

# Gülle-Strip Till zu Mais auf Erfolgskurs

Das Strip Till-Verfahren plus Gülleunterfußdüngung in Mais bringt viele Vorteile. Über neue Versuchsergebnisse informiert Dr. Ludger Laurenz, LWK Nordrhein-Westfalen.

**G**ülle und Gärreste möglichst effizient einzusetzen ist nicht nur wegen der künftig strengeren Dünge-Verordnung notwendig, sondern es schont auch den Geldbeutel. Zudem fördert es die gesellschaftliche Akzeptanz – ein Aspekt, der bei hohen Intensitäten immer wichtiger wird. Das neue Verfahren „Gülle-Strip Till“ zu Mais (Streifenlockerung + Injektion der Gülle unter die Reihe) bietet folgende Vorteile:

- Sichere und bessere Nährstoffwirkung von Gülle/Gärresten durch die wurzelnahe Platzierung, vor allem bei Zugabe von Nitrifikationshemmern,
- höhere Maiserträge bei stärkerem Wurzelwachstum,
- vollständiger Verzicht auf Mineraldünger möglich,
- deutlich sinkende Gefahr von Wind- und Wassererosion,
- besserer (Trink-)Wasserschutz,
- mehr Bodenschutz durch geringeren Humusabbau, mehr Regenwurmkaktivität und bessere Tragfähigkeit der

Krume für schwere Erntefahrzeuge und

- streifenweises Lockern spart Arbeitszeit und Energie (Diesel).

Mittlerweile hat sich bei Strip Till zu Mais das absetzige Verfahren durchgesetzt. Dabei erfolgt das Streifenziehen und Anlegen der Güllebänder auf leichten Böden ca. 3 bis 5 Tage vor der Aussaat. Um die Körner bei der Saat exakt mittig in den Streifen legen zu können, sind GPS-gestützte Lenksysteme nötig, möglichst mit RTK-Korrektursignal.

**Mehrerträge möglich:** Weil das Verfahren Gülle-Strip Till noch relativ neu ist, liegen bislang bundesweit nur wenige Versuchsergebnisse vor. Für einen Ertragstrend reichen sie aber aus. Die Ergebnisse von zwei sandigen Standorten in Niedersachsen aus dem Jahr 2013 sind beispielhaft in Übersicht 1 dargestellt (4-reihige Versuchsanlage, 4 Wiederholungen). Die Gülle- bzw. Gärrestaubsbringung erfolgte wenige Tage vor der Saat entweder konventionell mit

„Schleppschläuchen breit ausgebracht und sofort eingegrubbert“ oder per „Gülle-Strip Till in 12 bis 15 cm Tiefe“. Hier die wichtigsten Ergebnisse:

- Mit der Gülle-Unterfußdüngung ohne mineralisches Phosphat (Variante 4) ließen sich ähnliche Ergebnisse erzielen wie mit der konventionellen Variante 3 (Schleppschlauch, Grubber, mineralische N-/P-Unterfußdüngung).
- Die Zugabe von 3 l/ha Piadin (Variante 5) brachte rund 5% Mehrertrag und 10% höhere N-Entzüge als die konventionelle Düngung.
- In einer zusätzlichen Variante mit Gülle-Unterfußdüngung plus Piadin kombiniert mit mineralischem N-/P-Unterfußdünger (23 N/23 P) ließ sich der Ertrag im Vergleich zur Variante 3 auf relativ 110%, der N-Entzug auf 116% steigern. Um die Erwartungen aber nicht zu hoch zu schrauben, ist diese Variante nicht in der Übersicht aufgeführt. Zudem benötigen wir für eine sichere Bewertung noch mehr Versuchsjahre.
- Bei den Gülle-Unterfußdüngungsvarianten mit nur 66% der Güllemenge lagen Ertrag und N-Entzug auf dem Niveau der konventionellen Variante 3 (hier nicht dargestellt). Um diese Ergebnisse abzusichern, benötigen wir ebenfalls noch weitere Versuchsjahre.

**Übersicht 1: Das leisten Gülleplatzierungen plus Piadin<sup>1)</sup>**

		TM relativ 100 =	TM- Ertrag	Stärke	Stärke- ertrag	MJ NEL je kg TM	NEL	Protein- gehalt	N- Entzug
		36,6 %	172 dt/ha	41,2 %	62,8 dt/ha	6,5	112 GJ/ha	6,6 %	182 kg/ha
Varianten		Relativerträge in %							
Gülleunterfuß + mineralische Unterfußdüngung steigern die Erträge.	1 Ohne N-Düngung	91	67	95	63	100	67	93	62
	2 Gülle Schleppschlauch, eingegrubbert + mineral. UFD <sup>2)</sup> 23 N	97	97	102	98	100	97	102	99
	3 Gülle Schleppschlauch, eingegrubbert + mineral. UFD 23 N/23 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	100	100	100	100	100	100	100	100
	4 Gülle-Unterfußdüngung + mineralische UFD 23 N	96	100	99	101	100	101	103	103
	5 Gülle-Unterfußdüngung + 3 l/ha Piadin + mineralische UFD 23 N	97	106	98	104	100	105	104	110

<sup>1)</sup> Mittel von 2 Versuchsstandorten; Standort 1: Sand 25 BP, P in Stufe D, nach Triticale, Schweinegülle mit 124 kg/ha N (70%)/ 53 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/126 kg/ha K<sub>2</sub>O; Standort 2: Sand, 28 BP, P in Stufe D, nach Silomais, Gärrest mit 141 kg/ha N (70%)/ 89 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ 169 kg/ha K<sub>2</sub>O; <sup>2)</sup> UFD = Unterfußdüngung  
Quelle: LWK Niedersachsen in Kooperation mit der Hochschule Osnabrück, gefördert durch DBU

top agrar



Foto: Dr. Laurenz

Die Lockerungszinken sollten ca. 20 bis 25 cm tief arbeiten. Optimal sind etwas erhöhte Streifen, die nach Niederschlägen besser abtrocknen. Der Nachläufer darf nicht zu stark verdichten, weil sonst die Keimwurzeln nicht an das Düngerband kommen.

- Der Einsatz von 3 l/ha Piadin reicht offenbar aus, das zeigen zwei Steigerungsversuche in Niedersachsen aus 2013. So brachten 1 und 3 l/ha jeweils 5% Mehrertrag gegenüber der Variante „ohne Piadin“. Bei 5 und 7 l/ha Piadin fiel der Ertrag aber wieder ab.

Dass sich die Gülleplatzierung unter der Maisreihe kombiniert mit Piadin positiv auf Ertrag und N-Entzug auswirkt, bestätigen auch Versuche aus den eher trockenen Jahren 2011/2012. Allerdings sind die Effekte nach trockenen Frühjahren bisher nur etwa halb so groß wie in regenreicheren Jahren. Weiterer Wertustropfen: In fast allen Gülle-Strip Till-Varianten waren die TS-Gehalte um etwa 1 bis 2% niedriger. Wird die Güllemenge um ein Drittel reduziert, halbiert sich dieser Nachteil. Wegen der Reifeverzögerung empfehlen wir auf Flächen mit Gülle-Strip Till, frühere Maissorten anzubauen. Die Reifezahlen sollten etwa 10 bis 20 Einheiten niedriger liegen.

Bisher liegen nur wenige Ertragssergebnisse von besseren Böden mit deutlich über 40 Bodenpunkten (BP) vor. Die Trends zeigen, dass Gülle Strip-Till

auf diesen Standorten bei normaler Witterung in etwa gleich hohe Erträge bringt wie die konventionelle Anbautechnik. Sobald auf diesen Böden aber ein Teil des Stickstoffes durch Starkniederschläge im Mai/Juni – wie in 2013 – auswäscht oder denitrifiziert, haben die Gülle-Unterfußvarianten kombiniert mit Piadin wieder die Nase vorn. Die Mehrerträge lagen bei 20% gegenüber den Parzellen ohne Piadin.

**Attraktives Nährstoffdepot:** Die flache Gülleinjektion unter der Maisreihe in Kombination mit Piadin scheint demnach der Schlüssel zu höheren Erträgen zu sein. Doch woran liegt das?

Piadin konserviert den Güllestickstoff in Ammoniumform. Wächst eine Maiswurzel in ein durch Piadin Ammonium-stabilisiertes Gülle- oder Gärrestband, regt das die Wurzeln zu starker Verzweigung und Verdickung an. Das aufgenommene Ammonium-N gelangt zudem ohne Umwandlungsverluste direkt zum Ort der Proteinsynthese. Im Gegenzug scheidet die Wurzel  $H^+$ -Ionen aus. Das versauert die Wurzelumgebung

und fördert die Aufnahme von Mangan, Zink und Phosphor.

Sobald das Ammonium zu Nitrat umgewandelt ist, verschwindet diese Attraktivität. Dann wachsen die Wurzeln ohne Reaktion durch das Band hindurch. Voraussetzung für diesen Effekt ist, dass die Gärreste/Gülle gut ausgefault sind und genügend Luft in das Gülleband eindringen kann.

**Mehr Wurzeln, mehr Würmer:** Am besten funktioniert Strip Till auf Böden, die man im Frühjahr auch pflügen könnte. Die meisten Erfahrungen liegen daher auf sandigen Böden mit maximal 35 BP vor. Beobachtungen auf diesen Böden zeigen, dass sich die Wurzeln von Strip Till-Mais häufig besser entwickeln. So bildet Mais in der Kombination von Lockerungsdreieck und festen Reihenzwischenräumen ein kräftigeres Wurzelsystem als in gepflügten oder überlockerten Sandböden.

Für eine gute Jugendentwicklung reicht dem Mais der schmale, lockere und warme Streifen aus. Die dicken Kronenwurzeln lieben später mehr den



**Links:** Wurzel nach Pflug in überlockertem Sandboden. **Rechts:** Verstärktes Wachstum nach Gülle-Strip Till mit Piadin.

Fotos: Dr. Laurentz



Bei Strip Till können die Kronenwurzeln die Regenwurmgänge für ihren Tiefgang nutzen.

festen Boden. Die Kronenwurzeln haben eine bisher unterschätzte Kraft, sich in den festen Boden einzubohren. Auch wenn man direkt in die Stoppeln der Vor- oder Zwischenfrucht „strippt“, wachsen sie zügig in den Boden. Voraussetzung ist aber, dass bei der Ernte der Vorfrucht keine schädlichen Krümmenverdichtungen entstanden sind.

Weil Strip Till zu Mais zudem eine 2-jährige Bodenruhe mit sich bringt, vermehren sich Regenwürmer stark. Vor der Maisernte sind die Strip Till-Flächen meist mit einer dichten Schicht Regenwurmkot bedeckt. Diese ist auch auf Sandböden festzustellen, auf denen man das nicht erwartet. Ein hoher Regenwurmbesatz unterstützt den Erfolg des Verfahrens. Denn die dicken Kronenwurzeln vom Mais sind darauf spezialisiert, die im Lockerungstreifen offenen Regenwurmgänge für den Wurzeltiefgang zu nutzen.

**Passende Ablagetiefe!** Voraussetzung für den Erfolg von Gülle-Strip Till ist die passende Ablagetiefe der Gülle, damit die Keimwurzeln das Ammonium-Depot erreichen. Dies gilt vor allem, wenn man vollständig auf mineralische Unterfußdünger verzichten will. Dazu darf die Oberkante des Gülledepots mit 7 cm nicht weiter vom Maiskorn entfernt sein als mineralische Unterfußdünger wie DAP (Übersicht 2).

Im letzten Jahr wurde in der Praxis die Gülle vielfach zu tief abgelegt, vor allem aus Angst vor Salzsäuren. Die Nährstoffe sind dann zwar nicht verloren, nur hat die junge Maispflanze nichts davon. Die Angst ist berechtigt, wenn man größere Güllemengen von über 30 m<sup>3</sup>/ha injiziert und die Gülle näher als 3

bis 4 cm an den Keimling herankommt.

Die wichtigste Herausforderung für die Landtechnik ist demnach die präzise Gülleablage. Zwischen Bodenoberfläche und Gülleoberkante sollten 12 cm liegen. Wenn die Technik das sicherstellen kann, verhilft dies dem Verfahren zu einem großen Schritt nach vorne.

Neben der Tiefe ist auch der Gülleauslauf wichtig. Dieser sollte unabhängig von der Lockerungstiefe einstellbar sein. Gedanken machen sich viele Experten derzeit auch über die Form des Gülleauslaufes im Erdstrom. Ein runder Auslauf hinterlässt häufig einen Tunnel, durch den die Flüssigkeit wie in einer Drainage hangabwärts fließen kann. Der Tunnel bleibt später wegen der runden Wölbung offen und könnte die Saatgut-

ablage stören. Ein schlechter Felddaufergang wäre die Folge. Vorteile könnten waagrecht abgeflachte Ausläufe bieten, die die Gülle etwa 7 bis 8 cm breit als Band ablegen. Dadurch ließe sich das Risiko des Hochsteigens der Gülle zum Maiskorn reduzieren. Auch Hohlräume würden wegen der fehlenden Wölbung schneller zusammensacken.

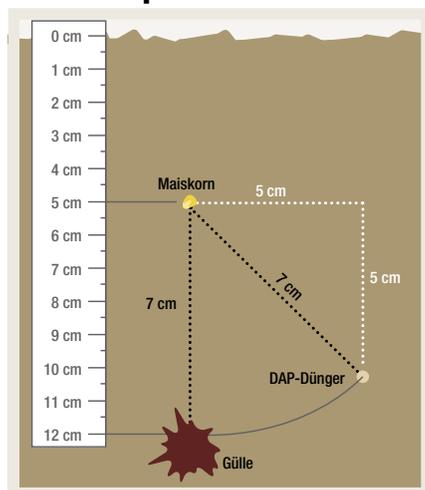
**Auch für bessere Böden?** Dass Gülle-Strip Till auch auf schüttfähigen, besseren Böden, wie z.B. Parabraunerden, funktioniert, dafür gibt es einige Praxisbeispiele. Folgende Bedingungen sind dabei aber unbedingt einzuhalten:

- Im April muss die Krume für Strip Till gut abgelagert und abgetrocknet sein. Nur dann ist sie tragfähig für Güllefahrzeuge und verformt sich nicht (Luftdruck nicht höher als 1 bis 1,2 bar). Im Lockerungstreifen hinter den Reifen des Güllefasses muss der Boden brechen und krümeln.

Wer nach der Ernte der Vorfrucht Zwischenfrüchte anbauen will oder Mäuse mechanisch bekämpfen muss, sollte den Acker grubbern statt pflügen. Denn nach dem Grubbern im Sommer oder Herbst ist der Boden für die Strip Till-Fahrzeuge im April wesentlich tragfähiger als nach einer Pflugfurche.

- In maisbetonten Fruchtfolgen ist eine dauerhaft pfluglose Bodenbearbeitung wegen der Maiszünsler- und Ährenfusariengefahr im Weizen meist nicht ratsam. Hier empfiehlt sich folgender Kompromiss: Vor Mais im Vorsommer oder Herbst flach grubbern, um störende Verdichtungen zu beseitigen. Nach dem Mais dann pflügen. Falls die Krume durch die Ernte der Vorfrucht

## Übersicht 2: Ablage des Gülledepots



Die Oberkante des Gülledepots sollte 7 cm vom Maiskorn entfernt sein.

## Schnell gelesen

- Mit Gülle-Strip Till zu Mais lassen sich Gülle/Gärreste effizienter einsetzen.
- Am besten funktioniert das Verfahren auf sandigen, schüttfähigen Böden.
- Trends zeigen, dass ein Gülledepot kombiniert mit mineralischer Unterfußdüngung und Piadin die Erträge steigert.
- Durch Strip Till plus Gülle entwickeln sich die Wurzeln besser und der Regenwurmbesatz erhöht sich.
- Weitere Versuche sind noch nötig. Herausforderung für die Landtechnik ist die präzise Gülleablage.

zu stark verdichtet wurde (häufig am Vorgewende), empfiehlt es sich, bereits vor der Zwischenfruchtsaat im Sommer oder Herbst krumentief zu grubbern.

- Nach heutigen Kenntnissen kann man mit Gülle-Strip Till bereits um den 1. April beginnen. In Regionen mit Kiebitzen auch schon um den 20. März, um die Brut zu schützen.

Generell ist zu bedenken, dass Gülle-Strip Till zu Mais nicht einfach ist. Man muss immer wieder kontrollieren, ob alles richtig läuft und wächst. Der Spaten und das Maßband gehören demnächst zur Standardausrüstung eines jeden Landwirts, der Gülle-Strip Till durchführt. Bis das richtige Verfahren bzw. die optimale Technik für den eigenen Standort gefunden ist, wird es einige Jahre dauern. Dazu braucht man Geduld und Ausdauer. Der Aufwand wird sich aber lohnen!

**Welche Kosten?** Gegenüber der oberflächigen Gülleausbringung belaufen sich die Mehrkosten für Gülle-Strip Till derzeit auf etwa 100 €/ha. Einsparungen ergeben sich bei der Bodenbearbeitung wie Pflügen oder tiefes Grubbern,

## Effizienter Wasserschutz

Weil Nährstoffverluste mit Gülle-Strip Till stark eingeschränkt sind, ist das Verfahren im Vergleich zur Breitverteilung deutlich effizienter. Auch die Immobilisierung von Nährstoffen ist durch die Ammonium-Ernährung der Maispflanzen geringer. Dies gilt aber nicht nur für Gülle-Strip Till, sondern für alle Grubberverfahren, die Gülle oder Gärreste als Depot oder „Wurst“ hinter Grubberzinken in den Boden einleiten.

Neben den Mineraldünger-Einsparungen bei Gülle-Strip Till ergibt sich auch eine positive Wechselwirkung zwischen den Gülle-/Gärrestdepots und dem Piadin. So ist der Nitrifikationshemmer in den Nährstoffdepots viel höher konzentriert als bei einer Breitverteilung mit breiter Einmischung in den Boden. Daher hält auch die Wirkung deutlich länger an. Die Folge: Die Gefahr der N-Auswaschung ist wegen der Konservierung des Ammoniums im Depot stark reduziert – das fördert den Wasserschutz. Vor allem im letzten Jahr mit teils extremen Niederschlägen im Mai/Juni traten zudem spektakuläre Ertragsresultate mit dem Piadinzusatz zum Gülledepot auf.

bei der Gülleeinbringung und bei der Saatbettbereitung. Zudem spart das Verfahren Mineraldünger und entlastet somit die betriebliche Nährstoffbilanz.

Berücksichtigt man zudem noch den möglichen Mehrertrag und dass wegen

des Verzichtes von mineralischem Phosphat evtl. weniger Gülle transportieren muss, dürfte es leichter fallen, das neue Verfahren einmal auszuprobieren – trotz vorhandener Eigenmechanisierung.