Empfehlungen für eine P-reduzierte Unterfußdüngung

Was braucht Mais unter Fuß?

Biostimulanzien können das Feinwurzelwachstum fördern und so die P-Aufnahme begünstigen (li.: Kontrolle UFD 20 kg P_2O_5/ha; r.: UFD 20 kg P_2O_5/ha + Herbali plus 3 l/ha). *Fotos: GWS Nord*

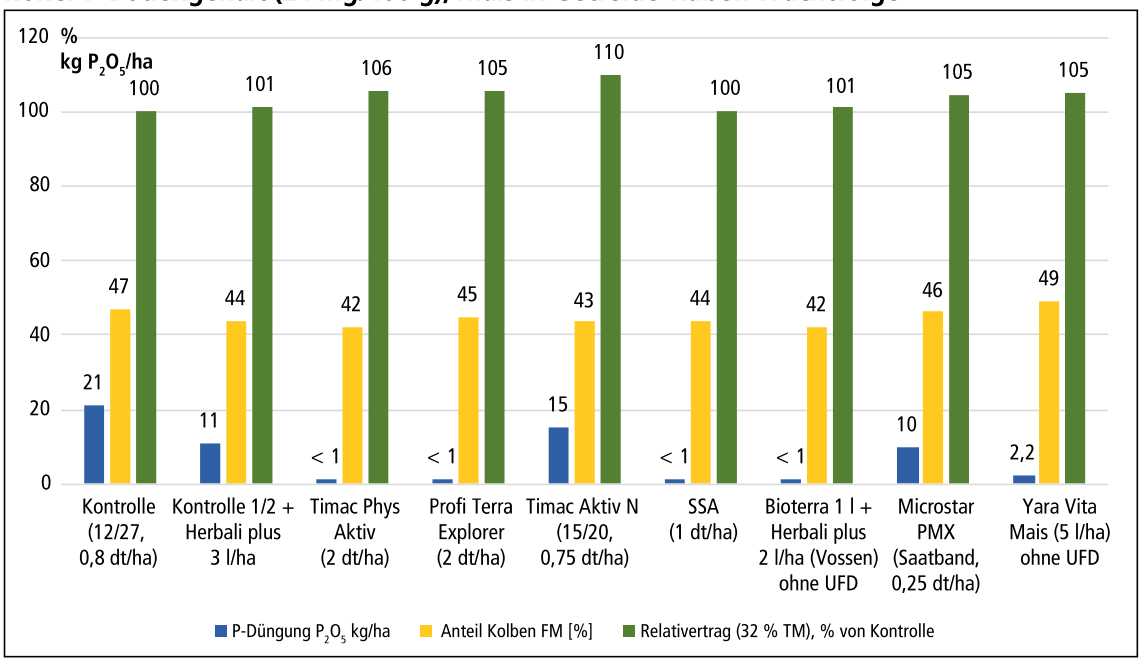
Wie viel Phosphor braucht die Maisjungpflanze? Ist Stickstoff unter Fuß notwendig? Können Biostimulanzien die praxisüblichen NP-Dünger ersetzen? Auf Grundlage von dreijährigen Streifenversuchen in Praxisflächen und langjähriger Beratungserfahrungen der GWS Nord werden nachfolgend Empfehlungen zu diesen Fragen für den praktischen Maisanbau gegeben.

Die Düngeverordnung schränkt die P-Düngung auf hoch versorgten Flächen stark ein und zwingt damit viele viehstarke Betriebe, bei der Maisunterfußdüngung umzudenken. Auf Schlägen mit P-Bodengehalten von mehr als 25 mg P_2O_5/100 g (DL-Methode) darf demnach nur die mit dem Erntegut abgefahrene P-Menge gedüngt werden (auch im Mittel von drei Jahren). Zukünftig sind durch die Begrenzung der zulässigen P-Salden nach Stoffstrombilanzverordnung (derzeit in Überarbeitung) weitere Einschränkungen der betrieblichen P-Importe zum Beispiel über Düngemittel zu erwarten.

Wird im Mittel der vergangenen fünf Erntejahre ein Frischmasseertrag von 450 dt/ha auf Basis von 32 % TS erreicht, können maximal 77 kg P_2O_5/ha gedüngt werden. Mit einer Rindergüllegabe von 40 m³/ha mit einem Nährstoffgehalt von 1,5 kg P_2O_5/m³ werden bereits 60 kg P_2O_5/ha gedüngt. Damit verbleiben im Rahmen der P-Abfuhrdüngung noch 17 kg P_2O_5/ha für die Unterfußdüngung (UFD). Die allgemeine Empfehlung der Landwirtschaftskammer auf Basis mehrjähriger Exaktversuche in Norddeutschland beträgt 20 kg P_2O_5/ha in der UFD bei 75 cm Reihenabstand. In der Praxis sind demgegenüber oftmals 30 bis 40 kg P_2O_5/ha üblich gewesen, zum Beispiel 1,5 bis 2 dt/ha NP 20/20 oder 1 dt/ha DAP 18/46. Um das Eintragsrisiko für Phosphor in Gewässer zu verringern, ist die mittelfristige Abreicherung hoher P-Bodengehalte (Gehaltstufe D bis E) anzustreben. Dafür sollte die P-Düngung auf hoch versorgten Standorten besonders in den P-belasteten Gebieten und Einzugsgebieten von Seen an der Düngeempfehlung gemäß den Richtwerten für die Düngung ausgerichtet werden und unterhalb der P-Abfuhr mit dem Erntegut liegen.

Anzeige

Abbildung 1: P-reduzierte Unterfußdüngung zu Silomais, Tappendorf 2021, hoher P-Bodengehalt (24 mg/100 g), Mais in Getreide-Rüben-Fruchtfolge



Kolbenanteile (Handernte) und Relativerträge (32 % TM, Häcksler-Ertragserfassung kalibriert) bei verschiedenen Strategien P-reduzierter Düngung teilweise kombiniert mit Biostimulanzien über Blatt und Boden, Streifenversuch mit Parzellengröße 0,4 ha. UFD = Unterfußdüngung

Strategien für P-reduzierte Unterfußdüngung

In den Streifenversuchen der GWS Nord in den Jahren 2019 bis 2021 wurden jeweils Gülle vor der Saat eingearbeitet und verschiedene Strategien für eine P-reduzierte Unterfußdüngung im Vergleich zu einer Kontrolle mit klassischer UFD (20 kg P_2O_5/ha) abgeprüft. Dazu wurden folgende praxisrelevante Varianten angelegt:

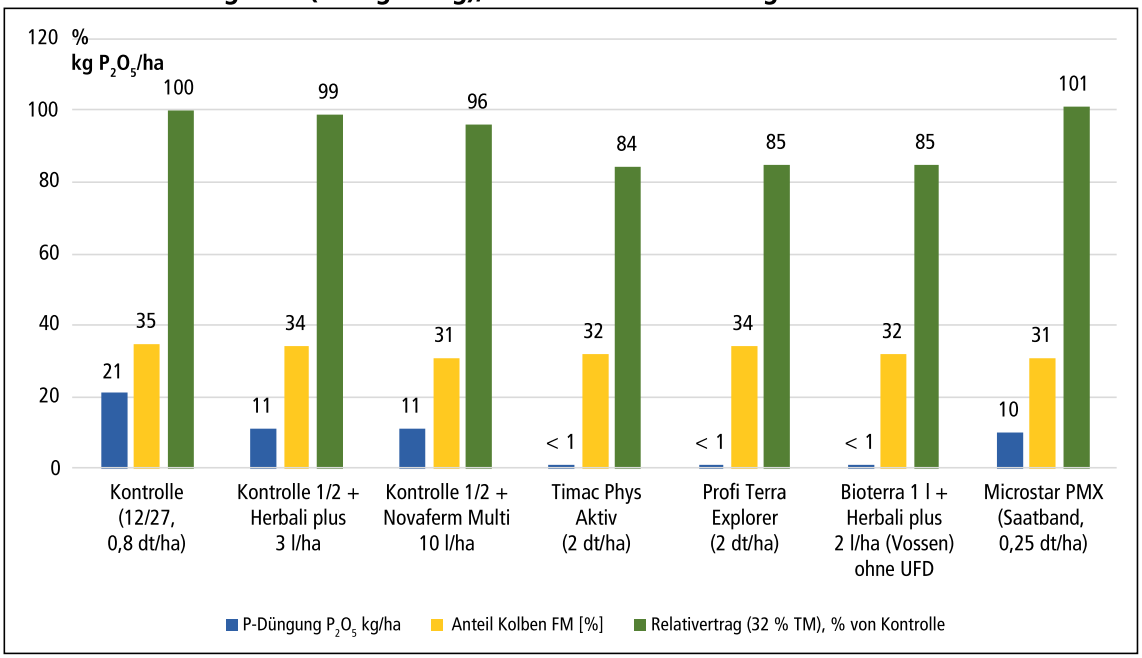
- halbierte Unterfußdüngung (10 kg P_2O_5/ha) plus Biostimulatoren appliziert mit einer Pflanzenschutzspritze zur Ertragsabsicherung
- physiologisch sauer wirkender Dünger (0 kg P_2O_5/ha), zum Beispiel schwefelsaures Ammoniak (SSA)
- Biostimulanzien ohne Phosphor (0 kg P_2O_5/ha). Die granulierten Dünger auf Basis von Kalken beziehungsweise Algenkalk werden unter Fuß gedüngt, die flüssigen Präparate auf Blatt und/oder Boden meist mit der ersten Herbizidspritzung appliziert.
- Saatbanddüngung mit Mikrogranulaten (8 bis 10 kg P_2O_5/ha)
- Blattdüngung mit Phosphor (zirka 2 kg P_2O_5/ha)

Auf Phosphor unter Fuß verzichten?

Bei den hohen P-Bodengehalten (24 mg/100 g, Gehaltstufe D) der Versuchsfläche in Tappendorf erreichten die Maisbestände 2021 auch ohne P-UFD das Ertragsniveau der Kontrolle. Dort stand der Silomais in einer Getreide-Rüben-Fruchtfolge bei optimalem pH-Wert. Bodenstruktur und Bodenleben wurden durch regelmäßigen Zwischenfruchtanbau und pfluglose Bestellung gefördert. Unter solchen Standortbedingungen kann auf die mineralische P-Düngung ganz oder teilweise verzichtet werden.

Bei mittlerer P-Versorgung (13 mg/100 g, Gehaltstufe C) und maisbetonter Fruchtfolge am Standort Jevenstedt 2020 erreichten die Varianten ohne P-UFD nur zirka 85 % des Ertrags der Kontrolle. Die Jungpflanzenentwicklung war in den P-freien Varianten deutlich verzögert und die Pflanzen zeigten die typische violette Blattfärbung, die auf P-Mangel hindeutet. Die mit einem Mikrogranulat (Microstar PMX, 10 kg P_2O_5/ha) im Saatbandverfahren gedüngte Variante lag auf dem Ertragsniveau der Kontrolle. Auf den Parzellen mit halbierter UFD (11 kg P_2O_5/ha) plus Biostimulatoren im Spritzverfahren lagen die Erträge nur geringfügig unterhalb der Kontrolle. Mit den Streifenversuchen der GWS Nord konnten im Wesentlichen die Ergebnisse der Exaktversuche der Landwirtschaftskammer bestätigt werden. Ertragseffekte von Biostimulanzien unter Fuß konnten in den Exaktversuchen auch im Vergleich zur Gülledüngung ohne zusätzliche UFD nicht statistisch abgesichert werden.

Abbildung 2: P-reduzierte Unterfußdüngung zu Silomais, Jevenstedt 2020, mittlerer P-Bodengehalt (13 mg/100 g), maisbetonte Fruchtfolge



Kolbenanteile (Handernte) und Relativerträge (32 % TM, Häcksler-Ertragserfassung kalibriert) bei verschiedenen Strategien P-reduzierter Düngung, teilweise kombiniert mit Biostimulanzien über Blatt und Boden; Streifenversuch mit Parzellengröße 0,3 ha. UFD = Unterfußdüngung.

Saatbanddüngung – leicht verfügbarer Phosphor

Mit dem Mikrogranulat Microstar PMX konnten in allen drei Versuchsjahren die Erträge der Kontrolle erreicht oder übertroffen werden. Das Mikrogranulat (zirka 1 bis 2 mm Korndurchmesser) mit hohem Anteil an leicht löslichem Phosphat wird direkt am Korn in der Saatreihe platziert und steht

Verzögerte Jungpflanzenentwicklung bei P-freiem Unterfußdünger (li.) im Vergleich zur Kontrolle mit 20 kg P_2O_5/ha (r.) auf einem Standort mit mittleren P-Bodengehalten (Gehaltsklasse C) und maisbetonter Fruchtfolge

Empfehlungen für die Praxis

In den Streifenversuchen der GWS Nord 2019/20/21 konnten mit reduzierter oder ohne mineralische P-Unterfußdüngung auf hoch mit P versorgten Praxisschlägen (Gehaltsklasse D) die Erträge der Kontrolle (20 kg P_2O_5/ha UFD) erreicht werden. Landwirte sollten auf solchen Schlägen die Bodenstruktur und -erwärmung (Humusaufbau, Zwischenfrüchte, Fruchtwechsel, Kalkung und weiteres) fördern. Damit verbessert sich die P-Aufnahme aus dem Bodenvorrat. Zur Absicherung der Erträge können biostimulierende Substanzen unter Fuß (Profi Terra Explorer, Timac PhysActiv) oder über Blatt und Boden (Herbali plus) mit der Herbizidspritzung eingesetzt werden. Deren Ertragswirksamkeit wird in Praxisberichten bestätigt, konnte allerdings in den Exaktversuchen der Landwirtschaftskammer gegenüber der Gülledüngung ohne weitere UFD nicht statistisch abgesichert werden.

Auf Schlägen mit maisbetonten Fruchtfolgen oder Mais in Selbstfolge, die in der Regel Strukturschäden (Bodenverdichtungen, abnehmende Humusgehalte) zeigen, kann bei mittleren bis hohen P-Bodengehalten die P-Düngung unter Fuß reduziert werden (zum Beispiel 10 kg P_2O_5/ha) oder es können Mikrogranulate (Microstar PMX) im Saatbandverfahren (8 bis 10 kg P_2O_5/ha) eingesetzt werden.

Für Reihenabstände unter 75 cm ist die P-Düngung wegen der größeren Reihenlänge je Hektar entsprechend zu erhöhen (Faktor 1,5 bei 50 cm Reihenabstand), um die notwendige P-Konzentration an der Wurzel zu erreichen. Landwirte sollten auf mit P hoch versorgten Flächen ganz auf Phosphor verzichten. Dies sollte vorab auf einer Teilfläche (Düngefenster) getestet werden. Bei der Ernte sollte man die Ertragserfassung am Häcksler nutzen, um die Erträge der Teilflächen mit reduzierter P-Düngung mit der Standardvariante vergleichen zu können.

der Maisjungpflanze unmittelbar zur Verfügung. Die Düngermenge kann so auf 8 bis 10 kg P_2O_5/ha reduziert werden. Das kann auch in langjährigen Versuchsserien der Landwirtschaftskammer bestätigt werden. Allerdings ist eine zusätzliche Vorrichtung mit Vorratsbehältern an jedem Säaggregat zur Ablage des Düngerbandes erforderlich. Die Saat-Technik ist in Schleswig-Holstein noch wenig verbreitet, jedoch nur geringfügig teurer.

Wurzelwachstum fördern, P-Aufnahme steigern

Die Phosphoraufnahme der Pflanze ist eng mit dem Wurzelwachstum und der Durchwurzelungsdichte verbunden. Alle Maßnahmen zur Verbesserung der Bodenstruktur und Erhöhung der Bodentemperatur im Frühjahr (Humusaufbau, Zwischenfrüchte, Fruchtwechsel, Kalkung und andere) fördern das Wurzelwachstum und damit die P-Aufnahme über das erschlossene Bodenvolumen. Steht der Silomais allerdings in Selbstfolge auf kalten, staunassen Böden mit Strukturschäden und suboptimalen pH-Werten, kann der P-Bodenvorrat durch die Maisjungpflanze nicht ausreichend genutzt werden. Auf solchen Standorten sollte auf eine P-Gabe unter Fuß im Rahmen der Möglichkeiten der DÜV nicht verzichtet werden. Letztlich sollten aber Maßnahmen zur Verbesserung des Bodenzustandes ergriffen werden, um diese Düngung perspektivisch reduzieren zu können.

Auch durch Gaben von Biostimulanzien kann nach Praxisberichten und Beratungserfahrungen das Wurzelwachstum gefördert werden. In den Streifenversuchen der GWS Nord konnte eine Förderung der Feinwurzelbildung zum Beispiel durch Herbali plus, Novaferm multi, Profi Terra Explorer und Timac PhysActiv beobachtet werden. Vor dem Hintergrund der aktuellen Klimaveränderungen kann durch die Förderung des Wurzelwachstums zusätzlich die Toleranz für Trockenstress verbessert werden.

Beerntung der Streifenversuche der GWS Nord mit einem modernen Feldhäcksler mit Ertragserfassung (kalibriert) und NIRS-Sensor

Ist Stickstoff unter Fuß notwendig?

Wird der N-Bedarf von Silomais über die Gülledüngung gedeckt, ist eine mineralische N-Gabe unter Fuß nach Empfehlung der Landwirtschaftskammer nicht notwendig. Nitrat und Ammonium sind in der Bodenlösung wesentlich mobiler als Phosphor, sodass bereits die Jungpflanze über die N-Mengen aus Gülle und N_{min} im Boden ausreichend versorgt ist. Gemischtbetriebe, die den N-Bedarf nicht komplett über Wirtschaftsdünger decken, können die N-Lücke mit N-betonter UFD schließen (beispielsweise NP 24 + 12 oder 26 + 14). Der Schwefelbedarf eines Silomaisbestandes von 20 kg S/ha wird in der Regel durch die Gülle/Gärreste (S-Gehalt entspricht zirka 5 % des N-Gehaltes) und eine Gabe von 2 bis 3 dt/ha 40er Kornkali (5 % S-Gehalt) gedeckt.

Dörte Hartges
Marc Stieper
Dr. Jürgen Buchholtz
GWS Nord
Tel.: 04 31-2 09 99 21
beratung@gws-nord.de

Technik für die Banddüngung mit Mikrogranulaten. Der Zusatztank ist hinter dem Saatguttank eingebaut.