

# Güllemanagement mit Zwischenfrüchten

Im Rahmen des Projektes Landwirtschaftlicher Grundwasserschutz im nördlichen Burgenland wurde ein Zwischenfruchtversuch zur Optimierung des Güllemanagements durchgeführt.

Die Fragestellungen für den Zwischenfrucht-Versuch nach Winterweizen mit der Folgekultur Mais waren folgende:

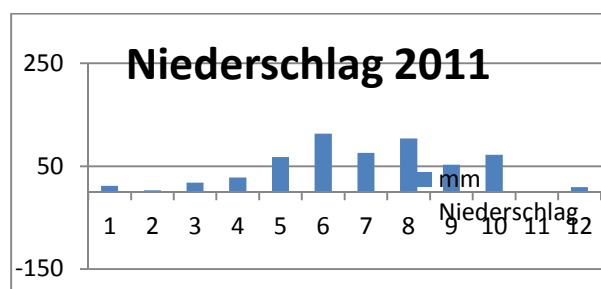
1. Wie wirken sich unterschiedliche Anbauzeitpunkte einer Begrünungsmischung auf den mineralischen Stickstoff im Boden aus?
2. Wie wirkt sich die Düngung mit Schweinegülle auf unterschiedlichen Begrünungsvarianten auf den mineralischen Stickstoff im Boden aus?
3. Zehren Begrünungen am Wasservorrat für die Folgekultur Mais?

## Angaben zum Standort

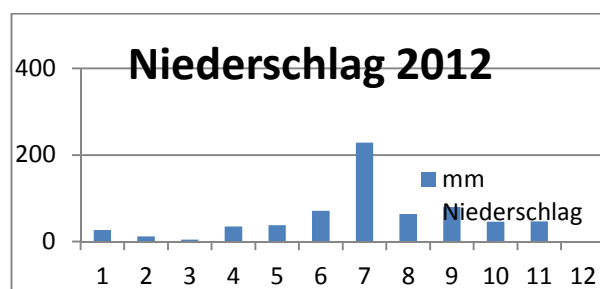
Laut Bodenkartierung handelt es sich um hochwertiges Ackerland. Die entkalkte Lockersediment-Braunerde aus Löß mit guter Wasserversorgung und mäßiger Speicherkraft und Durchlässigkeit ist tiefgründig. Die dominierenden Bodenarten sind feinsandiger Lehm, lehmiger Schluff oder Lehm.

## Witterung am Versuchsstandort Kleinfrauenhaid 2011 und 2012

Im Versuchszeitraum ist im Frühjahr und Winter 2011 sowie im Frühjahr 2012 ein ausgeprägtes Niederschlagsdefizit erkennbar.



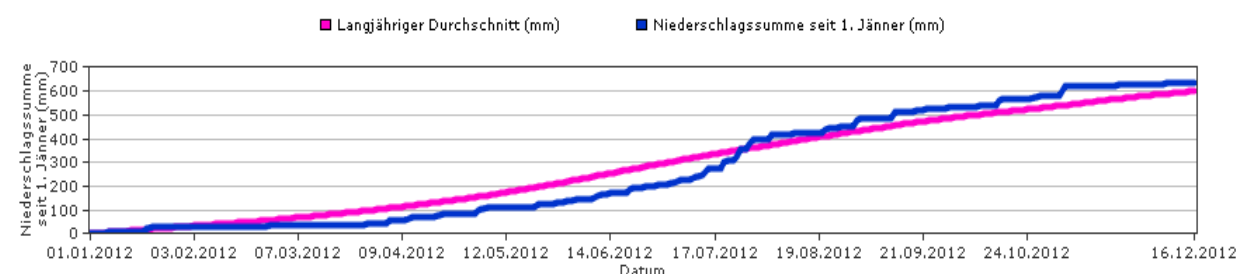
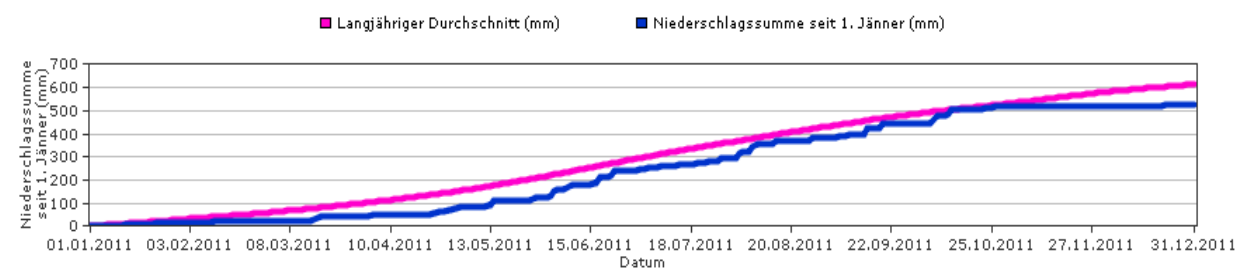
Summe 556 mm



Summe 2012 (ohne Dezember) 654 mm

2011 lag der Niederschlag ganzjährig unter dem langjährigen Durchschnitt.

2012 war das Frühjahr extrem trocken (auch kaum Winterfeuchtigkeit vorhanden). Erst ab dem Sommer nahmen die Niederschläge zu, sodass die Jahressumme wieder dem langjährigen Schnitt entspricht.



Quelle: [www.hagel.at](http://www.hagel.at)

## Versuchsplan mit 6 Versuchs-Varianten

..... Straße ..... ↑ ...Nordosten		
<b>Referenzvariante 1</b>  <b>ohne Gülle</b> Grubber am 13.08.2011  <b>frühe Aussaat</b> am 15.08.2011	<b>Referenzvariante 2</b>  <b>ohne Gülle</b> Grubber am 13.08.2011 Grubber am 22.08.2011  <b>normale Aussaat</b> am 23.08. 2011	<b>Variante 4</b>  <b>ohne Gülle</b> Grubber am 13.08.2011 Grubber am 27.08.2011  <b>ohne Begrünung</b>
<b>Variante 1</b>  <b>25 m<sup>3</sup> Gülle</b> auf Stoppeln am 12.08.2011 Grubber am 13.08.2011  <b>frühe Aussaat</b> am 15.08.2011	<b>Variante 2</b>  <b>25 m<sup>3</sup> Gülle</b> auf Stoppeln am 12.08.2011 Grubber am 13.08.2011 Grubber am 22.08.2011  <b>normale Aussaat</b> am 23.08.2011	<b>Variante 3</b>  <b>25 m<sup>3</sup> Gülle</b> auf Stoppeln am 27.08.2011 Grubber am 13.08.2011 Grubber am 27.08.2011  <b>späte Aussaat</b> am 16.09.2011
Südwesten ↓ ..... Feldweg .....		

## Chronologie und Beobachtungen

### Güllegabe vor dem Begrünungsanbau

Das gesamte Weizen-Stoppelfeld wurde am 13. August 2011 gegrubbert. Die frühen Begrünungsvarianten erhielten am 12.08.2011, die späte Variante 3 am 27.08.2011 eine Gülle-Gabe von 25 m<sup>3</sup>/ha.

Der Betrieb verfügte zum damaligen Zeitpunkt über eine Gülle-Analyse (Zucht- und Mastsau), die für die Mengenermittlung herangezogen wurde:

Laut Analyse enthielt die Schweinegülle 2,07 N ff/t = 1,76 N jw/t  
 25 m<sup>3</sup>/ha -> 51,75 kg N ff/ha, 44 kg N jw/ha



Abbildung Schleppschauch

## Begrünungsanbau

Die Mischung aus 7 kg Phazelia, 4 kg Ölrettich und 4 kg Senf wurde mit Kreiselegge und Scheibensähmaschine ausgesät am

- 15.8.2011 (Variante 1 und Referenzvariante 1),
- 23.8.2011 (Variante 2 und Referenzvariante 2 mit vorangehendem Grubbereinsatz am 22.8.2011),
- 16.9.2011 (Variante 3 mit vorangehendem Grubbereinsatz am 27.8.2011)



Abbildung  
Begrünungssaat



## Aufnahmen am 29.9.2011



Optisch waren keine Unterschiede zwischen der gedüngten und der ungedüngten Variante erkennbar. Laut Auskunft des Versuchsanstellers waren beim Durchgehen die Gülle-gedüngten Varianten etwas dichter.

Am 29.9.2011 erreichte der blühende Senf in Variante 1 und Referenzvariante 1 eine Wuchshöhe von ca. 85 cm.

In Variante 2 und Referenzvariante 2 erreichte der Bestand eine Höhe von ca. 35 cm. Aufgelaufenes Ausfallgetreide war in Var. 1, Ref. 1, Var. 2 und Ref. 2 nur spärlich zu finden und wurde gut von den Begrünungspflanzen unterdrückt.

In Variante 3 erreichten die Senfjungpflanzen eine Höhe von ca. 7 cm. Ausfallgetreide war zu diesem Zeitpunkt erheblicher Bestandteil der Grünmasse.

In Variante 4 dominierten weißer Gänsefuß und Distel. Eine flächige Bodenbedeckung wurde nicht erreicht.



*Abbildung  
Variante 2 - Variante 3*



*Abbildung  
Variante 4 ohne Gülle ohne Begrünung*

## Aufnahmen am 25.10.2011

Am 25. Oktober 2011 fand die Felderbegehung und Versuchsbesprechung „Zwischenfrüchte im Fruchtfolgesystem mit und ohne Gülle“ statt.



Abbildung:  
Felderbegehung – Referenzvariante 1



Abbildung:  
Variante 1 – Variante 2



Abbildung:  
Variante 2 – Variante 3 mit Spaten



Abbildung:  
Variante 4

Am 25.10.2012 erreichte der Pflanzenbestand in Variante 1 und Referenzvariante 1 eine Höhe von ca. 110 cm. Senf stand in voller Blüte. Phazelia erreichte ca. 80 cm. Variante 2 und Referenzvariante 2 erreichten die zum Teil blühenden Senfpflanzen durchschnittlich 70 cm Bestandeshöhe, Phazelia rund 50 cm. Variante 3 erreichte lediglich 15 cm Wuchshöhe, dominiert von Senf, Ökrettich und Phazelia. Ausfallgetreide war nicht mehr dominant. In Variante 4 haben Weißer Gänsefuß und Distel keinen flächendeckenden Bewuchs erreicht.

Beim Einsatz der Bodensonde wurde deutlich, wie sich die Wasserverhältnisse in den Varianten unterschieden. Die üppigen Begrünungen mit Anbauertminen im August hatten den Bodenwasservorrat gut ausgeschöpft. Mit der Sonde war ein Eindringen bis max. 50 cm Bodentiefe erschwert möglich.

In Variante 4 – ohne Begrünung - glitt die Bodensonde fast widerstandslos bis zum Anschlag in den Boden. D.h. Niederschlagswasser konnte hier bis über ein Meter Bodentiefe eindringen (und auch Stickstoff in diese Bodentiefe verlagern).

Mittels Spatenprobe wurde die Garewirkung der Begrünungspflanzen untersucht. Am Vorgewende in Referenzvariante 1 war der Einsatz der Bodensonde aufgrund massiver Verdichtungen durch die Rübenernte 2010 kaum möglich. Dort zeigte auch ein ausgedehnter Distelfleck den Bodenzustand an, der mit einem Spatenstich deutlich sichtbar gemacht wurde.



Abbildung: Distelfleck

## Folgekultur Mais

### Düngung und Bodenbearbeitung

Im Frühjahr erfolgte am 27. März 2012 ein flacher Grubberstrich auf der gesamten Fläche. Vor dem Maisanbau wurde auf der gesamten Fläche über alle Varianten eine Güllemenge von 23 m<sup>3</sup>/ha ausgebracht (47,61 kg ff/ha, 40,48 kg jw/ha).

Da im Sommer/Herbst 2011 nur die Varianten 1, 2, und 3 mit Gülle gedüngt wurden, erhielten die Referenzvarianten am 11.5.2012 zum Ausgleich eine N-Gabe in Form von NAC (200 kg/ha = 54 kg N/ha).

N-Summe Gülle-Varianten: 99,36 kg ff/ha, 84,48 kg jw/ha

N-Summe Referenzvarianten: 101,61 kg ff/ha, 94,48 kg jw/ha

Zum Mais-Anbau am 28. April 2012 wurde die Sorte Arido, Reifezahl 400 (Saatbau Linz) verwendet.

### Bestandesentwicklung und Druschergebnis

Aufgrund der geringen Niederschläge im Herbst 2011 und im Frühjahr 2012 bestand die Befürchtung, dass die Wasservorräte in den frühen Begrünungsvarianten limitierend für die Maisentwicklung sein könnten.

Entgegen dieser Befürchtungen entwickelten sich alle Varianten gleich. Lediglich in Variante 4 (ohne Gülle und ohne Begrünung) hatte der Landwirt im Maisjungbestand verstärkt mit Unkräutern zu kämpfen, in den anderen Varianten war der Unkrautdruck gering.

Am 9.8.2012 wurden alle Varianten vermessen. Die einheitliche Bestandeshöhe betrug 210 cm.



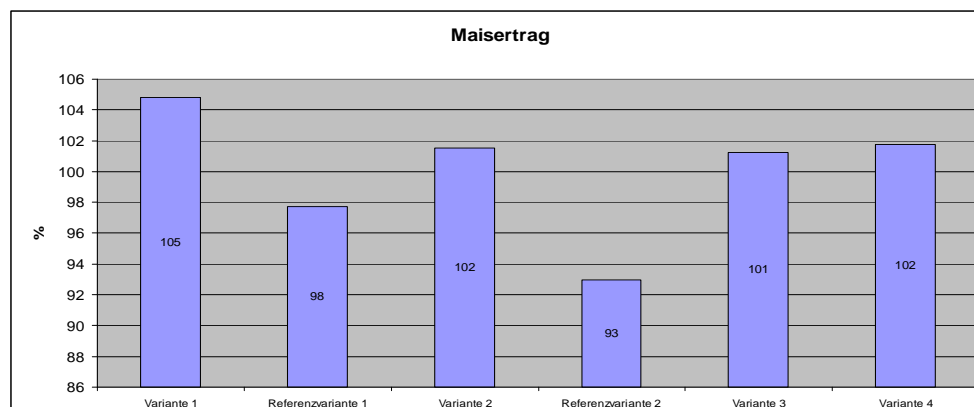
Am 26.9.2012 erfolgte der Maisdrusch. Dabei wurden je Variante Parzellen mit je 1188 m<sup>2</sup> getrennt geerntet und gewogen. Die Kornfeuchte bei der Ernte betrug 33,3%.



*Abbildung Parzellendrusch*

In der Tabelle sind die Druschergebnisse dargestellt.

Druschergebnis	Variante 1	Ref.var. 1	Variante 2	Ref.var. 2*	Variante 3	Variante 4	Ø
kg Druschparzelle	2080	1940	2015	1845	2010	2020	<b>1985</b>
kg Nassmais/ha	17508	16330	16961	15530	16919	17003	<b>16709</b>
Maisertrag relativ %	105	98	102	93	101	102	



\*Beim Drusch entdeckte der Mähdrescherfahrer, dass in Referenzvariante 2 eine Reihe Mais fehlte (Anbaufehler). Dadurch ist der Minderertrag in dieser Parzelle erklärbar.

## Folgekultur Winterweizen

Die Beobachtungen wurden auch nach dem Maisdrusch fortgesetzt. Die gesamte Fläche (Maisstoppel) wurde am 4. Oktober 2012 gegrubbert. Am 10. Oktober 2012 wurden 12,5 m<sup>3</sup>/ha Gülle ausgebracht und mit dem Feingrubber eingearbeitet.

Nachdem der Bewirtschafter nun keine Zuchtsauen mehr hat, sind zu diesem Zeitpunkt 4,5 kg N ff/m<sup>3</sup> für Mastschweinegülle in die Berechnung eingegangen. Dies ergibt für 12,5 m<sup>3</sup> pro ha = 56,25 kg N ff = 47,81 kg N jw (Faktor 0,85).

Der Winterweizen-Anbau erfolgte am 26. Oktober 2012.

## Nmin Beprobung – Ergebnisse

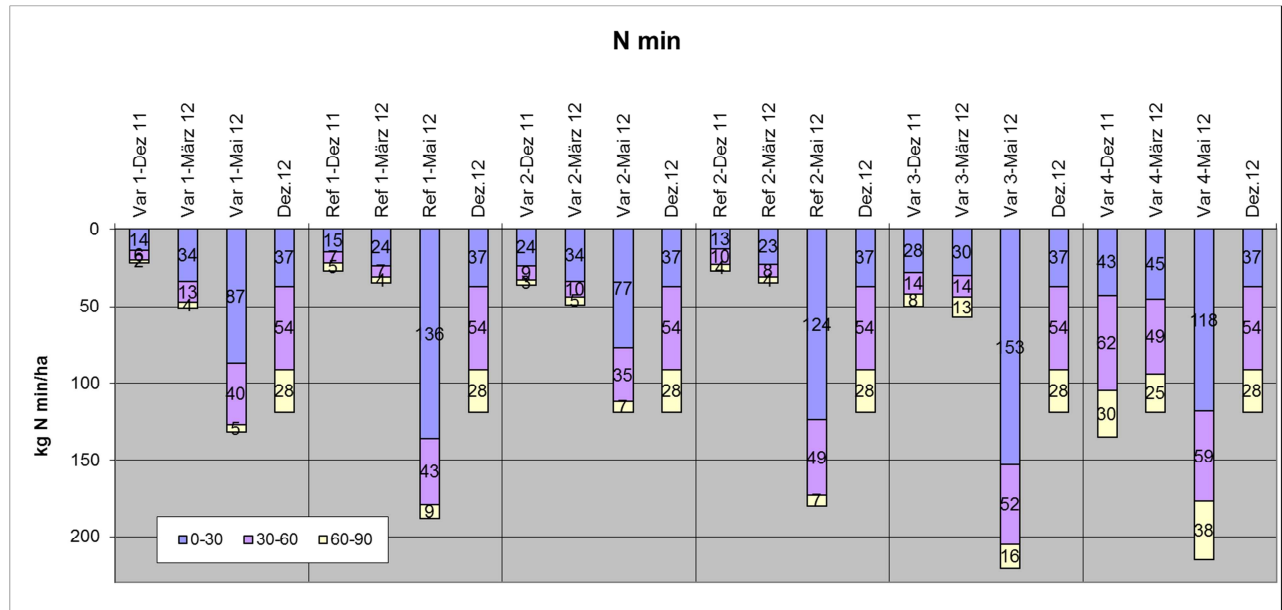
Um die Auswirkungen der unterschiedlichen Begrünungsvarianten mit und ohne Gülle auf den mineralischen Stickstoff im Boden zu erfassen, erfolgten Bodenprobennahmen:

- KW 49, 7.12.2011
- KW 10, 7.3.2012 vor Maisanbau/Düngung
- KW 22, 29.5.2012 im Maisbestand im Jugendstadium
- KW 50, 10.12.2012 zu Vegetationsende

Um vergleichbare Werte zu erhalten, erfolgte die Probenahme mit einem automatischen Beprobungsgerät bis in 90 cm Bodentiefe.



## Gesamtdarstellung Nmin und Maßnahmen im Überblick



	Variante 1	Ref.var. 1	Variante 2	Ref.var. 2	Variante 3	Variante 4
12.8.11	25 m³ Gülle	nix	25 m³ Gülle	nix		
27.8.11					25 m³ Gülle	nix
13.8.11	Grubber	Grubber	Grubber	Grubber	Grubber	Grubber
22.8.11			Grubber	Grubber		
27.8.11					Grubber	Grubber
15.8.11	Aussaat	Aussaat				
23.8.11			Aussaat	Aussaat		
16.9.11					Aussaat	nix
27.3.12	Grubber					
28.4.12	23 m³ Gülle vor dem Anbau Maisanbau					
11.5.12		200 kg NAC		200 kg NAC		200 kg NAC
26.9.12	Maisdrusch					
4.10.12	Grubber					
10.10.12	12,5 m³ Gülle					
26.10.12	Anbau Winterweizen					

### 7. Dezember 2011 (Dez 11)

Nach Vegetationsende im Dezember 2011 zeigten die Begrünungsvarianten Unterschiede im Stickstoffaneignungsvermögen.

Die geringsten Nmin Werte wurden in Variante 1 mit 22 kg gemessen, obwohl mittels Gülle 44 kg N jw ausgebracht wurden. In der Referenzvariante 1 (ohne Gülle) wurden 27 kg Nmin gemessen.

Variante 2 konnte den ausgebrachten Stickstoff noch teilweise in Biomasse umsetzen, die Messung ergab 36 kg Nmin. In der ungedüngten Referenzvariante 2 wurden hingegen nur 27 kg N min gefunden.

In Variante 3 wurde deutlich, dass die Begrünungsaussaat Mitte September nicht geeignet war, um eine Stoppeldüngung in Biomasse umzusetzen. Der gemessene Wert von 50 kg Nmin lag höher, als die mittels Gülle zugeführte Menge N<sub>jw</sub>.

In Variante 4 waren ohne Begrünung und ohne Gülle 135 kg Nmin im Boden. Die Unkrautflora war also nicht im Stande, den vorhandenen Stickstoff in Biomasse zu binden.

### **7. März 2012 (März 12)**

Zu Vegetationsbeginn im März 2012 konnte festgestellt werden, dass in den Varianten 1, Ref.1, 2 und Ref.2 der Nmin lediglich in den oberen 30 cm Bodentiefe leicht zugenommen hatte. Vermutlich wurde hier N aus der Begrünungsbiomasse mineralisiert. Eine N-Verlagerung in tiefere Bodenschichten über den Winter konnte in diesen Varianten nicht festgestellt werden.

In Variante 3 war kaum eine Veränderung feststellbar. In Variante 4 waren die Bodenschichten 30-60 cm und 60-90 cm sogar über den Winter an Stickstoff verarmt.

### **29. Mai 2012 (Mai 12)**

Obwohl in Summe auf den „Gülle Varianten“ 99,36 kg ff/ha = 84,48kg jw/ha und auf den „Referenzvarianten“ 101,61 kg ff/ha = 94,48 kg jw/ha ausgebracht wurden, lagen die Nmin Werte im Mai 2012 zwischen 119 kg und 215 kg.

Bemerkenswert ist, dass die Güllevarianten mit Begrünungsanbau im August die niedrigsten Nmin-Werte aufwiesen. Die höchsten Werte waren in den Varianten mit spätem (September) oder ohne Begrünungsanbau zu verzeichnen.

### **10. Dezember 2012 (Dez 12)**

Die Bodenproben zu diesem Termin wurden quer über alle Varianten vom gesamten Feld genommen. Die Nmin Analyse vom 10. Dezember 2012 zeigt, dass der am 26. Oktober 2012 angebaute Weizen offensichtlich nicht in der Lage war, den mit der Gülle aufs Feld gebrachten Stickstoff aufzunehmen. Darüber hinaus dürfte die Herbstwitterung eine zusätzliche Mineralisation aus dem Bodenpool angeregt haben.

## **Zusammenfassung**

Die Ergebnisse dieses Versuches zeigen, dass frühzeitiger Zwischenfruchtanbau (spätestens ~ 20. August) empfehlenswert ist, um eine zufriedenstellende N-Speicherung in der Biomasse zu erreichen und N-Auswaschungsverluste über den Winter zu minimieren. Hier ist auch der Einsatz von Wirtschaftsdüngern (im konkreten Fall Schweine-Gülle) sinnvoll. Die Empfehlung geht dahin, Gülle zum Anbau der Zwischenfrucht auszubringen.

Es konnte belegt werden, dass auf diesem Standort eine üppige Zwischenfrucht trotz Wassermangel im Herbst und im Frühjahr des Versuchszeitraumes keine Ertragseinbußen bei der Folgekultur Mais verursachte.

Die Gülledüngung im Herbst konnte vom Weizen nicht aufgenommen werden.

DI Claudia Winkovitsch