiner größeren Frosthärte in der Lage ist, auch im Spätherbst oder Winter noch überschüssige Stickstoffmengen aufzunehmen und vor der Auswaschung zu schützen. Bei den Zwischenfrüchten gibt es hinsichtlich Masseentwicklung und Entwicklungszyklus erhebliche Sortenunterschiede.



gut entwickelte Grasuntersaat nach der Maisernte
(Quelle: DSV)

Um nicht nur die Bodenbedeckung und die Nährstoffbindung abzusichern, sondern auch eine positive Wirkung auf die Humusversorgung zu erreichen, sollten Sorten gewählt werden, die hohe Aufwuchsmassen erzielen.

Ist aufgrund einer späten Maisernte nicht mehr mit einer hinreichenden Entwicklung einer Zwischenfrucht zu rechnen, die den bodenbürtigen Stickstoff in ausreichendem Umfang aufnehmen und binden kann, bzw. besteht die Gefahr eines frühzeitigen Vegetationsendes, sollte aus Sicht eines wirksamen Wasserschutzes auf den kostenverursachenden, aber nicht effizienten Anbau der Zwischenfrüchte verzichtet werden. Um bei derartigen Bedingungen dennoch einen wirksamen Wasserschutz zu erreichen, ist hier zu empfehlen, auf solchen Flächen grundsätzlich auf eine Bodenbearbeitung, auch in Form des Mulchens, zu verzichten, um die Mineralisierung des gebundenen Bodenstickstoffs nicht zusätzlich anzuregen. Hier muss es ausreichen, die Maisstop-peln durch oberflächliches Schlegeln zur Rotte zu bringen.

Wenn bereits zur Bestellung des Maises aufgrund der Sortenwahl bekannt ist, dass die Maisernte mit großer Wahrscheinlichkeit erst im Oktober erfolgt und danach wieder eine Sommerung angebaut wird (u.a. Mais), bietet sich als pflanzenbauliche Maßnahme zur Vermeidung

der winterlichen Stickstoffauswaschung die Etablierung einer Untersaat an. Winterharte Gräser können bis zu 40 kg N/ha aufnehmen. Die Bindung dieser Stickstoffmenge ist nicht nur aus der Sicht des Wasserschutzes positiv zu beurteilen, sondern führt auch zu einer Kosteneinsparung bei gestiegenen Düngerpreisen und entlastet den Nährstoffsaldo des Betriebes im nachfolgenden Jahr bei der Einhaltung der Vorgaben der Düngeverordnung.

Gleichzeitig ist das Vorhandensein der Grasnarbe für die Befahrbarkeit des Schlags und damit der Vermeidung von Bodenverdichtungen vor allem in nassen Ernteperioden als positiv zu beurteilen. Ebenso werden durch die Untersaat Wind- und Wassererosion nach der Ernte des Maises bis zur Wiederbestellung im nächsten Frühjahr



vermindert. Darüber hinaus werden Bodeneigenschaften verbessert, die biologische Aktivität gesteigert und Unkräuter unterdrückt oder verdrängt. Nach der Maisernte steht dann ein etabliertes Futtergras zur Verfügung, dessen Saatkosten deutlich unter denen der Stoppelsaat liegen. Der Reststickstoff, der häufig nach dem Maisanbau im Boden zurück bleibt, wird vom Gras aufgenommen und steht nach dessen Umbruch bzw. im Mulch- oder Direktsaatverfahren im folgenden Frühjahr der Nachfrucht wieder zur Verfügung. Generell verrotten Maisstoppelein schneller mit Grasuntersaaten.

Das umgebrochene Gras wirkt sich positiv auf die Humusbilanz in Betrieben mit Maisfruchtfolgen aus und kann diese je nach Flächenumfang der Untersaat ausgeglichen gestalten. Bewährt hat sich als Untersaat z. B. eine Mischung aus Deutschem und Welschem Weidelgras, das mit 15 - 20 kg/ha bei einer Wuchshöhe von 50 - 70 cm mit Hilfe von Schleppschläuchen während der späten Gülledüngung des Maises ausgebracht wird. Voraussetzung für eine erfolgreiche Grasuntersaat und gleichzeitig optimale Maiserträge sind ausreichende Niederschläge, damit der Grasbestand sich nicht zum Wasserkonkurrenten für den Mais entwickelt. Soll sich die Grasuntersaat im Herbst noch ausreichend entwickeln, um im nächsten Jahr als Zwischenfrucht geerntet zu werden und um Nährstoffe aus der organischen Düngung aufzunehmen, empfiehlt sich eine frühe Maisernte. Für Engsaaten und schnellwüchsige Maissorten mit hohen Bestandesdichten sind Grasuntersaaten ungeeignet, da die Gräser in ihrer Entwicklung frühzeitig gehemmt werden.

Zwischenfrüchte vor dem Maisanbau

Bei einem Maisanbau nach Wintergetreide bzw. in der fachlich nicht optimalen Selbstfolge von Mais sind zumindest bei einer Getreidevorfrucht ausreichende Zeiträume vorhanden, vor dem Mais im nachfolgenden Frühjahr Zwischenfrüchte zu etablieren. Diese dienen dann nicht nur dem Wasserschutz, sondern helfen bei nachfolgender Mulch- oder Direktsaat auch die mit dem Maisanbau verbundene Wind- und Wassererosionsgefährdung zu reduzieren. Auf leichteren Böden mit einer geringen Wasserspeicherfähigkeit bzw. auf grundwasserfernen Böden sollte dabei auf abfrierende Winterzwischenfrüchte zurückgegriffen werden, um die Wasserversorgung des nachfolgenden Maises nicht zu gefährden. Wird auf eine winterharte Zwischenfrucht zurückgegriffen, bietet sich hier die Nutzung als Biomasselieferant für eine Biogasanlage an. Eine derartige Zwischenfruchtnutzung ist in der Regel mit einem Düngebedarf verbunden, so dass dadurch eine frühzeitige Verwertung von organischen Düngern ermöglicht wird.

Eine frühe organische Düngung im Februar auf abgefrorenen Winterzwischenfrüchten mit der Absicht, den Mais im Mai/Juni mit Stickstoff zu versorgen, entspricht dagegen nicht der guten fachlichen Praxis und führt in der Regel zu einer zusätzlichen Nährstoffbelastung des Wassers. Darüber hinaus wären zusätzliche Aufwendungen für die Einarbeitung bzw. Schlitzausbringungen der organischen Düngung erforderlich, da es sich um unbestellte Flächen im Sinne der Düngeverordnung handelt.

Der Anbau einer Zwischenfrucht, die nicht zwingend als Biomasseträger genutzt werden muss, sollte bei einer Getreidevorfrucht mit einer Strohdüngung kombiniert werden, da sich dadurch nicht nur die Humusbilanz verbessert und die Rotte des Stroh angeregt wird, sondern insgesamt eine größere Menge an auswaschungsgefährdetem Bodenstickstoff gebunden werden kann. Aufgrund der Kombination von Strohdüngung und Zwischenfruchtanbau ergibt sich auch hier die Möglichkeit der Ausbringung von organischen Düngemitteln, wobei auch unter diesen Bedingungen zu prüfen ist, ob der nach dem Maisanbau verbliebene Stickstoffüberhang nicht ausreichend ist, die Strohröte abzusichern und die Zwischenfrucht ausreichend mit Stickstoff zu versorgen.



Direktsaat von Mais nach Zwischenfruchtnutzung

Weitere Hinweise zum Zwischenfruchtanbau und zum Einsatz von organischen Düngern sind den Fachinformationen auf der Internetseite der „Fachberatung Wasserrahmenrichtlinie und Landwirtschaft“ www.wrrl-mv-landwirtschaft.de bzw. der „Landwirtschaftlichen Fachbehörde“ www.lms-beratung.de >>> Fachrecht und Beratung zu entnehmen.

Fachinformation: WRRl Mais - Zwischenfrüchte/Untersaaten (2)	Anfragen: S. Förster 0381 20 30 780 A. Hoppe 0381 20 30 780 H.-E. Kape 0381 20 30 770	sfoerster@lms-beratung.de ahoppe@lms-beratung.de hekape@lms-beratung.de
Landesamt für Umweltschutz, Natur und Geologie (LUNG)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA)	LMS Agrarberatung - Zuständige Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)