

Gülleunterfußdüngung

- Feldversuche 2013 -



Die Wasserkooperation Minden-Lübbecke führte im Jahr 2013 Versuche zur Gülleunterfußdüngung im Mais durch. Bereits im Jahr 2012 konnten aufgrund der Beteiligung zahlreicher Landwirte im Kreisgebiet erste eigene Erkenntnisse zu diesem noch neuen Einsatzverfahren von Gülle und Gärresten gewonnen werden. Im Jahr 2013 wurde die Thematik im eigenen Versuchsprogramm erneut aufgegriffen. In Zusammenarbeit mit ortsansässigen Landwirten konnten Versuche in Stemwede und Hille realisiert werden.

Hintergrund:

Für eine möglichst optimale Pflanzenentwicklung wird das Gülledepot bei der Unterfußdüngung idealerweise 15 – 18 cm unter der Erdoberfläche abgelegt. Wie in Abb. 1 zu sehen ist, sollte das Maiskorn zum Depot einen Abstand von 8 – 10 cm haben, so dass keine Ättschäden durch die Gülle verursacht werden.

Wird das Gülledepot zu tief injiziert, haben die Keimwurzeln des Maises Probleme dieses zu erreichen. Als Folge hungert die junge Pflanze zunächst und muss warten, bis lange Sprosswurzeln das Depot erschließen können.

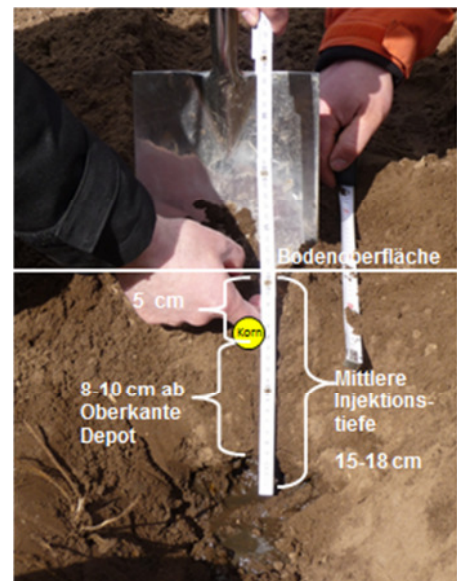


Abb. 1: Ablagetiefe Gülledepot und Maiskorn (L. Laurenz, LWK NRW)

Der Vegetationsverlauf im Jahr 2013

Das Jahr 2013 war geprägt von einem langen Winter, sodass die Vegetation im Vergleich zu anderen Jahren deutlich später einsetzte. Insbesondere die Sommerernten reagierten auf die Reduzierung des vegetativen Wachstums mit Ertragseinbußen. Wie in Abb. 2 zu sehen ist, war der Mai äußerst niederschlagsreich, wohingegen sich der Juli sehr trocken präsentierte, sodass ausgeprägte aride Bedingungen vorherrschten. In dieser Zeit litten viele landwirtschaftliche Kulturen unter Trockenstress.

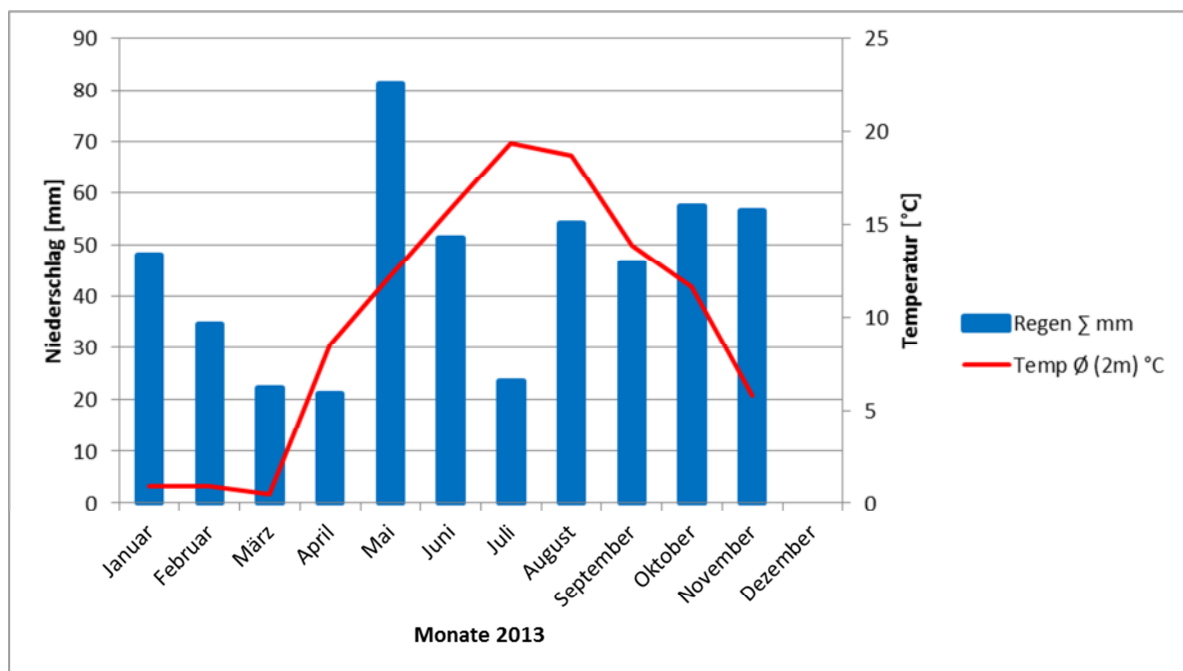


Abb. 2: Wetterdaten 2013 am Standort Rahden-Varl

Versuchsstandort Stemwede

In Stemwede wurde ein Versuch zur Gülleunterfußdüngung im Mais mit drei verschiedenen Varianten durchgeführt. Die vorherrschende Bodenart der Versuchsfläche ist Sand (S). Aufgrund der geringen Speicherkapazität des Bodens ist Wasser häufig der limitierende Wachstumsfaktor an diesem Standort. Als Vorfrucht vor der Versuchsanlage fungierte Silomais. Zwischen den beiden Hauptkulturen wurde Grünroggen als Zwischenfrucht eingesetzt. Im Anschluss an die Zwischenfrucht erfolgte

die Saatbettbereitung für den Versuch ohne Pflugeinsatz in Verbindung mit dem Einsatz eines Totalherbizides. Zuvor wurden auf der Versuchsfläche 8 t/ha Rindermist sowie 15 m³/ha Bullengülle ausgebracht.

Die eigentliche Versuchsanlage wurde am 15.04.2013 vorgenommen. Wie in Abb. 3 zu sehen ist, wurden drei Varianten angelegt. Jede Variante hatte eine Größe von 2500 m². In allen drei Varianten wurde die Maissorte LG 3216 angebaut. Zudem wurden alle drei Varianten mit einer Gülleunterfußgabe von 18 m³/ha und 3,0 l/ha Piadin versorgt. Die eingesetzte Gülle ist als Mischgülle definiert. Die Mischgülle hatte einen Trockensubstanzgehalt von 7,5 %. Der Gesamtstickstoffgehalt wurde auf 4,1 kg/m³ beziffert. Der Phosphorgehalt betrug 1,5 kg/m³. In Variante 1 (V1) erfolgt zudem eine mineralische Ergänzung von 1 dt/ha NP 20+20. Die Variante 2 (V2) wurde ohne weitere mineralische Düngung angelegt. In der Variante 3 (V3) wurde neben der beschriebenen Güllegabe zusätzlich 1 dt/ha Diammonphosphat (DAP) verabreicht.

Vorgewände	V1: 18 m ³ /ha Gülle 3,0 l/ha Piadin 1 dt/ha NP 20+22	Vorgewände
	V2: 18 m ³ /ha Gülle 3,0 l/ha Piadin	
	V3: 18 m ³ /ha Gülle 3,0 l/ha Piadin 1 dt/ha DAP 18+46	

Abb. 3: Versuchsaufbau Standort Stewede

Im Vorfeld des Versuchs wurde im März auf der Versuchsfläche ein Nmin-Gehalt von 24 kg/ha (0 – 30 cm: 10 kg/ha; 30 – 60 cm: 4 kg/ha; 60 – 90 cm: 10 kg/ha) gemessen. Ende Juni wurden die Nmin-Werte der einzelnen Varianten in den beiden oberen Bodenschichten abermals gemessen. In der Variante 1 ergab die Messung für 0 – 30 cm 54 kg/ha und für 30 – 60 cm 40 kg/ha, also insgesamt 94 kg/ha. In der Variante 2 wurden für 0 – 30 cm 58 kg/ha und für 30 – 60 cm 46 kg/ha gemessen (insgesamt 104 kg/ha). In Variante 3 wurden für 0 - 30 cm 55 kg/ha und für 30 – 60 cm 44 kg/ha, also insgesamt 99 kg/ha dokumentiert. Eine abschließende Beprobung der Varianten nach der Ernte im Herbst ergab die in Tab. 1 einsehbaren Nmin-Werte.

Tab. 1: Nmin-Wert am Standort Stenwede im Herbst

	0 – 30 cm (kg/ha)	30 – 60 cm (kg/ha)	60 – 90 cm (kg/ha)	Gesamt-Nmin (kg/ha)
Variante 1	61	41	36	138
Variante 2	47	32	21	100
Variante 3	51	42	36	129

Während der Vegetationszeit konnten in der Entwicklung der Bestände keine optischen Unterschiede festgestellt werden. In den Sommermonaten litt der Mais aufgrund unzureichender Niederschläge an dem standortüblichen Trockenstress, so dass Wachstum und Entwicklung der Pflanzen gehemmt wurden. Die Ernte der drei Versuchspartzen erfolgte am 7.10.2013. Eine Auswertung der Erträge und die Analyse der Ernteproben ergaben folgende in Tab. 2 einsehbaren Ergebnisse:

Tab. 2: Ertrags- und Qualitätsergebnisse der einzelnen Varianten am Standort Stenwede

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	<i>Sollwert</i>
Ertrag (t/ha)	39,1	38,8	34,0	-
Trockenmasse (%)	31,9	33,3	37,1	> 32
Rohprotein (%)	7,1	6,5	6,3	6 – 8
Stärke	25,1	23,5	23,8	> 30,0
Netto-Energie-Laktation (MJ/kg)	6,44	6,13	6,06	> 6,5

Die Maissilage der Variante 1 ist mit der erreichten Qualität zum Einsatz in der Bullenmast durchaus geeignet. Die Variante 2 und 3 weisen ähnliche Inhaltsstoffgehalte auf. In beiden Varianten ist der Energiegehalt für den Einsatz in der Milchviehfütterung zu gering. Die geernteten Maissilagen sind insgesamt für die Rinder- oder Bul-

lenfütterung durchaus geeignet, für die Milchviehfütterung eher grenzwertig. Die Gründe liegen allerdings weniger bei der Gülleunterfußdüngung, sondern vielmehr an den standortspezifischen Charakteristika.



Abb. 4: Versuchsfläche in Stewede

Versuchsstandort Hille

In Hille wurde eine Versuchsfläche mit ebenfalls drei verschiedenen Varianten angelegt. Der Boden der Versuchsfläche wird als sandiger Lehm (sL), Löß (uL) bzw. Lehm (L) charakterisiert. Im Vorfeld der Versuchsanlage wurde auf derselben Fläche bereits ein Zwischenfruchtversuch mit verschiedenen Zwischenfrüchten durchgeführt. Vor dem Zwischenfruchtversuch wurde auf der Fläche Getreide angebaut. Vor der Versuchsanlage wurde die Fläche mit einem Totalherbizid behandelt und mit 20 m³/ha Gülle gedüngt. Der schematische Aufbau des Versuchs ist in Abb. 5 dargestellt. Alle Varianten wurden vor der Saat gepflügt. Jede Variante erhielt eine Gülleunterfußgabe von 20 m³/ha mit 3,8 l/ha Piadin. Bei der eingesetzten Gülle handelt es sich um Rindergülle mit einem Trockensubstanzgehalt von 7,3 %. Der Gesamt-

stickstoffgehalt betrug 4,4 kg/m³ und der Phosphorgehalt 1,5 kg/m³. Die Variante 1 (V1) wurde ohne weitere mineralische Ergänzung angelegt. Die Variante 2 (V2) wurde neben der organischen Unterfußgabe zudem mit 1 dt/ha NP 23+23 gedüngt. Die Variante 3 (V3) erhielt als mineralische Ergänzung 2 dt/ha NP 23+23. In jeder Variante wurden die Sorten Geox, Toninio und Mt Maksym getestet.

Vorgewände	V1: 20 m ³ /ha Gülle 3,8 l/ha Piadin	Vorgewände
	20 m ³ /ha Gülle V2: 3,8 l/ha Piadin 1 dt/ha NP 23+23	
	20 m ³ /ha Gülle V3: 3,8 l/ha Piadin 2 dt/ha NP 23+23	

Abb. 5: Versuchsaufbau Standort Hille

Die ersten Nmin-Proben wurden in Hille Ende Juni gezogen. Die Auswertung der Proben ergab die in Tab. 3 dargestellten Nmin-Werte

Tab. 3: Nmin-Werte am Standort Hille im Frühjahr

	0 – 30 cm (kg/ha)	30 – 60 cm (kg/ha)	60 – 90 cm (kg/ha)	Gesamt-Nmin (kg/ha)
Variante 1	124	128	55	307
Variante 2	84	90	46	220
Variante 3	94	106	58	258

Die Entwicklung der Maisbestände war weitestgehend einheitlich, sodass im Vegetationsverlauf keine visuellen Unterschiede festgestellt werden konnten. Die Pflanzen hinterließen einen gesunden, vitalen Eindruck und auch die Wurzelentwicklung war ansprechend. Nach der Ernte im Herbst wurde eine erneute Beprobung der einzelnen Varianten vorgenommen. Die Ergebnisse sind in Tab. 4 aufgelistet.

Tab. 4: Nmin-Werte am Standort Hille im Herbst

	0 – 30 cm (kg/ha)	30 – 60 cm (kg/ha)	60 – 90 cm (kg/ha)	Gesamt-Nmin (kg/ha)
Variante 1	74	35	60	129
Variante 2	63	47	36	147
Variante 3	58	59	32	149

Bei der Ernte der Versuchsflächen und der darauf folgenden Untersuchung der Ernteproben konnten folgende in Tab. 5 aufgeführten Kennzahlen ermittelt werden:

Tab. 5: Ertrags- und Qualitätsergebnisse der einzelnen Varianten am Standort Hille

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	<i>Sollwert</i>
Ertrag (t/ha)	53,8	54,9	56,5	-
Trockenmasse (%)	31,2	31,1	30,6	> 32
Rohprotein (%)	7,9	7,5	7,7	6 – 8
Stärke	31,8	31,1	31,6	> 30,0
Netto-Energie-Laktation (MJ/kg)	6,59	6,74	6,62	> 6,5

Variante 1 lieferte eine Silage mit einer zufriedenstellenden Qualität. Variante 2 mit einem Energiegehalt von 6,74 MJ NEL/kg sogar eine sehr gute. Die Maissilage der Variante 3 war mit ihren erreichten Inhaltsstoffen ebenfalls in Ordnung. In allen drei Varianten wurden insgesamt sowohl gute Erträge als auch gute Silagequalitäten erreicht.



Abb. 6: Maisentwicklung am Standort Hille Mitte Juni



Abb. 7: Maisentwicklung am Standort Hille Ende Juni

Fazit

- Allgemein -

Das Verfahren der Gülleunterfußdüngung im Mais befindet sich nach wie vor noch in der Erprobung und bedarf auch weiterhin zusätzlicher Versuche. Als Erkenntnis in Minden-Lübbecke bleibt festzuhalten, dass durch dieses Verfahren die Ammoniak- und Geruchsemissionen auf ein Minimum reduziert werden bzw. fast ganz vermieden werden können. Ein frühes Gülledepot mit Piadin (2 - 4 Wochen vor der Saat) ermöglicht eine längere Ammonium-Ernährung und eine bessere P-Aufnahme der Pflanze und damit ein Ausnutzen des CULTAN-Effektes. Die Ablage des Gülledepots erfordert äußerste Sorgfalt und Präzision, da für einen erfolgreichen Anbau eine perfekte Ablage essentiell ist. Eine mineralische Unterfußdüngung kann durch Gülle substituiert werden, wobei eine Zugabe von Piadin diesen Effekt zusätzlich positiv beeinflusst. Bei starken Niederschlägen im April/Mai/Juni können Verluste durch Nitrat-Verlagerung oder Denitrifikation vermieden werden.

Die Gülleausbringung ist zwar insgesamt (noch) teurer, dafür bietet das Verfahren Einsparungspotentiale beim Mineraldünger und bei der Bodenbearbeitung und ermöglicht eine effektivere N-Ausnutzung aus der Gülle.

- Versuch -

Die gute Zusammenarbeit mit ortsansässigen Landwirten konnte auch 2013 fortgeführt werden. Die Versuche in Stewede und Hille haben erneut gezeigt, dass die Gülleunterfußdüngung durchaus mit dem herkömmlichen, konventionellen Verfahren mithalten kann. Bereits in den Versuchen im Jahr 2012 konnten keine optischen Unterschiede in der Entwicklung sowie gemessene Ertragsunterschiede zwischen der Gülleunterfußdüngung und der konventionellen Düngepraxis festgestellt werden. Vereinzelt, kleinere Wachstumsunterschiede zu Beginn der Vegetationsperiode konnten nach kurzer Zeit nicht mehr erkannt werden. Die Anbauergebnisse sind sowohl quantitativ als auch qualitativ sehr zufriedenstellend. Zudem kann die Phosphordüngung reduziert werden. Die Möglichkeit der späten Nmin-Beprobung im Vier- bis Sechsstadium ermöglicht eine Feinabstimmung in der Stickstoffdüngung. Die durchgeführten Versuche waren zwar nicht randomisiert und ohne Wiederholungen, doch kann als Tendenz aus den beiden Versuchsjahren 2012 und 2013 zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Konkurrenzfähigkeit und Ebenbürtigkeit der Gülleunterfußdüngung im Mais durchaus abgeleitet werden.