

Kiel, im November 2020

## **Aktuelles zur Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie in Schleswig-Holstein**

### **Gewässerschutzberatung im Beratungsgebiet 3**

(Geest zwischen Rendsburg und Hohenwestedt – Rundschreiben 4, November 2020)

#### **Inhalt:**

#### **P-reduzierte Unterfußdüngung zu Silomais - Ergebnisse Demoversuch Jevenstedt**

Die Düngeverordnung schränkt die P-Düngung auf hochversorgten Flächen stark ein und zwingt damit viele viehstarke Betriebe bei der Mais-Unterfußdüngung umzudenken. Auf Schlägen mit P-Bodengehalten **> 25 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100 g** darf demnach nur der mit dem Erntegut abgefahrene Phosphor wieder ergänzt werden.

Wird z.B. im Mittel der letzten fünf Erntejahre ein Frischmasseertrag von 450 dt/ha erreicht, können max. 74 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gedüngt werden. Mit einer Rindergüllegabe von 40 m<sup>3</sup>/ha mit 1,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>3</sup> werden bereits 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gedüngt. Damit verbleiben noch 14 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha für die Unterfußdüngung. Die Empfehlung der Landwirtschaftskammer aufgrund mehrjähriger Exaktversuche lautet **20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha** für 75 cm Reihenabstand. In der Praxis sind eher 30 – 40 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha üblich (1,5 – 2 dt/ha NP 20/20 oder 0,8 - 1 dt/ha DAP 18/46).

Mit dem Demoversuch wurden verschiedene **Strategien** für eine P-reduzierte Unterfußdüngung in praxisrelevanten Varianten geprüft und einer Kontrolle mit 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha gegenübergestellt:

1. **Halbierte Unterfußdüngung** mit 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha **plus Biostimulatoren** appliziert mit einer PSM-Spritze zur Ertragsabsicherung.
2. **Saatbanddüngung mit Mikrogranulaten** (6 – 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha). Die leichtlöslichen, feingranulierten Dünger werden direkt am Saatkorn platziert. Der Phosphor steht der Jungpflanze unmittelbar zur Verfügung.
3. **Biostimulantien** fördern Stoffwechsel und Wurzelwachstum sowie die P-Mobilisierung im Boden. Die Präparate (P-Düngung < 1 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha) auf Kalkbasis werden unter Fuß gedüngt, die flüssigen Präparate mit der PSM-Spritze auf Blatt und/oder Boden appliziert.

Am 27. April erfolgte auf Flächen des Betriebs Steffen Rohwer in Jevenstedt die Aussaat als Großparzellen-Demoversuch (0,6 ha je Parzelle). Die Versuchsvarianten wurden im Rahmen von Feldführungen Anfang Juli und Mitte Oktober besichtigt. Zum zweiten Termin lagen bereits Ergebnisse

aus der Häckslerbeerntung von Teilparzellen (ca. 0,4 ha) vor.



Abb. 1: Beerntung des Versuchs am 23. September mit einem modernen Feldhäcksler mit Ertragserfassung und NIRS-Sensor für die TS-Bestimmung.

Die Null-P-Varianten (Biostimulantien) zeigten zunächst eine verlangsamte oberirdische Jungpflanzen-Entwicklung aber ein **verbessertes Wurzelwachstum** mit dichtem Feinwurzelbesatz (vgl. Abb. 2). Konnten diese Bestände den Wachstumsrückstand bis zur Ernte aufholen? Wie verteilen sich **Kolbenerträge** und Restpflanzengewichte? Wir haben die Bestände zur Ernte beurteilt sowie Ganzpflanzen- und Kolbenerträge aus Ergebnissen einer **Handernte** ermittelt.



Abb. 2: Die P-freien Varianten (Biostimulantien, Null-P-Varianten) zeigten Ende Juni P-Mangel-Symptome.

Die Ergebnisse der **Häcksler-Ertragserfassung** und von Laboruntersuchungen am Häckselgut sind nachfolgend zusammengestellt. Bitte beachten Sie bei der Bewertung der Ergebnisse, dass diese nicht von Exakt-

versuchen stammen. Die Ergebnisse von einjährigen Demoversuchen geben Hinweise auf zu erwartende Ergebnisse bei ähnlichen Witterungs- und Bodenbedingungen. Durch Vergleich mit den Vorjahresergebnissen eines ähnlichen Versuchs in Kleinvollstedt konnten jedoch einige Schlüsse gezogen werden und Empfehlungen abgeleitet werden. Die Versuchsfläche im Jahr 2019 (Kleinvollstedt) war hoch mit P versorgt (36 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g), die Fläche in Jevestedt 2020 lag mit 13 mg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/100g (Gehaltsklasse C nach neuer Bewertungsmatrix) deutlich darunter.

### Mikrogranulat schnitt in beiden Versuchsjahren am besten ab

Mit 101 % Ertrag (FM 32 %, relativ zur Kontrolle) schnitt die Saatbanddüngung mit dem Mikrogranulat Microstar PMX am besten ab, gefolgt von den Varianten mit halbiertes Unterfußdüngung plus Novaferm Multi (99 %) sowie Herbali plus (96 %). Die P-Null-Varianten (Biostimulatoren) erreichten vermutlich aufgrund der geringen P-Bodengehalte in diesem Jahr nur 84 bis 85 % des FM-Ertrages der Kontrolle. Im Vorjahresversuch bei hohen P-Bodengehalten erreichten vergleichbare Varianten 90 % von der Kontrolle. Wie schon im Vorjahr zeigten die meisten Alternativen einen höheren Kolbenanteil als die Kontrolle.

### Herbali plus und Novaferm Multi fördern Stoffwechsel und Bodenbakterien

*Herbali plus* und *Novaferm Multi* werden von einigen unserer Beratungsbetriebe im Silomais eingesetzt. *Herbali plus* wird üblicherweise zusammen mit der ersten Herbizidspritzung mit einer Aufwandmenge von 2 l/ha (ca. 20 - 30 Euro je ha) ausgebracht. Im Versuch wurde der Biostimulator in einem separaten Spritzgang im Ein- bis Zweiblattstadium appliziert, während *Novaferm Multi* vor der Saat auf den Boden gespritzt wurde. Das Präparat aus vier Bakterienstämmen kann auch vor dem Pflügen gespritzt oder in die Gülle eingemischt werden.

Tab. 1: Ertragsdaten (Häcksler, Labor) zum Demoversuch P-reduzierte Düngung zu Silomais in Jevenstedt (Erntetermin: 23.Sept. 2020)

Variante	Düngung P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	FM Ertrag dt/ha (32 %)	FM Ertrag relativ	MJ NEL /kg TM	Kolbenanteil relativ %	Düngemittelkosten €/ha
Kontrolle 1/2 (0,4 dt/ha NP 12/27)+NovafermMulti 10 l/ha	11	482	99	6,67	117	ca. 12 + 69 bis 85
Kontrolle 1/2 (0,4 dt/ha NP 12/27)+Herbali plus (2 l/ha)	11	467	96	6,57	100	ca. 12 + 30
<b>Kontrolle (0,8 dt/ha NP 12/27), Empfehlung LkSH</b>	<b>22</b>	485	<b>100</b>	6,76	<b>100</b>	ca. 24
Timac Phys Aktiv (1,5 dt/ha)	< 1	405	84	6,57	103	ca. 34 - 40
Profi Terra Explorer (1,5 dt/ha)	< 1	409	85	6,55	117	ca. 78
Kontrolle ohne UF, Bioterra 1l + Herbali plus 2l	< 1	410	85	6,53	100	ca. 45
Timac Physiostart (Saatband 0,2 dt/ha)	6	428	88	6,98	107	ca. 50 (zzgl. Technik)
Microstar PMX (Saatband (0,25 dt/ha)	10	492	101	6,77	107	ca. 60 (zzgl. Technik)

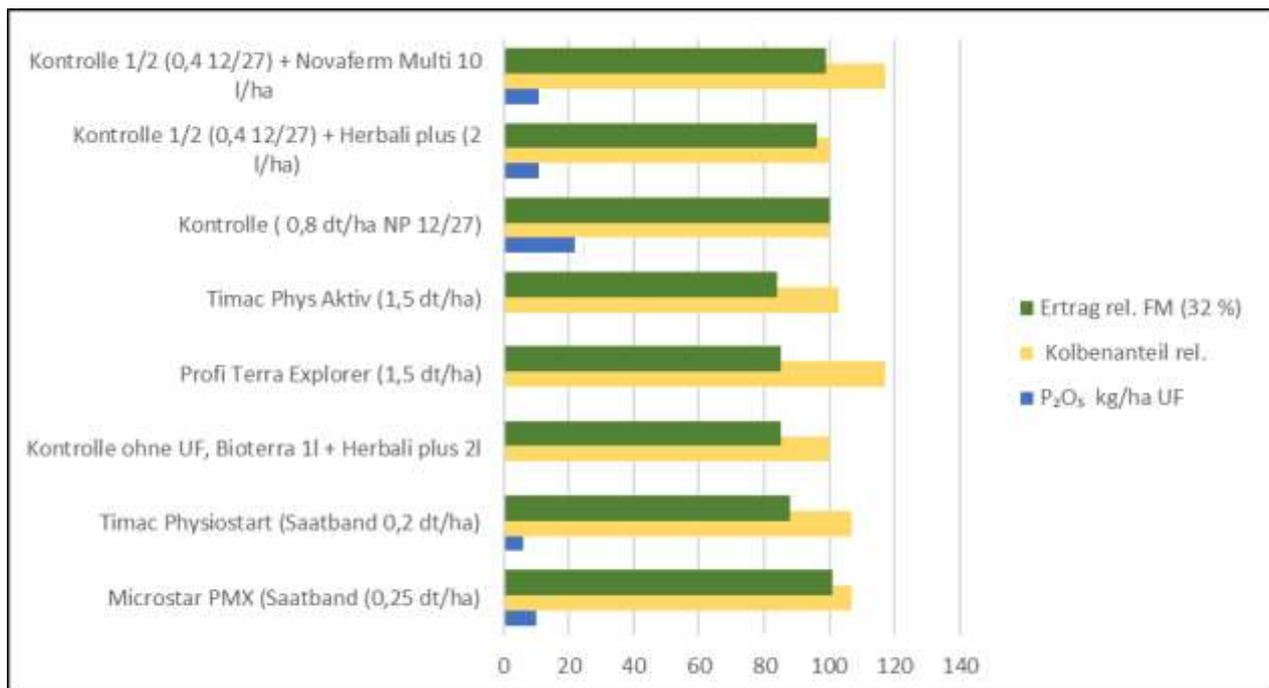


Abb.3: Relative Erträge (Frischmasse 32 % TS, Ertragsmessung Häcksler) und Kolbenanteile (Handernte) bei P-reduzierter Düngung zu Silomais.

Die Präparate sollen nach Herstellerangaben den Stoffwechsel der Pflanzen, das Wurzelwachstum sowie die mikrobielle Aktivität im Boden (Nährstoffaufschluss) fördern und besonders das Feinwurzelwachstum von Mais und Rüben fördern. No-

vaferm Multi soll seine volle Wirkung erst nach mehrmaliger Anwendung erreichen.

#### Biostimulantien fördern Wurzelwachstum

Die Phosphoraufnahme der Pflanze ist eng mit dem Wurzelwachstum und der Durch-

wurzelungsdichte korreliert. Alle Maßnahme zur Verbesserung der Bodenstruktur und Erhöhung der Bodentemperatur (Humusaufbau, Zwischenfrüchte, Fruchtwechsel, Kalkung, etc.) fördern das Wurzelwachstum und damit die P-Aufnahme. Bei den hohen P-Bodengehalten der Versuchsfläche 2019 konnten die Maisbestände wohl auch ohne gedüngtes Phosphordepot ausreichend Phosphor aufnehmen.

Durch intensiveres Wurzelwachstum zeigen Kulturpflanzen eine erhöhte Stresstoleranz z.B. in Trockenjahren wie 2018. Es kann also erwartet werden, dass die Varianten mit gefördertem Wurzelwachstum in solchen Jahren noch besser abschneiden.



Abb.4: Zusätzliche Tanks für die Saatbanddüngung mit Mikrogranulat, in Fahrtrichtung hinter den Saatgutbehältern montiert.

### Saatbanddüngung – leicht verfügbarer Phosphor direkt am Korn platziert

Mit dem Mikrogranulat Microstar PMX konnten in beiden Versuchsjahren die besten Erträge aller Varianten erzielt werden. Das Mikrogranulat (ca. 1 mm) mit hohem Anteil leichtlöslichem Phosphat wird direkt am Korn in der Saatreihe platziert und steht

der Mais-Jungpflanze unmittelbar zur Verfügung. Die Düngermenge kann so auf ca. 10 kg  $P_2O_5$ /ha reduziert werden. Allerdings ist eine zusätzliche Vorrichtung mit Vorratsbehältern an jedem Saataggregat zur Ablage des Düngerbandes erforderlich. Die Technik ist in Schleswig-Holstein nur wenig verbreitet. Der Betrieb Thun in Tappendorf bietet die Maissaat mit Saatbanddüngung an.

### Empfehlungen der GWS Nord

In den Versuchen 2019/20 haben sich einige P-reduzierte Alternativen zur üblichen Unterfußdüngung als geeignet erwiesen. Probieren Sie Biostimulatoren im ersten Schritt auf Ihren hoch mit P versorgten Schlägen ( $>25$  mg  $P_2O_5$ /100 g) aus, wo der Mais in einer Fruchtfolge steht. Fördern Sie auf diesen Schlägen die Bodenstruktur und -erwärmung wie oben beschrieben. Damit verbessern Sie die P-Aufnahme aus dem Bodenvorrat.

Auf Schlägen mit Mais-betonten Fruchtfolgen oder Mais in Selbstfolge, die in der Regel Strukturschäden (Krumenbasisverdichtungen, abnehmende Humusgehalte) zeigen, kann die P-Düngung unter Fuß halbiert werden (10 kg  $P_2O_5$ , evtl. plus Biostimulatoren im Spritzverfahren) oder Mikrogranulate (Timac Physiostart, Microstar PMX) im Saatbandverfahren eingesetzt werden. Für Reihenabstände kleiner als 75 cm ist die P-Düngung wegen der größeren Reihenlänge je Hektar entsprechend zu erhöhen.

Nutzen Sie bei der Ernte die **Ertrags erfassung am Häcksler**, um die Erträge vergleichen zu können.

Ihre Ansprechpartner

Dr. Heidi Schröder  
mobil: 0172 8712988  
[schroeder@gws-nord.de](mailto:schroeder@gws-nord.de)

Dr. Jürgen Buchholtz  
mobil: 0151 12701623  
[buchholtz@gws-nord.de](mailto:buchholtz@gws-nord.de)

Johannes Tode  
mobil: 015774016122  
[tode@gws-nord.de](mailto:tode@gws-nord.de)

Dörte Hartges  
mobil: 0175 3229258  
[hartges@gws-nord.de](mailto:hartges@gws-nord.de)

Marc Stieper (Brinjahe)  
mobil: 0172 4379809  
[stieper@gws-nord.de](mailto:stieper@gws-nord.de)