

Ist Mais gleich Mais?

Gewässerschonender Maisanbau in Baden-Württemberg

Der Maisanbau gerät zunehmend wieder in die öffentliche Diskussion. Das Thema Biodiversität wird kritisch gesehen und es werden Fragen zum gewässerschonenden Anbau gestellt. Mit der Schutzgebiets- und Ausgleichsverordnung (SchALVO) gibt es in Baden-Württemberg umfangreiche Regelungen zum gewässerschonenden Maisanbau. Im vorliegenden Beitrag wird deren Wirkung in der Praxis anhand umfangreicher Bodennitratergebnisse, die im Rahmen der Düngebedarfsermittlung (Nitratinformationsdienst NID) und der Herbstnitratkontrolle nach SchALVO vorliegen, bewertet.

Margarete Finck, Sabine Grimm, Markus Mokry, Karlsruhe

Mit einer umfassenden Novellierung der SchALVO im Jahr 2001 wurden die Wasserschutzgebiete nach ihrer Nitratbelastung im Rohwasser in die Kategorien „Sanierungsgebiet“, „Problemgebiet“ und „Normalgebiet“ eingeteilt (Abb. 1). Die nach der EG-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60 im Hinblick auf Nitrat gefährdeten Grundwasserkörper (gGWK) Baden-Württembergs umfassen weitgehend die Problem- und Sanierungsgebiete. In diesen Wasserschutzge-

bieten mit erhöhter Nitratbelastung gelten für den Maisanbau in der Zone II und III besondere Anforderungen.

Standortbezogene Düngebedarfsermittlung – Nitratinformationsdienst (NID)

Der Nitratinformationsdienst (NID) ist ein Instrument zur Ermittlung des standortbezogenen Stickstoffdüngungs-

bedarfs, das den landwirtschaftlichen Betrieben in Baden-Württemberg angeboten wird und hohe Akzeptanz findet. Jährlich werden auf etwa 24.000 Ackerflächen im Frühjahr Bodenproben gezogen. Knapp die Hälfte dieser Standorte liegt in den Problem- und Sanierungsgebieten, denn dort ist gemäß SchALVO die Düngebemessung verpflichtend auf der Grundlage des NID durchzuführen. Für den NID liefern die Landwirte ihre Bodenproben mit den notwendigen Angaben direkt bei zugelassenen Laboren ab. Die Düngungsempfehlung wird dem Landwirt dann innerhalb von fünf Tagen gestellt.

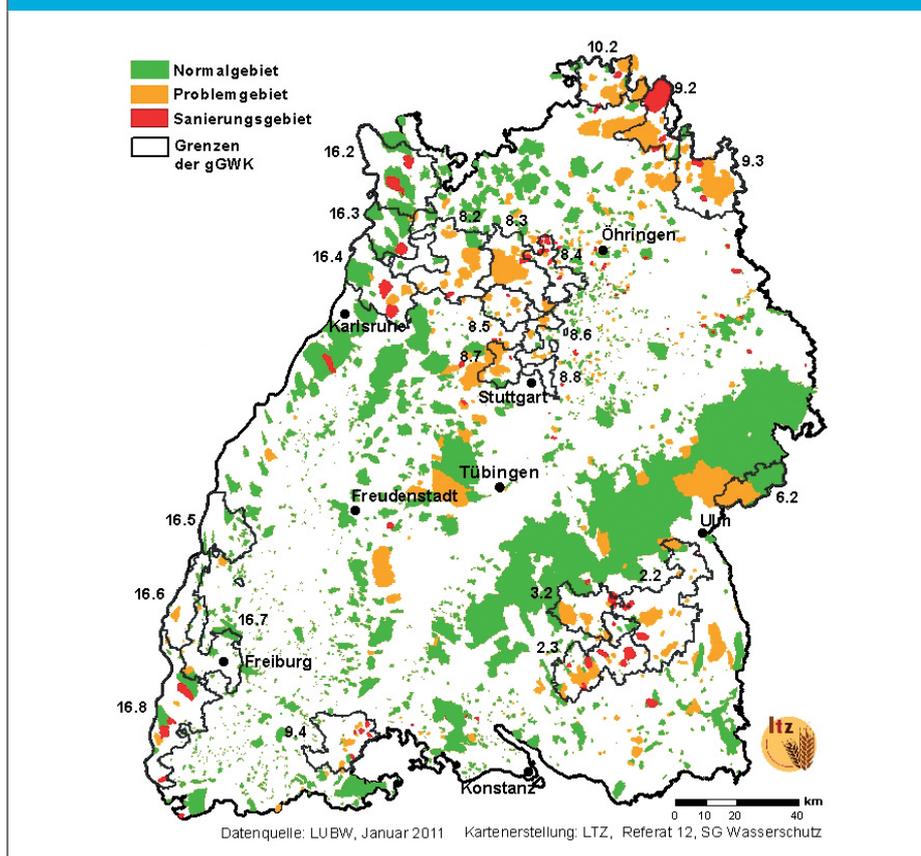
Für die Berechnung des Düngebedarfs gilt Folgendes: Zunächst wird der N-Bedarf als Produkt aus Ertragerwartung und Stickstoffentzug zzgl. eines Zuschlags für die nicht erntbare Restpflanze errechnet. Wird eine Ertragerwartung angegeben, die nicht plausibel ist, so wird sie auf einen Höchstertrag gedeckelt. Vom ermittelten N-Bedarf werden der gemessene Nitratgehalt im Boden und die N-Nachlieferung des Standortes (d.h. Mineralisierung aus dem Boden, aus Ernteresten der Vorfrucht, Zwischenfrüchten, organischer oder mineralischer Düngung ab Ernte der Vorfrucht sowie aus langjähriger organischer Düngung) abgezogen.

Düngung nach SchALVO

In den Problem- und Sanierungsgebieten wird die Stickstoffdüngemenge zu Mais mithilfe der „späten N_{min} -Messmethode“ ermittelt, d. h., die Probenahme findet frühestens im 4-Blatt-Stadium statt (Abb. 2). Als mineralische Startgabe zur Saat ist lediglich eine Andüngung

Abb. 1: Wasserschutzgebiete (WSG) und gefährdete Grundwasserkörper (gGWK) in Baden-Württemberg

Die 22 gGWK sind mit Nummern versehen



in Höhe von 40 kg anrechenbarer N/ha langsam wirkender Dünger als Reihen- oder Unterfußdüngung erlaubt. Alternativ können als Startgabe 40 kg anrechenbarer N durch Gülle/Gärrest flüssig oder bei Zugabe von Nitrifikationshemmstoffen 60 kg N/ha anrechenbarer N gedüngt werden. Die Gülle-/Gärrestausbringung darf frühestens ab 1. März erfolgen. Bei einer ersten Gabe mit Festmist dürfen 40 kg anrechenbarer N bereits ab 1. Januar im Problemgebiet bzw. 1. März im Sanierungsgebiet gedüngt werden.

Wirksamkeit späte N_{min} -Methode

Bei der Probenahme nach früher N_{min} -Methode zu Mais ergeben sich nach der winterlichen Auswaschungsperiode für die Region Rheinebene (warm, vorwiegend mineralisch gedüngt) und die Region Ost/Süd-Ost (kühler, meist organisch und mineralisch gedüngt) sehr ähnliche Werte von knapp 60 kg N/ha (Abb. 3). Bei der Beprobung nach später N_{min} -Methode sind die Nitratgehalte höher; insbesondere in der Region Ost/Süd-Ost sind die Werte stärker angestiegen als in der Rheinebene. Dies deutet darauf hin, dass auf den langjährig organisch gedüngten Böden die N-Mineralisierung im Frühjahr trotz des kühleren Klimas erhöht ist. Auf dem Einzelschlag kann die N-Nachlieferung je nach Jahr und Standort sehr groß sein, so dass es wichtig ist, diese bei der Düngebedarfsermittlung entsprechend zu berücksichtigen.

Die gewässerschonende Wirkung der Maßnahme „späte N_{min} -Messmethode“ bei Mais ist vor allem in der zeitlichen Verzögerung der N-Düngung zu sehen. Bis zur Durchführung der N-Düngung ist der Mais hier mindestens im 6-Blatt-Stadium, so dass das Auswaschungsrisiko geringer ist als in den Vormonaten. Dadurch können N-Auswaschungsverluste insbesondere auf leichten oder flachgründigen Standorten deutlich minimiert werden.

Begrünung und Bodenbearbeitung nach SchALVO

Bei Körnermais ist auch in Problem- und Sanierungsgebieten keine Begrünung erforderlich. Bei Saatmais ist jedoch unverzüglich nach Entfernen der Vaterreihen eine Begrünung zwischen den Reihen – am besten mit Raps oder

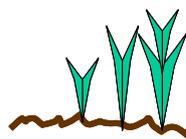


Saatmais nach Ernte mit begrünten Vaterreihen

Fotos: LTZ Augustenberg

Abb. 2: N-Düngung zu Mais in Problem- und Sanierungsgebieten

N-Düngung im Frühjahr zu Mais



Mineraldünger

zur Saat oder später

Flüssigmist, Geflügelkot, flüssige Sekundärrohstoffdünger

ab 1. März¹⁾

Festmist, Hopfenhäcksel, feste Sekundärrohstoffdünger

ab 1. März¹²⁾

Startgabe

- Mineraldünger nur als Reihen- oder Unterfußdüngung mit max. 40 kg anrechenbaren N/ha aus langsam wirkenden Düngern oder
- Gülle mit Nitrifikationshemmstoffen mit max. 60 kg anr. N/ha (z.B. 30 m³ Milchviehgülle oder 20 m³ Mastschweinegülle)

N_{min} -Bodenprobe frühestens 4 Wochen nach der Saat ab dem 4-Blatt-Stadium (späte N_{min} -Messmethode)

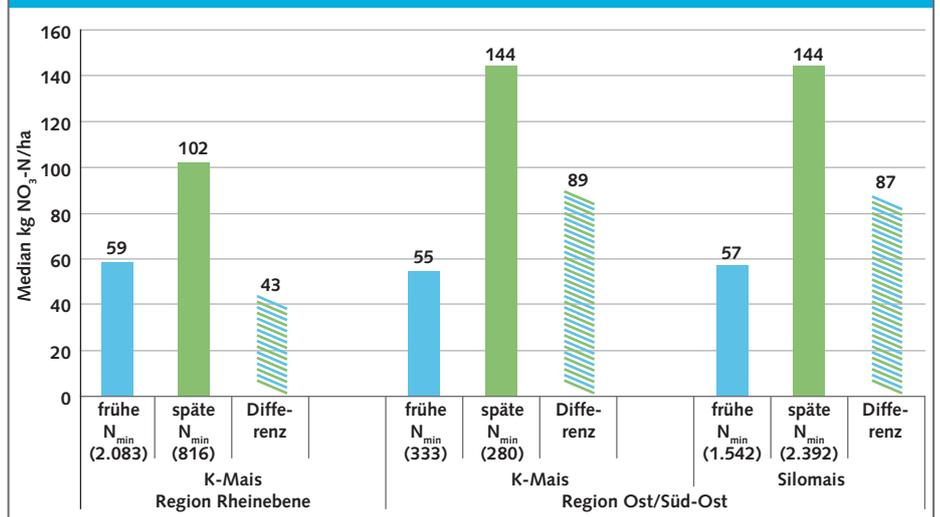
Zweite N-Gabe ab dem 6-Blatt-Stadium bis zur Höhe des ermittelten Restbedarfs

¹⁾ Im Sanierungsgebiet keine Ausbringung von N-haltigen Sekundärrohstoffdüngern

²⁾ Vorgezogene Ausbringung im Problemgebiet mit max. 40 kg anrechenbarem N/ha oder 160 kg Ges.-N/ha ab 1. Januar

Abb. 3: Nitratgehalte im Frühjahr bei Beprobung nach früher N_{min} (ogL) und später N_{min} (SchALVO)

Region Ost/Süd-Ost = NID-Regionen 4 und 7 (Vergleichsgebiete Hohenlohe, Bessere Alb, Donau-Iller, Oberland, Bodensee). Mediane (0-90cm), Daten aus den Jahren 2004–2012





Einsaat von Mais im Direktsaatverfahren

Rübsen – einzusäen. Bei der Fruchtfolge Mais nach Silomais ist bei Silo-/Energimais eine winterharte Untersaat, vorzugsweise Weidelgras, bis spätestens Ende Juni zu etablieren.

Auch bei der Bodenbearbeitung und Einarbeitung der Begrünung gilt es, das Auswaschungsrisiko möglichst gering zu halten. Nach Mais ist die Aussaat einer Winterung nur im Mulch- oder Direktsaatverfahren erlaubt. Beim Anbau von Körnermais nach Mais darf die Bodenbearbeitung im Problemgebiet ab 1. Februar erfolgen; in Sanierungsgebieten aber erst ab 1. März. Bei Silomais und Saatmais nach Mais ist der 1. März sowohl in Sanierungs- als auch in Problemgebieten der frühestmögliche Bearbeitungstermin.

Bei anderen Vorfrüchten als Mais oder bei einer Zwischenfrucht (Begrünung) vor Mais kann die Bodenbearbeitung früher erfolgen. Je nach Begrünung (winterhart oder abfrierend), Höhenlage, Vorfrucht und Boden gelten unterschiedliche Bearbeitungstermine. Unbegrünte Flächen dürfen bis zum Einarbeitungstermin nicht bearbeitet werden (auch keine Stoppelbearbeitung). In Problemgebieten gelten die Vorgaben nach Abbildung 4. In Sanierungsgebieten gelten strengere Regeln als in Problemgebieten (Abb. 5).

Die Unkrautbekämpfung hat durch Bandspritzung und Reihenhacke zu erfolgen oder ist durch eine verträgliche Untersaat-Herbizid-Kombination ohne Terbutylazin sicherzustellen.

Auswaschungspotenzial für Ackerbaukulturen

Um die Nitratgehalte zu kontrollieren, werden in den Problem- und Sanierungsgebieten (in geringem Umfang auch in den Normalgebieten) zwischen dem 15. Oktober und 15. November eines Jahres amtlicherseits Bodenproben gezogen. Die Überschreitung amtlicher gebiets- und nutzungsspezifischer Toleranzwerte führt zur Einbehaltung des Pauschalausgleichs, den die Landwirte für Mehraufwendungen und Ertragseinbußen im Zusammenhang mit den Auflagen der SchALVO erhalten. Die ermittelten Herbstnitratwerte gelten als Maß für den potentiell auswaschbaren Stickstoff im Spätherbst und Winter.

Abb. 4: Bestimmungen zur Bodenbearbeitung und Einarbeitung in Problemgebieten (SchALVO Baden-Württemberg)

A-Böden = auswaschungsgefährdete Böden, B-Böden = weniger auswaschungsgefährdete Böden

Nutzungs-/Standortverhältnisse		Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mär.	...
Einarbeitung der Begrünung und Bodenbearbeitung erlaubt:											
<ul style="list-style-type: none"> abfrierende Begrünung unbegrünte Flächen 	Höhenlage über 300 m							ab 1.12.			
	Höhenlage unter 300 m	B-Böden						ab 1.12.			
		schwere A-Böden (L, LT, T)							ab 1.1.		
	A-Böden, Anmoor, Moor								ab 1.2.		
<ul style="list-style-type: none"> winterharte Begrünung 									ab 1.2.		

Abb. 5: Bestimmungen zur Bodenbearbeitung und Einarbeitung in Sanierungsgebieten (SchALVO Baden-Württemberg)

Nutzungs-/Standortverhältnisse		Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mär.	...
Einarbeitung der Begrünung und Bodenbearbeitung erlaubt:											
<ul style="list-style-type: none"> abfrierende Begrünung unbegrünte Flächen 	Höhenlage über 500 m	<ul style="list-style-type: none"> nach Kartoffeln nach N-reichen Ernteresten nach Wirtschaftsdünger nach der Ernte 						frühe ab 1.2.	späte Som. ab 1.3.		
		sonstige Vorfrüchte, kein Wirtschaftsdünger						ab 1.12.			
	Höhenlage unter 500 m	immer						frühe ab 1.2.	späte Som. ab 1.3.		
<ul style="list-style-type: none"> winterharte Begrünung 	alle Höhenlagen	alle Vorfrüchte						frühe ab 1.2.	späte Som. ab 1.3.		

Die Ergebnisse aus dem Zeitraum 2004 bis 2012 zeigen, dass nach Kartoffeln der Nitratgehalt am höchsten ist, gefolgt von Silomais, Raps und Körnerleguminosen (Abb. 6). Im Vergleich dazu sind die Nitratgehalte nach Saatmais und Körnermais deutlich geringer, aber noch höher als die für Getreide. Im Hinblick auf den Gewässerschutz ist „Mais also nicht gleich Mais“. Es kommt sehr auf die Düngepraxis an. Die beprobten Körnermais- und Saatmaisflächen liegen weitgehend in der Rheinebene und werden vorwiegend mineralisch gedüngt; während die Silomaisflächen überwiegend in der Region Ost/Süd-Ost liegen und meist organisch und mineralisch gedüngt werden.

Folgebewirtschaftung

Die Folgebewirtschaftung nach Mais hat ebenfalls Einfluss auf das Auswaschungspotenzial Herbst und Winter. Dies wird deutlich, wenn man die Datensätze nach dem bei der Probenahme vorgefundenen Pflanzenbestand einteilt. Fand nach der Silomaisernte bis zum Zeitpunkt der Probenahme keine Bodenbearbeitung statt, so sind die Nitratwerte mit 53 kg N/ha etwas niedriger als die der frisch angesäten Flächen (57 kg N/ha). Flächen, auf denen sich bereits Wintergetreide entwickelt hatte, zeigen mit 62 kg N/ha die höchsten Nitratgehalte (Abb. 7). Da in der Regel keine Andüngung des Wintergetreides erfolgt (meist Winterweizen), sind die etwas höheren Nitratwerte den Mineralisierungsprozessen durch die Bodenbearbeitung geschuldet. Die Einsaat von Zwischenfrüchten (i. d. R. Untersaaten) ermöglicht es, den Nitratgehalt im Herbst auf 49 kg N/ha zu verringern.

In der Rheinebene wird häufig Körnermais nach Körnermais angebaut. Auf diesen Standorten darf gemäß SchALVO die Bodenbearbeitung erst im Frühjahr durchgeführt werden. Zur Probenahme im Herbst sind diese Flächen nicht bearbeitet und haben mit 33 kg N/ha einen recht niedrigen Nitratgehalt. Teilweise – tendenziell zunehmend aufgrund des Fruchtfolgewechsels zur Eindämmung des Maiswurzelbohrers – wird nach Körnermais Wintergetreide (v.a. Winterweizen) angebaut. Auf diesen Flächen sind die Nitratgehalte mit 38 kg N/ha etwas höher als auf den unbearbeiteten Flächen. Standorte mit Zwischenfrüchten zeigen mit 33 kg N/ha den gleichen Wert wie unbearbeitete Flächen.

Abb. 6: Nitratgehalte im Herbst in den Wasserschutzgebieten Baden-Württembergs

Mediane 0–90 cm, Daten aus den Jahren 2004–2012

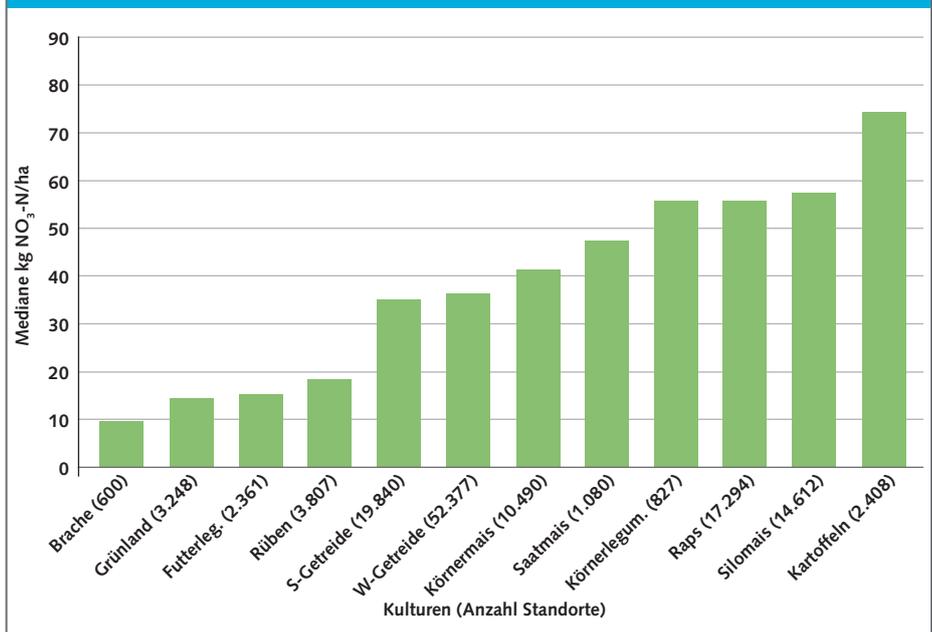


Abb. 7: Nitratgehalte im Herbst nach Silomais mit unterschiedlicher Folgebewirtschaftung in den Wasserschutzgebieten Baden-Württembergs

Mediane (0–90 cm), Daten aus den Jahren 2004–2012

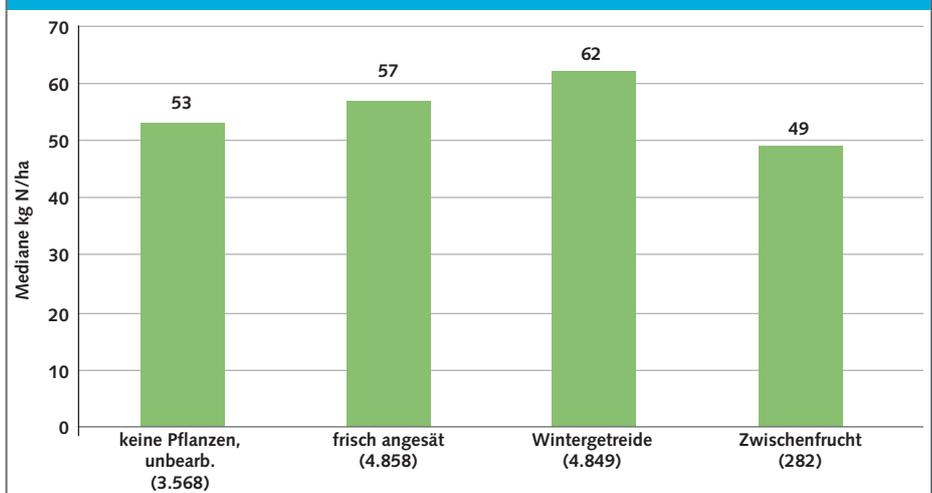
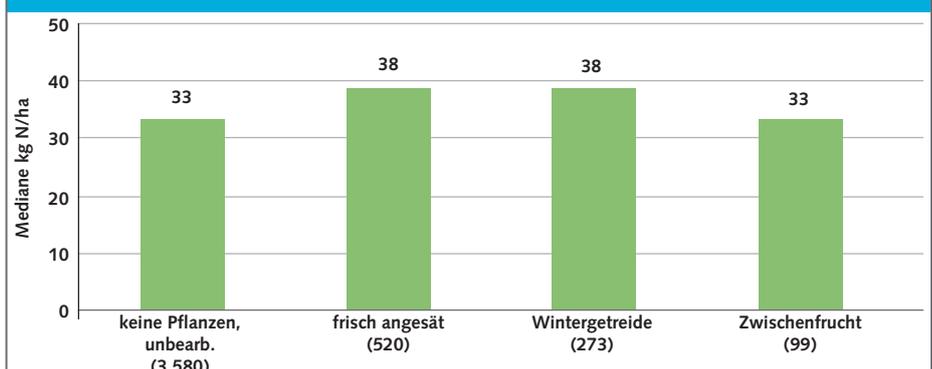


Abb. 8: Nitratgehalte im Herbst nach Körnermais mit unterschiedlicher Folgebewirtschaftung in den Wasserschutzgebieten der Rheinebene

Mediane (0–90 cm), Daten aus den Jahren 2004–2012



Fazit

Eine standortbezogene Düngebedarfs-ermittlung, wie sie im Rahmen des Nitratinformationsdienstes (NID) in Baden-Württemberg in großem Umfang praktiziert wird, stellt einen wichtigen Beitrag zur grundwasserschonen Landwirtschaft dar. Mit dem für Mais weiterentwickelten Düngesystem „späte N_{\min} -Messmethode“ kann das N-Mineralisierungsvermögen des Standortes besser berücksichtigt werden und durch den späteren Düngezeitpunkt das Nitratauswaschungsrisiko im Frühjahr vor allem auf leichten oder flachgründigen Standorten verringert werden.

In der Rheinebene angebaute Körnermais zeigt deutlich niedrigere Nitratwerte im Herbst als Silomais, was insbesondere auf die weitgehend mineralische Düngung der überwiegend viehlos wirtschaftenden Betriebe zurückzuführen ist.

Auf langjährig organisch gedüngten Maisflächen (v.a. Silomais) ist die N-Mineralisierung erhöht, so dass im Vergleich zu den Körnermaisstandorten in der Rheinebene die Folgebewirtschaftung im Herbst einen größeren Einfluss auf Nitratgehalt und Auswaschungsrisiko des Bodens hat. Auf solchen Standorten mit höherer N-Dynamik hat deshalb eine reduzierte Intensität der Bodenbearbeitung besondere Bedeutung für die Verringerung des N-Auswaschungsrisikos im Winterhalbjahr.

Auch sollte die Bodenbearbeitung bzw. Einarbeitung der Begrünung möglichst nahe am Aussaattermin der Folgefrucht liegen. Eine Zwischenfrucht (meist win-

terharte Untersaat) reduziert das N-Auswaschungspotenzial im Herbst und stellt auch im Frühjahr bis zur Einsaat der Folgefrucht einen wirksamen Schutz vor Nitratauswaschung und Erosion dar. In einigen Regionen Baden-Württembergs hat Mais einen großen Anteil an der Anbaufläche erreicht, so dass hier auch Maßnahmen, welche die Herbstnitratgehalte im Mittel um nur wenige kg N/ha reduzieren, insgesamt von großer Bedeutung für den Wasserschutz sind.

■ KONTAKT ■ ■ ■

Dr. Margarete Finck

Leiterin Sachgebiet Wasserschutz
Landwirtschaftliches Technologiezentrum
Augustenberg, 76227 Karlsruhe

Telefon: 0721 9468120

Telefax: 0721 9468114

margarete.finck@ltz.bwl.de



Probenahme zur späten N_{\min} -Bestimmung
am Standort Schlatt