

100 Euro/ha durch Depotdüngung in Mais

AUSWEG Die Reduktion der Stickstoffdüngung zum Schutz der Umwelt ist eine gesellschaftspolitische Forderung, die in der neuen Düngeverordnung ihren Niederschlag gefunden hat. Dieses Ziel kann produktionstechnisch machbar und wirtschaftlich sein durch das Anlegen von Düngerdepots.

In den „Roten Gebieten“ muss die Stickstoffdüngung pauschal um 20 Prozent verringert werden. Doch mithilfe der präzisen Injektionstechnik können Depots von festem Mineraldünger im Boden angelegt werden, die Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit in Einklang bringen.

Der Erfolg einer Depotdüngung mit Stickstoff hängt von der Präzision der Platzierung im Boden ab. Bei Reihenkulturen wie Mais bedeutet dies:

- ein Depot in jeder zweiten Maiszwischenreihe, das heißt mit 1,5 Metern Abstand zwischen den Injektionsreihen,
- Ablage in circa 20 Zentimetern Bodentiefe,
- der Dünger muss konzentriert und ohne Vermischung mit dem Boden in einem Maulwurfkanal deponiert werden und
- der Injektionsschlitz muss abschließend komplett verschlossen werden.

Nur wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, wird die Kontaktfläche des ausgebrachten Stickstoffdüngers mit dem Boden und seinen Lebewesen auf das absolute Minimum reduziert. Er ist dann optimal vor Stickstoffverlusten geschützt und eine maximale Düngereinsparung mit entsprechender Umweltschonung ist möglich. Auch die Erträge sind damit gesichert oder können sogar gesteigert werden.

Tiefe Ablage fördert das Wurzelwachstum

Die Injektionstiefe von circa zwanzig Zentimetern bei Mais ist entscheidend für dessen Wurzelentwicklung. Die Maiswurzel wächst in der Jugendphase auf der Suche nach Stickstoff, Phosphor und Wasser zunächst in alle Richtungen. Nach Professor Sommer, der den Begriff Cultan geprägt hat, ist dies die wichtige Phase des „Hungerns“, die für eine gute Wurzelentwicklung sorgt und durch ein

zu frühes Stickstoffangebot gestört werden kann. Erst wenn die Wurzel am Depot angelangt ist, hört sie mit ihrer dreidimensionalen Ausbreitung auf, bildet einen Wurzelfilz um das Depot und fungiert dann praktisch als Nährstoffpipeline zur Pflanze. Wenn das Depot jedoch flacher, beispielsweise nur zehn Zentimeter tief platziert wird, hört das räumliche Wurzelwachstum früher auf, das Wurzelvolumen bleibt – geometrisch berechnet – ein Viertel kleiner, was in der Abbildung oben rechts dargestellt ist.

Erfolgreiche Versuche

Im Interreg-Projekt Innov.AR wurde von 2017 bis 2019 auf Praxisschlägen die konventionelle Stickstoffdüngung verglichen mit einer Depotdüngung mit etwa 20-prozentiger Düngerreduktion – je nach Betrieb zwischen 15 und 20 Prozent. Ins Depot kamen die vorhandenen betriebseigenen Stickstoffdünger, wie beispielsweise Harnstoff oder Alzon. Für die Platzierung wurden seriennahe Prototypen eingesetzt, die von der Firma Rauch zur Verfügung gestellt worden waren. Sie erfüllen alle Anforderungen an eine präzise



Bilder: Maier

Die zum Depot gewachsenen Maiswurzeln und die Feinwurzeln um das Düngerdepot sind deutlich zu erkennen. Grundsätzlich gilt für Injektionstechniken für Mais und Getreide: Je weiter das Düngerdepot vom Spross entfernt platziert wird, umso stärker ist die Wurzelentwicklung und umso stabiler ist das Düngerdepot.

Platzierung. Im Jahr 2019 wurde der inzwischen verbesserte Prototyp getestet mit sechs Metern Arbeitsbreite, das heißt vier Injektoren für acht Maisreihen, und einem Drucktank, der bis zu 15 km/h Fahrgeschwindigkeit erlaubt. Die Nachfrage seitens der Landwirte ist gegenüber dem Vorjahr bereits um das Vierfache gestiegen.

Depotdüngung rechnet sich

Die Ergebnisse auf den insgesamt 28 Praxisschlägen von Körnermaiserzeugern im Raum Freiburg bei unterschiedlicher Bodengüte – die Ackerzahlen lagen zwischen 46 und 89 – in den



Prototyp von Rauch für Festdünger mit sechs Metern Arbeitsbreite und vier Injektionsreihen für acht Maisreihen und bis 15 km/h Arbeitsgeschwindigkeit dank eines Drucktanks.

Jahren 2017 bis 2019 sprechen für sich. Im Mittel aller Standorte und Versuchsjahre wurden mit der Depotdüngung im Vergleich zur konventionellen, das

Ökonomische Betrachtung der Depotdüngung zu Körnermais*

Mittelwert 28 Orte (Ackerzahl <50–89) 2017–2019	N konventionell (100 % N)	N Depot (83 %)	Differenz Depot zu konv.
Kornertrag dt/ha (86 % TS)	109	117	9
Stickstoffdüngungsniveau kg N/ha ¹	150	125	-25
Erlös Euro/ha (15 Euro/dt)	1628	1755	128
Stickstoffdüngerkosten Euro/ha:			
Harnstoff ohne Ureasehemmer (0,69 Euro/kg N)	-104	-86	18
Harnstoff mit Ureasehemmer (0,77 Euro/kg N)	-116		
Alzon 46 (0,82 Euro/kg N)	-122		
Entec 26 (1,17 Euro/kg N)	-176		
Ausbringung (Lohnunternehmer) Euro/ha	-20	-60	-40
N-Kostenfreier Erlös Euro/ha (ohne FAKT F 2)			
Harnstoff ohne Ureasehemmer (0,69 Euro/kg N)	1504	1609	106
Harnstoff mit Ureasehemmer	1492	1609	118
Alzon 46	1486	1609	124
Entec 26	1432	1609	178

* im Vergleich zur breitflächigen Düngung auf 28 Praxisschlägen 2017 bis 2019

¹ berechnet mit N_{min}-Messwert nach Düngeverordnung 2017

heißt breitflächigen und oberflächigen Stickstoffdüngung über 100 Euro je Hektar mehr erwirtschaftet. Die Tabelle unten links verdeutlicht die ökonomischen Eckdaten. Dies ist auf den um durchschnittlich acht Prozent höheren Kornertrag und Markterlös und die um circa 17 Prozent geringeren Düngerkosten zurückzuführen. Je nach Standortbedingungen lag der Mehrertrag bei null bis 15 Prozent gegenüber der konventionellen Düngung. Die Stickstoffeffizienz, das heißt die Umsetzung des ausgebrachten Stickstoffs in Ertrag, ist bei der Depotdüngung also deutlich höher.

Seit Februar 2020 kann Harnstoff ohne Ureasehemmer nur noch im Depot ausgebracht werden. Bei breitflächiger Ausbringung muss er zusätzlich eingearbeitet werden – was in der Tabelle nicht berücksichtigt ist – oder es müssen stabilisierte Dünger verwendet werden, die teuer sind. Dadurch erhöht sich die wirtschaftliche Vorzüglichkeit der Depotdüngung nochmals. Sie kann außerdem durch eine Förderung mit der FAKT-Maßnahme F2 „Depotdüngung im Ackerbau“ mit 60 Euro je Hektar noch weiter gesteigert werden.

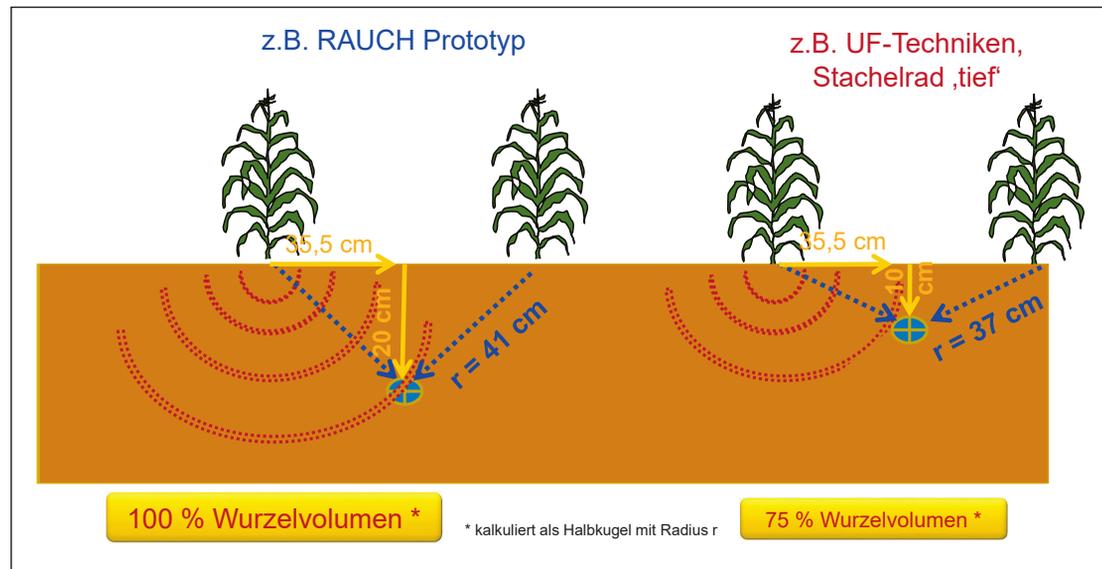
Nutzen für die Umwelt

Dass die Düngerreduktion beim Depotverfahren auch umweltschonender als die konventionelle Ausbringung ist, haben die Projektpartner von Innov.AR aus Rheinland-Pfalz und dem Elsass nachgewiesen. In Faustzahlen ausgedrückt: Die Nitratauswaschung wird bei präziser Platzierung um den Prozentsatz der Stickstoffdüngerreduktion reduziert und die Ammoniakemissionen gehen gegen Null, wenn der Schlitzverschluss am Injektionsgerät optimal ist.

Weitere Untersuchungen

In der landwirtschaftlichen Praxis wird häufig in Erwägung gezogen, den Stickstoff mit weniger präziser Injektionstechnik zu platzieren, also vor allem in geringerer Ablagetiefe. In einem Versuch des Landratsamtes Lörrach wird seit 2019 die Ertragswirkung einer flachen sowie einer tiefen Injektion im Vergleich

Wurzelentwicklung bei Mais bei unterschiedlicher N-Depottiefe*



* geometrisch, ohne N-Unterfußdüngung. Bei der Platzierung des Stickstoff-Düngerdepots in jeder zweiten Maiszwischenreihe hat die Maispflanze bei 20 Zentimetern Injektionstiefe – im Bild links – circa 25 Prozent mehr Wurzelvolumen als bei zehn Zentimetern.

zu konventioneller Stickstoffdüngung untersucht. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass nur bei präziser und tiefer Platzierung des Stickstoffs 20 Prozent Dünger eingespart werden können und der Ertrag signifikant höher ist als bei flacher Injektion ohne Düngereinsparung. Der Versuch wird noch zwei Jahre fortgeführt, ein abschließender Bericht ist geplant. In einem weiteren Projekt wurden 2017 bis 2019 Versuche mit natürlichen Additiven zur Stabilisierung der Stickstoffdüngerdepots ange-

stellt. Darüber soll in einer der folgenden BBZ-Ausgaben berichtet werden.

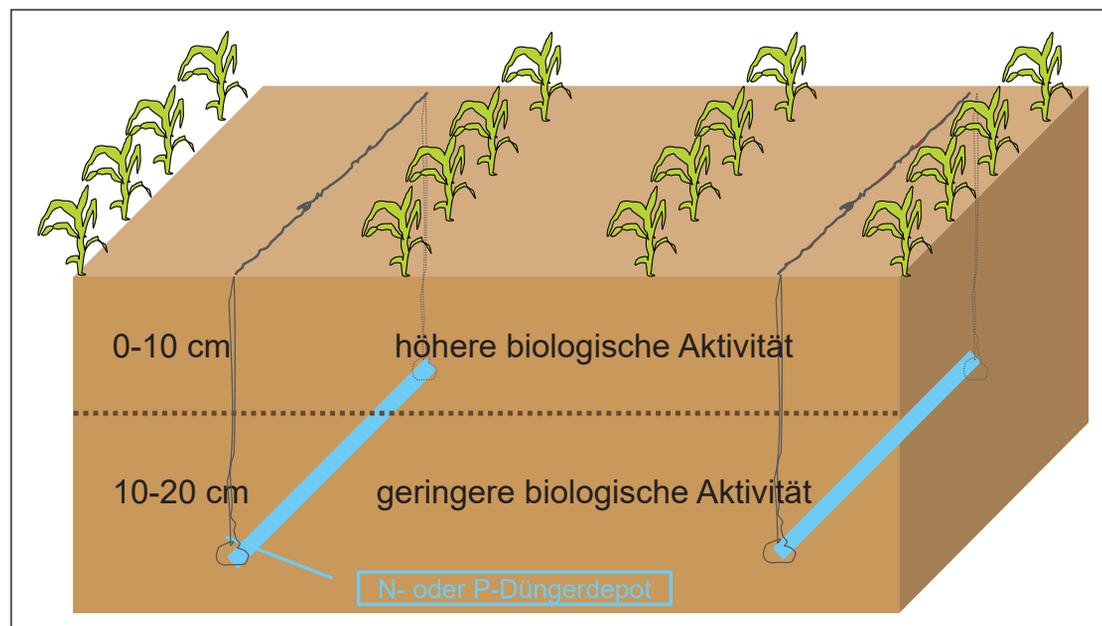
Zusammenfassung

Mit seriennaher Präzisionsinjektionstechnik für feste Mineraldünger haben sich bei Körnermais im Schnitt acht Prozent höhere Kornerträge mit etwa 20 Prozent weniger Stickstoffdünger erzielen lassen. Selbst ohne FAKT-Förderung und bei Ausbringung durch einen Lohn-

unternehmer beläuft sich der wirtschaftliche Vorteil auf rund 100 Euro pro Hektar. Auch ohne Düngeverordnung macht es Sinn, das Depotverfahren auf dem eigenen Betrieb zu testen, um den Körnermaisbau rentabler und gleichzeitig umweltfreundlicher zu machen. Um den Landwirten einen Anreiz für die Anschaffung dieser Technologie zu geben, sollten Bund und/oder Länder diese Investition finanziell fördern.

Jürgen Maier,
Landwirtschaftsamt Breisach

Ansicht eines präzise platzierten Stickstoffdünger-Depots in Mais



Ein konzentriertes Depot mit möglichst geringer Kontaktfläche zum Boden versorgt zwei Maisreihen, das entspricht zwei Depots für vier Maisreihen. Wichtig ist die Ablage in dem biologisch wenig aktiven tieferen Bodenhorizont von 18 bis 20 Zentimetern.