

● Bezüglich der optimalen Tiefenablage sind Bandsaat- und Breitsaattechniken eindeutig im Nachteil.

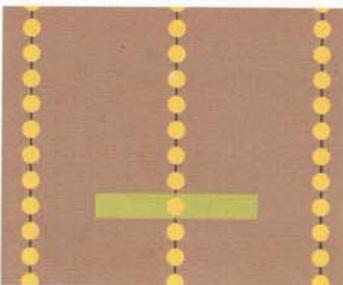
● Auch Nachläufereinrichtungen, wie druckgesteuerte Bedeckungsrolle und Striegel, haben für Bodenschluss und Belüftung der Keimlingspflanzen eine große Bedeutung.

● All diese Aspekte sind natürlich in hohem Maße standortgegeben. Jeder Betriebsleiter benötigt entsprechend die für seinen Boden und Standort angepasste Technik, die er vor dem Kauf unbedingt im Feldeinsatz prüfen sollte.

### Optimalen Abstand der Drillreihen berechnen

Für Getreide gab es in der Vergangenheit viele Untersuchungen zum optimalen Drillreihenabstand, der nach den Versuchsergebnissen etwa im Bereich von 10 bis 15 cm liegen sollte. Nach einer früheren Auswertung mehrerer Versuche ist es sogar das Ziel, eine gewisse zwischenpflanzliche Konkurrenz innerhalb der Drillreihe anzustreben, um letztlich einer „Überbestockung“ entgegenzuwirken. So sollte der ideale Einzelpflanzenstandraum nicht die Gleichstandsart beinhalten,

Abb. 5: Standraum Drillsaat



Die zwischenpflanzliche Konkurrenz in einer Drillreihe beugt einer Überbestockung vor.

sondern viermal so breit wie lang sein – Abbildung 5. Mit der Rechenformel „Wurzel aus dem Quotienten von 40 000 und Saatkraft“ kann man das eigene Optimum für den Reihenabstand errechnen. Wenn zum Beispiel 250 Körner je Quadratmeter ausgesät werden sollen, ergibt sich aus Wurzel von „40 000 geteilt durch 250“ ein Reihenabstand von 12,7 cm.

Dr. Heinz Große Hokamp, Hochschule Neubrandenburg



Bild: Mater

Prototyp des Präzisionsinjektionsgeräts der Firma Rauch mit neun Metern Arbeitsbreite, sechs Injektoren für zwölf Maisreihen und bis zu 10 km/h Fahrgeschwindigkeit.

## Mehr Geld mit weniger Stickstoff

Ein seriennaher Prototyp für die Injektion granulierter Dünger in Form eines Depots im Boden wurde 2017 erstmals in Praxisversuchen bei Körnermais südlich von Freiburg getestet. Entwickelt hatte das Gerät die Firma Rauch im Rahmen eines Projekts des Bundeslandwirtschaftsministeriums.

Im Gegensatz zu den meisten am Markt verfügbaren Injektionsgeräten wird das Düngerdepot von der neuartigen Maschine mit geringem Zugkraftbedarf hergestellt. Dies wird möglich durch eine minimale Bodenbewegung und -störung. Die Funktionsweise des Düngerinjektors basiert auf einem Versuchsgerät, das im grenzüberschreitenden Projekt Innov.AR entwickelt worden war. Finanzielle Träger sind unter anderem das Programm Interreg-VA Oberrhein, die Projektpartner, das MLR und die Region Grand-Est.

### Kennzeichen dieses Depotverfahrens

Der Dünger wird in jeder zweiten Zwischenreihe im Mais in ungefähr 20 cm Bodentiefe abgelegt. In dieser Zone ist die biologische Aktivität und damit der Nährstoffverlust über Auswaschung oder Ausgasung geringer als in den oberen zehn Zentimetern des Bodens. Der Kontakt des Düngers mit dem darüber liegenden, biologisch aktiven Boden ist verringert. Deshalb ist das Depot langlebig und damit verlustarm.

Bei der Injektionsdüngung wird das Wurzelwachstum angeregt. Der etwa zwei Zentimeter breite Injektionsschlitz wird nach der Ablage vollständig zugekratzt, um Emissionen, Verdunstung, Rillenerosion und eine Störung des Wurzelwachstums zu verhindern. Die Düngerdepots können am besten

von der Aussaat des Mais bis zum Vier-Blatt-Stadium ohne Wirkungsverluste platziert werden. Die Wirkung des Stickstoffdüngers ist im Bodendepot deutlich weniger von der Witterung abhängig als bei breitflächiger Ausbringung.

### Praxisversuche 2017

In der Anbausaison 2017 wurde die Depotdüngung auf sieben Praxisparzellen von Körnermais mit dem System der breitflächigen

### Förderprogramm FAKT im Überblick

Das Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (FAKT) beinhaltet unter dem Buchstaben „F“ freiwillige Maßnahmen zum Gewässer- und Erosionsschutz. Die N-Depotdüngung mit Injektion rangiert unter „F 2“.

Die Ausgleichsleistung beträgt 60 Euro je Hektar. Fördervoraussetzungen und Auflagen sind:

● Die beantragte Fläche liegt in der „Wasserkulisse“, das heißt, es handelt sich um eine Fläche mit gefährdetem Grundwasserkörper nach der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) außerhalb von Problem- und Sanierungsgebieten.

● Die Injektionsdüngung darf nur von einem Lohnunternehmer durchgeführt werden – Nachweis über einen Lohnunternehmer oder Maschinenring.

● Der gesamte mineralische Stickstoffdünger wird als Depotdüngung durch Injektion im Frühjahr zur jeweils ausgewählten Kultur ausgebracht.

● Eine zusätzliche Qualitätsdüngergabe bei Weizen ist mit sonstiger Ausbringungstechnik zulässig.

● Es müssen eine Ertragschätzung und -ermittlung sowie eine Düngebedarfsermittlung vorgelegt werden.

● Eine Schlagbilanz ist zu erstellen. □



Bild: Müller-Samann

Die zum Depot gewachsenen Wurzeln und die Feinwurzeln rund um das Düngerdepot sind deutlich zu erkennen.

ger Stickstoffdüngung verglichen. Dabei wurde die Düngermenge in der Depotdüngemethode mit 130 kg N/ha zusätzlich um 15 bis 20 % gegenüber dem Düngerniveau nach der guten fachlichen Praxis mit breitflächiger Düngung reduziert, die durchschnittlich bei 150 kg Stickstoff je Hektar lag.

Trotz dieser Extensivierung waren die Kornerträge der Parzellen mit Depotdüngung im Durchschnitt um beachtliche acht Dezitonnen je Hektar (7 %) höher als bei breitflächiger Ausbringung, siehe Tabelle 1. Auf dem zweiten Schlag mit den niedrigsten Bodenpunkten wurden sogar 15 % mehr Korn gedroschen.

Dies bestätigt die Erfahrungen aus den zurückliegenden Jahren mit dem Versuchsgerät, dass die Effizienzsteigerung der Depotdüngung umso größer ist, je ungünstiger die Witterungs- und Standortbedingungen sind. Die Methode führt zu einer größeren Ertragssicherheit als bei breitflächig ausgebrachtem Dünger.

Die Tatsache, dass bei der Depotdüngung auch die letzte Randleihe noch die volle Dün-

germenge bekommt, ohne dass Verluste auf Wegen und Feldrändern entstehen, wirkt sich ebenfalls positiv auf die Maiserträge aus. Die Kornfeuchte beim Dreschen war bei der Depotdüngung mit plus 0,4 % nur unbedeutend höher als unter konventionellen Bedingungen.

Die bessere Ausnutzung des gedüngten Stickstoffs bedeutet umgekehrt, dass weniger N-Verluste in Form von Nitrat ins Grundwasser oder Emissionen von Stickstoffverbindungen in die Atmosphäre auftreten. Aus diesem Grund wird die Depotdüngung in FAKT seit 2015 als freiwillige Maßnahme zum Gewässer- und Erosionsschutz gefördert, siehe Infokasten.

Sie kann praktisch in der gesamten Ackerbauregion der Rheinebene beantragt werden, außer in Problem- und Sanierungsgebieten. In den Landkreisen Emmendingen und Breisgau-Hochschwarzwald besteht die Möglichkeit, sich in den Problem- und Sanierungsgebieten von den Schutzbestimmungen der SchALVO bei vollem Ausgleich befreien zu lassen. Voraussetzung für die Befreiung ist eine sachgerechte Anwen-

**Tab. 1: Körnermaiserträge mit Depotdüngung**

Ergebnisse der Praxisversuche in Baden 2017

Schlag <sup>1</sup> Nr.	Ackerzahl/ Bodenart	Kornertrag dt/ha (86 % TS)		Kornfeuchte %	
		Düngung breit <sup>2</sup> 100 % N	Depotdüngung <sup>2</sup> 80–85 % N	breit gedüngt	Depot gedüngt
1	AZ 80/L3	127	136	30,1	29,9
2	AZ 70/sL	123	142	22,6	22,1
3	AZ 87/ LsL	146	154	22,6	23,5
4	AZ 84/sL	135	141	23,6	24,0
5	AZ 84/L	137	139	26,0	26,6
6	AZ 89/L	112	120	24,1	25,4
7	AZ 80/sL	123	130	24,8	24,8
<b>Mittelwerte</b>		<b>129</b>	<b>137</b>	<b>24,8</b>	<b>25,2</b>

<sup>1</sup> Vorlage von 27 (1–3) bzw. 31 kg N/ha (4–7) mit Grunddüngung; Düngerform: Schlag 1–3 SSA (Domogran 45); Schlag 4–7 stabilisierter Harnstoff (Alzon 46); <sup>2</sup> Düngungsniveau nach amtlicher N-Bedarfsrechnung (LEL/LTZ Augustenberg, 2016)

**Tab. 2: Depot wirtschaftlicher als breitflächige Düngung**

	breitflächig	Depot
Ertrag dt/ha	129	137
Erlös Euro/ha (15 Euro/dt)	1935	2061
Stickstoffdüngerkosten Euro/ha*	-150	-130
Lohnunternehmer Euro/ha	-15	-45
<b>N-kostenfreier Erlös Euro/ha ohne FAKT</b>	1770	1886
<b>Differenz Euro/ha</b>		<b>116</b>
FAKT F 2 Euro/ha	0	60
<b>N-kostenfreier Erlös Euro/ha mit FAKT</b>	1770	1946
<b>Differenz Euro/ha</b>		<b>176</b>
<b>Differenz Euro/dt</b>		<b>1,28</b>

\* 1 kg N = 1 Euro. Düngung auf acht Praxisschlägen im Jahr 2017

derung der Depotdüngung durch einen Lohnunternehmer unter Nachweis der Düngedarfsermittlung anhand der N<sub>min</sub>-Messmethode.

### Wirtschaftliche Bilanz

Es ist eine erste wirtschaftliche Bewertung auf Basis des Durchschnittsertrages der untersuchten Praktikerflächen mit Depotdüngung durchgeführt worden. Ihr Ergebnis: Wenn die FAKT-Maßnahme F2 in Anspruch genommen wird, sind die Einnahmen je Hektar – unter Berücksichtigung der Lohnunternehmerkosten bei der Düngung – um fast 180 Euro je Hektar höher als auf den herkömmlich ge-

düngten Flächen auf denselben Schlägen, siehe Tabelle zwei.

Als Fazit bleibt festzuhalten, dass mit dem Rauch-Prototyp eines Präzisionsgerätes zur Düngereinjektion für granulierten Dünger eine praxistaugliche Technik zur Verfügung steht. Mit ihr kann im Mais eine hohe Ertragssicherheit bei verringertem Einsatz von Stickstoffdünger erzielt werden. Im Raum Freiburg kann das Gerät auch 2018 für 40 bis 50 Euro je Hektar im Lohn eingesetzt werden. Die Depotdüngung hat, mit oder ohne Förderung, wirtschaftliche Vorteile. Dies sollte vielen Praktikern einen Versuch wert sein.

Jürgen Maier, Landratsamt Breisgau-Hochschwarzwald, und Dr. Karl Müller-Samann, Agentur ANNA, Freiburg

### Kurz notiert

## Ökokompetenz und -forschung

Der Landtag von Baden-Württemberg hat Mittel für ein neues Kompetenzzentrum Ökologischer Landbau an der Universi-

tät Hohenheim sowie ein ökologisches Forschungsprogramm bereitgestellt: zusammen jährlich rund 750 000 Euro.

Das neue Kompetenzzentrum soll für 250 000 Euro wissenschaftliche Fragen des Ökologischen Landbaus in die

Grundlagenforschung der Universität und ihrer Kooperationspartner einbringen. Außerdem soll es die Forschungsschwerpunkte der Universität wie Klimawandel und Bioökonomie mit Themen aus dem Ökosektor verknüpfen.

Im ökologischen Forschungsprogramm, das 500 000 Euro umfasst, sind mögliche Schwerpunkte Ökologischer Pflanzenschutz, Klimawandel, Tierwohl, Biodiversität oder Digitalisierung und die Big Data-Nutzung im Biolandbau. UH