



## Maisanbau unter dem Aspekt des Wasserschutzes

Ein großer Teil der Gewässer in MV erfüllt nicht die Anforderungen der WRRL. Ursache hierfür ist neben dem nicht erreichten guten biologischen Zustand (u.a. Durchgängigkeit und Artenvielfalt) der nicht ausreichende chemische Zustand der Grund- und Oberflächengewässer. Das heißt, die Gewässer weisen zu hohe Stickstoff- bzw. Phosphorgehalte auf. Ein großer Anteil dieser Nährstoffbelastungen wird dabei durch Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft verursacht. Bei Untersuchungen zur Herkunft dieser diffusen Nährstoffeinträge zeigt sich immer wieder, dass insbesondere beim Stickstoff überhöhte Nährstoffsalden die Ursache für diese diffusen Einträge sind. In betrieblichen, nach den einzelnen Fruchtarten durchgeführten Bilanzierungen stellten sich Raps, Weizen und Mais als die Fruchtarten heraus, die einen starken Einfluss auf die betrieblichen Nährstoffüberschüsse haben. Auch die hohen Restnitratwerte nach dem Maisanbau vor der winterlichen Auswaschungsperiode bringen den Mais immer wieder in den Ruf einer gewässerbelastenden Frucht.

Beim Raps sind die hohen N-Hinterlassenschaften des Strohs und die relativ geringen N-Abfuhrungen mit dem Korn der Grund für die Bilanzüberhänge. Die Ursache der Bilanzüberhänge beim Weizen und hier insbesondere beim Qualitätsweizen ist die Stickstoffspätdüngung, die für hohe Rohproteingehalte erforderlich ist, aber eine geringe N-Effizienz besitzt.

Beim Mais spielen dagegen der Verbleib von Ernteresten bzw. eine Qualitätsdüngung zur Erreichung hoher Rohproteingehalte anders als beim Raps bzw. beim Weizen keine Rolle. Da bei der Ernte die oberirdische Maispflanze vollständig geerntet wird, verbleibt außer in den Wurzeln kein von den Pflanzen aufgenommener Stickstoff auf der Fläche. Gleichzeitig hat Mais einen moderaten Stickstoffbedarf, da Maissilage in erster Linie eine hohe Energiedichte liefern muss, die durch hohe Rohproteingehalte negativ beeinflusst wird.

Bei überhöhtem Stickstoffangebot bzw. Nährstoffangebot reagiert der Mais durch seine Standfestigkeit nicht mit Lager oder Mindererträgen, sondern nur mit einer verringerten Energiedichte bzw. einer verzögerten Abreife. Als Ursache der ermittelten hohen Stickstoffbilanzüberhänge beim Mais muss der häufig hohe bzw. auch überzogene Einsatz von organischer Düngung angesehen werden. Anders als

Getreide besitzt der Mais aufgrund seiner Standfestigkeit eine große Toleranz gegenüber hohen Stickstoffgaben, so dass Maisflächen häufig zur intensiven „Düngung“ mit Gülle oder Gärresten genutzt werden. Da der Anfall von Gülle oder Gärresten immer im direkten Zusammenhang mit dem Silomaisanbau als Futtermittel bzw. als Input von Biogasanlagen steht und die Maisflächen in den Monaten April bzw. Mai oft als die einzigen Flächen angesehen werden, auf denen Gülle bzw. Gärreste ausgebracht werden können, ergeben sich bei hohem Gülle bzw. Gärrestenanfall die genannten hohen Stickstoffbilanzüberhänge für den Mais.

Hinzu kommt, dass die Stickstoffwirkung von Gülle und Gärresten nicht mit dem von Mineraldüngern vergleichbar ist, so dass sich bei einer intensiven organischen Düngung aufgrund der geringeren Stickstoffeffizienz höhere Stickstoffbilanzüberhänge in dem jeweiligen Anbaujahr ergeben. Ein Ausgleich dieser hohen Stickstoffbilanzüberhänge müsste sich dann aber in den nachfolgenden Kulturen ergeben, wenn die Stickstoffdüngewirkung der Gülle bzw. der Gärreste bei den Nachfrüchten zu berücksichtigen ist. Die hohen, auf das Anbaujahr bezogenen Stickstoffbilanzüberhänge werden beim Maisanbau insbesondere dann zu einem Problem, wenn nach dem Mais kein Anbau einer Winterung bzw. einer Zwischenfrucht mit ausreichender Bestandsentwicklung erfolgt bzw. wegen sehr später Ernte nicht



**Maisanbau und Wasserschutz ein Problem?**



mehr erfolgen kann. Dann fehlt eine Nachfrucht die diesen überschüssigen Stickstoff vor der Auswaschungsperiode aufnehmen und verwerten kann, so dass der Stickstoff dann über Winter der Auswaschung ausgesetzt ist. Diese Auswaschung kann besonders auf leichteren Standorten sehr intensiv einsetzen bzw. wird durch eine herbstliche Bodenbearbeitungsmaßnahme verstärkt, die zur Bekämpfung tierischer oder pilzlicher Schaderreger u.U. erforderlich sein kann.

Um beim Anbau von Mais erhöhte diffuse Nährstoffeinträge zu verhindern und somit den Ruf des Maises als Quelle von Umweltbelastungen zu vermeiden, werden folgende Schwerpunkte für die gute fachliche Praxis der Düngung beim Maisanbaus gesehen:

- Bemessung der Stickstoffdüngung entsprechend dem langjährigen Ertragsniveau,
- Nutzung von  $N_{min}$ -Untersuchungen zur Ermittlung des verfügbaren Stickstoffs,
- Berücksichtigung des N-Nachlieferungspotenzial des Standortes,
- Einbeziehung des Stickstoffs aus der organischen Düngung,
- Verteilung des Stickstoff entsprechend dem zeitlichen Bedarf des Pflanzenbestandes,
- Vermeidung von Stickstoffausträgen nach der Ernte.

### Ermittlung des Düngedarfs

Der Stickstoffdüngedarf von Mais richtet sich nach dem langjährigen Ertragsniveau. Bei einem Ertrag von 450 dt/ha liegt der Nährstoffbedarf bei ca. 180 kg/ha N und bei 550 dt/ha bei rund 210 kg/ha N. Nach der Düngeverordnung hängt die Höhe der Stickstoffdüngung auch von der Stickstoffabfuhr ab.

**Tab. 1: Düngedarf entsprechend der Ertragserwartung bei mittlerer Nährstoffversorgung**

Ertrag dt/ha	Nährstoffbedarf kg/ha			
	Stickstoff(N)	Phosphor (P)	Kalium (K)	Magnesium (Mg)
400	150 - 160	28 - 33	140 - 150	12 - 17
500	185 - 195	35 - 40	180 - 190	15 - 20
600	220 - 230	42 - 47	220 - 230	18 - 23

Wie aus den nachfolgenden Tabellen zu ersehen ist, kann der Phosphorbedarf von ca. 30 - 40 kg/ha P bzw. von 150 - 200 kg/ha K zum großen Teil über entsprechende Gaben von organischen Düngern gedeckt werden. Da in der Regel zu Mais eine Unterfußdüngung von 20 - 30 kg/ha P gegeben wird, reichen je nach Bodenversorgung 20 - 30 dt/ha Gülle bzw. 10 - 20 dt/ha Gärrest aus, um den P-Bedarf des Maises zu decken. Die K-Versorgung kann mit diesen Mengen an organischen Düngern jedoch nicht abgesichert werden, so dass je nach organischer Düngung zusätzlich eine mineralische K-Gabe von 60 -100 kg/ha K erforderlich sein kann.

**Tab. 2: Nährstoffgaben mit Rindergülle (7 % TM; 3,3 % N; 1,65 %  $NH_4$ -N; 0,55 % P; 3,87 % K)**

Menge Gesamtzufuhr kg/ha				anrechenbar Stickstoff kg/ha N bei ... % Wirkung		
$m^3$	Stickstoff (N)	Phosphor (P)	Kalium (K)	60 %	70 %	80 %
10	33	6	39	20	23	26
20	66	11	77	40	46	53
30	99	17	116	59	69	79
40	132	22	155	79	92	106

**Tab. 3: Nährstoffgaben mit Gärrest (5 % TM; 4 % N; 2,3 %  $NH_4$ -N; 1,5 % P; 4,1 % K)**

Menge Gesamtzufuhr kg/ha				anrechenbar Stickstoff kg/ha N bei ... % Wirkung		
$m^3$	Stickstoff (N)	Phosphor (P)	Kalium (K)	60 %	70 %	80 %
10	50	15	41	30	35	40
20	100	30	82	60	70	80
30	150	45	123	90	105	120
40	200	60	164	120	140	160



Mit der Unterfußdüngung erhält der Mais neben dem Stickstoff aus der organischen Düngung eine weitere, in der Regel feste Stickstoffgabe, die bei der Bemessung der mineralischen Stickstoffgabe zu berücksichtigen ist. Neben diesen beiden mehr oder weniger festgeschriebenen Stickstoff-Quellen ist auch der im Boden verfügbare Stickstoff zu berücksichtigen, der in intensiv organisch gedüngten Maisfruchtfolgen durchaus Werte von mehr als 40 kg/ha N<sub>min</sub> erreichen kann.

Zur Beurteilung der Stickstoffversorgung von Mais und damit der Düngepraxis ist das in Schleswig-Holstein entwickelte Konzept „kritischer Rohproteingehalt“ geeignet, um eine überzogene Stickstoffdüngung von Mais und dadurch Umweltbelastungen durch die Maisdüngung zu vermeiden. In diesem Konzept wird der Rohproteingehalt zur Beurteilung der Stickstoffversorgung genutzt. Liegt dieser im Bereich von 6,2 - 7 % ist der Mais optimal mit Stickstoff versorgt. Rohproteingehalte deutlich über 7 % lassen auf eine über den Bedarf hinausgehende Stickstoffversorgung des Maises schließen. Auf die aktuelle Düngung hat der ermittelte Rohproteingehalt keinen Einfluss mehr. Allerdings können Entscheidungen für eine standort- und ertragsangepasste Düngung in den folgenden Jahren anhand dieses Konzeptes abgeleitet werden.

Für eine typische Maisanbaufläche ergibt sich daraus folgender Stickstoffdüngbedarf:

<b>Zielertrag 450 dt/ha</b>	<b>Stickstoffentzug</b>	<b>180 kg/ha N</b>
Gärrestgabe 20 m <sup>3</sup> /ha		70 kg/ha N anrechenbar
Unterfußdüngung 150 kg/ha DAP		27 kg/ha N
verfügbare Bodenstickstoff		40 kg/ha N <sub>min</sub>
Nachlieferung der Vorfrucht Weizen mit Strohdüngung		10 kg/ha N
Nachlieferung der langjährigen organ. Düngung		0 kg/ha N
<b>mineralischer Stickstoffdüngbedarf</b>		<b>33 kg/ha N</b>

#### Erhöhung der Stickstoffeffizienz der organischen Düngung

Mais ist und bleibt, aufgrund des Zusammenhanges von Ausgangsstoff für Fütterung bzw. Vergärung und dem entsprechenden Anfall von Gülle und Gärresten sowie seiner guten Ausnutzung vom organischen Stickstoff, die Fruchtart mit dem höchsten Anteil an organischer Düngung. Aufgrund seiner langen Vegetationszeit können beim Mais unter optimalen Einsatzbedingungen durchaus N-Ausnutzungsraten des organisch gedüngten Stickstoffs von 70 - 80 % erreicht werden.

Für eine hohe N-Effizienz ist vor allem die zeitnahe Ausbringung zum Stickstoffbedarf von entscheidender Bedeutung. So kann es bei einer sehr frühen Ausbringung von Gülle und Gärresten im Frühjahr und gleichzeitig häufigen Niederschlägen zu einer Tiefenverlagerung des gedüngten Stickstoffs kommen, so dass er dem Mais nicht mehr zur Verfügung steht. Neben der zeitnahen Ausbringung spielt die Minimierung der gasförmigen Ammoniakverluste für eine hohe N-Effizienz der organischen Düngung eine entscheidende Rolle. Hierzu gibt es neben dem Verzicht auf das Sprühverfahren bei der Ausbringung zahlreiche neue technische Möglichkeiten bei der Applikation von Gülle und Gärresten. Hierzu zählen der Güllegrubber, der Gülleschlitz oder die Gülleinjektion. Eine weitere Möglichkeit, um das Ausgasen des Ammoniakstickstoffs zu verhindern, besteht im Ansäuern der Gülle durch Schwefelsäure unmittelbar bei der Ausbringung. Mit dieser Absenkung des pH-Wertes wird die Umwandlung des Gülleammoniums in Ammoniak verhindert, so dass weniger Stickstoff als Ammoniak ausgast. Neben der Reduktion von gasförmigen Stickstoffverlusten können so auch die Geruchsemissionen verringert werden. Zusätzlich sollte bei der Ausbringung von Gülle und Gärresten auf kühle und feuchte Witterungsverhältnisse sowie geringe Sonneneinstrahlung geachtet werden. Um eine sachgerechte Düngeplanung und richtige Bemessung der organischen Düngung zu realisieren wird empfohlen, die Nährstoffgehalte von Gülle und Gärresten durch regelmäßige Untersuchungen feststellen zu lassen.

<b>Tab. 4: Minderung der Ammoniakverluste nach Ausbringung von Gülle und Gärresten (% Gesamt-NH<sub>4</sub>-N – Döhler et al. / KTBL)</b>	
<b>Technik</b>	<b>Ammoniakverluste (% des Gesamt-NH<sub>4</sub>-N)</b>
<b>Prallteller</b>	<b>100</b>
<b>Schleppschlauch</b>	<b>80</b>
<b>Schleppschuh</b>	<b>60</b>
<b>Schlitztechnik</b>	<b>40</b>
<b>Güllegrubber</b>	<b>10</b>



### Ersetzen der mineralischen Unterfußdüngung durch Gülle- oder Gärrest

Aufgrund der klimatischen Bedingungen hat sich in Mecklenburg-Vorpommern beim Maisanbau die Phosphor-Unterfußdüngung etabliert. Zur Verbesserung der Aufnahme kann diese gezielte Phosphor-Gabe mit einem Ammoniumdünger kombiniert werden (u.a. Monoammonphosphat/Diammonphosphat). Gülle und Gärreste als Unterfußdüngung können diese P-Versorgung der jungen Maispflanzen ebenfalls übernehmen, wie jüngste Untersuchungen aus Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen zeigen. Da Gülle und Gärreste neben Phosphor und Ammoniumstickstoff zusätzlich organischen Kohlenstoff enthalten, wirkt dieser zusätzlich, wie das Ammonium, auf die Verbesserung der P-Bereitstellung für den Mais. Mit Hilfe neuer Gülleinjektions- und Bestellverfahren (u.a. X-Till, PreMaister) wird die Unterfußdüngung mit Gülle oder Gärresten zu Mais möglich, wobei ein oder mehrere Güllebänder vor der Maisbestellung in den Boden injiziert werden. Die Maissaat wird dann in unmittelbarer Nähe eines Güllebänders oder zwischen zwei Güllebändern im absetzigen Verfahren ausgelegt. Mit diesen Güllebändern wird ein vergleichbares Nährstoffdepot wie bei der mineralischen Unterfußdüngung angelegt, das nicht nur in der Jugendphase eine optimale Versorgung des Mais mit Phosphor sichert. Mit der Gülle bzw. dem Gärrest als Nährstoffquelle wird nicht nur der Einsatz mineralischer NP-Dünger reduziert, sondern auch der vorhandene organische Dünger einer effizienten Verwertung zugeführt. Zusätzlich werden mit der Injektion nicht nur die gasförmigen Stickstoffverluste, sondern auch die Geruchsemissionen verringert. Da die Wiederfindung der Güllebänder über GPS oder Dammbildungen jederzeit möglich ist, kann die Gülle/Gärrestausbringung unabhängig von der Maisbestellung erfolgen. Mit dem Ersatz der mineralischen Unterfußdüngung durch Gülle bzw. Gärreste ergibt sich eine weitere Möglichkeit, um Nährstoffüberhänge beim Maisanbau zu reduzieren. Zusätzlich kann durch die Platzierung der Gülle bzw. des Gärrestes im Reihbereich mit einer geringeren N-Gesamtmenge ein höherer Ertrag erzielt werden, als bei breitflächiger Düngung.



Wirkung einer Unterfußdüngung bei Mais

### Optimierung der N-Düngung durch Berücksichtigung des Mineralisierungsschubes

Aufgrund der langsamen Jugendentwicklung hat Mais zum Anfang seines Wachstums einen relativ geringen Stickstoffbedarf. Erst im Zeitraum Juni (6- bis 8-Blattstadium bis zum Eintrocknen der Narbenfäden) bis August setzt das intensive Wachstum mit einem erhöhten Stickstoffbedarf ein. In diesem Zeitraum, der mit dem Mineralisierungsschub aus dem Boden zusammenfällt, nimmt der Mais 85 % seines Stickstoffbedarfs auf. Aufgrund dieses für den Mais typischen Nährstoffaufnahmeverlaufs bietet es sich an, durch eine Teilung bzw. einer erst zu diesem Zeitpunkt auszubringenden mineralischen Stickstoffdüngung, den Stickstoffmineralisierungsschub in den Monaten Mai und Juni besser zu berücksichtigen und die Nachlieferung aus der organischen Düngung besser zu erfassen. Mit einer derartigen Düngungsstrategie können auch Stickstoffverluste durch Auswaschung oder Denitrifikation, die bei einer frühen N-Düngung auftreten, vermieden werden.

Mit dem so genannten Düngesplitting, bis 80 kg/ha Gesamtstickstoff (organische Düngung / Unterfußdüngung/mineralische N-Gabe) zur Aussaat und einer Überprüfung des verfügbaren Stickstoffs auf der Fläche im Mai/Juni mit der verbundenen Ausbringung des Rest-Stickstoffs entsprechend dem überprüften Stickstoffbedarfs, kann die N-Düngung wesentlich optimiert werden. Bei diesem Düngeprinzip wird ermittelt, ob die Summe der bisherigen organischen und mineralischen N-Düngung und der bis dahin mineralisierte Stickstoff ausreichen, um eine optimale Abreife und Ertragsbildung zu gewährleisten. Der aus dem Boden und der organischen Düngung mineralisierte Stickstoff (Nitrat, Ammonium) wird über eine Spät-N<sub>min</sub>-Untersuchung bestimmt und eine Neuberechnung des N-Bedarfswertes durchgeführt. Ende Mai/ Anfang Juni ist für den Silomais ein Stickstoffangebot von ca. 180 kg/ha N in 0 - 60 cm Bodentiefe ausreichend, um den Stickstoffbedarf bis zur Ernte abzusichern und eine optimale Abreife zu gewährleisten. Diese Menge setzt sich dabei aus dem N<sub>min</sub>-Bodenwert



Ende Mai/ Juni und dem bereits gedüngten mineralischen Stickstoff zusammen. Aufgrund der Probenahme zwischen den Maisreihen wird nur der gedüngte Stickstoff aus der organischen und der breitwürfigen mineralischen Düngung sowie der aus dem Bodenpool freigesetzte Stickstoff erfasst, während der Stickstoff aus der Unterfußdüngung nicht berücksichtigt wird, so dass er zusätzlich abgezogen werden muss.

Beispiel:	180 kg/ha N (Optimalversorgung Mai/Juni)
	- 100 kg/ha Nmin-Gehalt
	- 30 kg/ha N für ausgebrachte Unterfußdüngung
	= 50 kg/ha N Nachdüngung
	= 50 kg/ha N Nachdüngung

Mit der Zerteilung der N-Gaben zur Aussaat und zum 6- bis 8-Blattstadium kann insgesamt die Stickstoffdüngeneffizienz des Maises deutlich verbessert werden.

### **Erhöhung der Stickstoffausnutzung durch Verbesserung der Standraumzumessung**

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Technik sowie dem Abreifeverhalten älterer Maissorten, erfolgte der Maisanbau bisher mit Reihenabständen von 75 cm. Aus Sicht der Nährstoffeffizienz ist dieses Anbauverfahren mit einem späten Bestandesschluss und einer schlechteren Durchwurzelung der Zwischenreihen verbunden, was zu einer hohen Verschlämmungs- und Erosionsgefährdung und zu einer verringerten Wasser- und Nährstoffausnutzung führt. In Versuchen mit Maisengsaat konnte nachgewiesen werden, dass die Reduzierung des Reihenabstandes von 75 cm auf 30 bis 40 cm zu einem früheren Bestandesschluss und zu einer besseren Durchwurzelung, mit den Folgen einer besseren Ausnutzung des Wasservorrates und der Bodennährstoffgehalte führt. Nach der Ernte wurden unter den Engsaatflächen um 10 - 20 kg/ha N niedrigere Restnitratmengen gefunden, so dass nicht nur eine höhere Effizienz der N-Düngung erreicht werden konnte, sondern auch das Stickstoffauswaschungspotential nach dem Maisanbau deutlich reduziert werden konnte. Gleichzeitig konnte nachgewiesen werden, dass vor allem beim Anbau kurzwüchsiger Sorten mit aufrechter Blattstellung bei einer Engsaat deutliche Mehrerträge bei gleichbleibender Abreife erzielt werden konnten, so dass die Engsaat nicht nur aus Sicht des Wasserschutzes sondern auch für den Landwirt von Vorteil ist. Auch unter dem Aspekt der Nutzung des Maises als Gärsubstrat kann der Anbau in Engsaat von Vorteil sein. Da es anders als bei der Fütterung in der Rinderhaltung nicht so sehr auf eine hohe Energiedichte in der Maissilage, sondern auf eine hohe Energieleistung von der Fläche ankommt, kann eine spätere Abreife von Vorteil sein.

### **Vermeidung von N-Auswaschung durch optimiertes Nacherntemanagement**

Aufgrund der allgemein späten Ernte von Mais ist es häufig ein agronomisches Problem nach dem Mais noch eine Nachfrucht zu etablieren, die eine ausreichende vorwinterlichen Entwicklungszustand erreichen kann, der zum einen zur gesicherten Überwinterung führt und zum anderen in der Lage ist, den vom Mais hinterlassenen Bodenstickstoff aufzunehmen und ihn so vor der Auswaschung zu schützen. Ein hoher Maisanbauumfang stellt für die winterlichen Stickstoffauswaschungen nicht nur ein zunehmendes Gefährdungspotential dar, sondern bietet auch die Möglichkeit, zumindest auf dem Gebiet des Anbaus von Zwischenfrüchten verstärkte Aktivitäten zu entwickeln. Aufgrund des hohen Maisanbauumfangs ist es erforderlich, auf Teilflächen des Betriebes mit der Maisernte im Verlauf des Septembers zu beginnen, um den technologischen Prozess der Ernte und Maissilierung unter optimalen Bedingungen abzuschließen. Auf diesen früh abgeernteten Flächen sollte es gute fachliche Praxis sein, unverzüglich eine Winterung anzubauen oder sicherzustellen, dass im Falle des Nachbaus einer Sommerung (u.a. Maisfruchtfolge) unmittelbar nach der Maisernte eine Zwischenfrucht etabliert wird. Die durch den Nachbau einer Winterung oder Zwischenfrucht dem Boden entzogenen und damit vor der Auswaschung geschützten Stickstoffmengen stehen nicht nur der Nachfrucht zur Verfügung, sondern stellen einen erheblichen Beitrag zur Reduzierung der diffusen Nährstoffausträge dar. Die Aussaat der Winterung bzw. der Zwischenfrucht muss zeitnah nach der Ernte abgeschlossen werden, um noch vor Winter eine ausreichende Pflanzenentwicklung zu gewährleisten. Unter dem Aspekt, einer möglichst frühzeitigen Nährstoffaufnahme ist eine Aussaat bis Anfang Oktober anzustreben (siehe Fachinformation Zwischenfruchtanbau).



Mit einer Winterbegrünung durch Getreide bzw. den Anbau einer Winterzwischenfrucht können 10 - 20 kg/ha N vor der Auswaschung geschützt werden. Die Bestellung der Nach- bzw. Zwischenfrucht sollte dabei mit einer Minimalbodenbearbeitung durchgeführt werden, um zusätzliche Mineralisierungsschübe von Stickstoff zu vermeiden. Nach spät geerntetem Mais kann in der Regel keine Winterung oder Zwischenfrucht mehr etabliert werden, dieses ist bereits bei der Anbauplanung zu bedenken. Um auf derartigen Flächen Nährstoffauswaschungen und damit Umweltbelastungen zu vermeiden, sollte hier über den Anbau von Untersaaten (z.B. Gräser) im Mais nachgedacht werden. Derzeit haben sich zwei Verfahren als gangbare Möglichkeiten etabliert: Untersaaten von Welschem- und Deutschem Weidelgras im 6-Blattstadium des Mais als Breitsaat oder Drillsaat bzw. eine Untersaat von langsam wachsenden Schwingelarten (Schafschwingel, Härlicher Schwingel usw.) vor der Aussaat des Mais. In Versuchen wurden beide Anbauverfahren erfolgreich getestet, ohne dass negative Ertragsauswirkungen auf die Hauptkultur Mais zu beobachten waren. Voraussetzung für die erfolgreiche Etablierung der Untersaat ohne negative Wirkungen auf den Maisertrag ist aber eine ausreichende Wasserversorgung.

Kann bei einer späten Ernte des Mais aus zeitlichen Gründen keine Winterbegrünung mehr erfolgen, sollte zur Vermeidung des Initiierens von Mineralisierungsprozessen grundsätzlich auf eine vorwinterliche Bodenbearbeitung verzichtet werden. Dieser Verzicht dient nicht nur der Vermeidung unnötiger Stickstofffreisetzungen, die dann über Winter der Auswaschung ausgesetzt sind, sondern ist auch ein aktiver Beitrag zum Erosionsschutz, der wiederum indirekt Einfluss auf die diffusen Nährstoffeinträge in Gewässer hat. Mit dem Verzicht auf eine Bodenbearbeitung nach Mais bei einer nachfolgenden Sommerung kann die Stickstoffauswaschung um bis zu 15 kg/ha N reduziert werden.

**Einhalten der Regeln der DüV**

Um hohe betriebliche Nährstoffüberhänge zu vermeiden, hat die DüV entsprechende Regeln aufgestellt. Beim Maisanbau ist dabei zu beachten, dass eine Ausbringung von Gülle und Gärresten bzw. anderen stickstoffhaltigen Düngemittel nach dem Anbau von Mais ohne den Anbau einer Nachfrucht verboten ist. Auch bei einem Nachbau von Zwischenfrüchten bzw. einer Winterung nach Mais ist es in der Regel nicht erforderlich eine mineralische oder organische Düngung auszubringen, da der geringe Düngebedarf dieser Kulturen durch die Stickstofflieferung aus dem Boden abgedeckt wird.

**Einhaltung der Gewässerabstände**

Der Maisanbau ist durch sehr lange Phasen ohne Bodenbedeckung gekennzeichnet, ohne einen Zwischenfruchtanbau bzw. Untersaaten kann der Boden <sup>2</sup>/<sub>3</sub> des Jahres brach liegen. Dieses ist besonders an Gewässern problematisch, da durch den fehlenden Bewuchs eine hohe Erosionsgefährdung besteht. Um hier Nährstoffabschwemmungen bzw. Nährstoffauswaschungen in Gewässer zu vermeiden, sind auch beim Maisanbau die Vorgaben zu den Gewässerabständen einzuhalten. Dieses gilt sowohl für die Stickstoff als auch die Phosphordüngung (Unterfußdüngung).



Fachinformation: WRRl-Mais-2012-01		Anfragen: A. Hoppe 0381 2030780 ahoppe@lms-beratung.de H. E. Kape 0381 2030770 hekape@lms-beratung.de	
Landesamt für Umweltschutz, Natur und Geologie (LUNG)	Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA)	LMS Landwirtschaftsberatung – Zust. Stelle für landwirtschaftliches Fachrecht und Beratung (LFB)	