

VERSUCHSBERICHT 2012



Inhaltsverzeichnis

1	Witterung Jahresrückblick 2012 (Quelle: ZAMG).....	2
1.1	Übersicht Temperaturverlauf.....	2
1.2	Übersicht Niederschlagsverteilung	3
1.3	Sonnenscheindauer.....	4
2	Nitratinformationsdienst (NID).....	5
2.1	Einleitung	5
2.2	Methode.....	5
2.3	Ergebnisse und Zusammenfassung	6
3	Maisdüngerversuche 2012.....	7
3.1	Einleitung	7
3.2	Methode.....	7
3.3	Versuchsaufbau Leguminosen - Düngerversuch	7
3.4	Ergebnisse Leguminosen - Düngerversuch	8
3.5	Zusammenfassung und Interpretation Leguminosen - Düngerversuch.....	9
3.6	Versuchsaufbau Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff.....	10
3.7	Ergebnis Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff.....	10
3.8	Zusammenfassung und Interpretation Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff.....	12
4	Maisherbizidversuche	14
4.1	Einleitung	14
4.2	Methode.....	14
4.2.1	Versuchsglieder.....	15
4.3	Ergebnisse.....	15
4.4	Zusammenfassung und Interpretation	16
5	Streifenfrässaat 2012.....	17
5.1	Einleitung	17
5.2	Methode.....	17
5.3	Ergebnisse und Interpretation.....	18
6	Biosojaversuche: Unkrautregulierung / Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen.....	20
6.1	Einleitung	20
6.2	Methode.....	20
6.2.1	Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsatz zur Unkrautunterdrückung.....	21
6.2.2	Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen	21
6.3	Ergebnisse.....	22

6.3.1	Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsaat zur Unkrautunterdrückung.....	22
6.3.2	Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen.....	22
6.4	Zusammenfassung und Interpretation.....	25
6.4.1	Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsaat zur Unkrautunterdrückung.....	25
6.4.2	Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen.....	25
7	Sojaherbizidversuche 2012.....	29
7.1	Einleitung.....	29
7.2	Methode.....	29
7.2.1	Versuchsglieder.....	30
7.3	Ergebnisse.....	30
7.4	Zusammenfassung und Interpretation.....	32
8	Rapsherbizidversuche 2012.....	35
8.1	Einleitung.....	35
8.2	Methode.....	35
8.2.1	Versuchsglieder.....	36
8.3	Zusammenfassung und Interpretation.....	36
9	Begrünungseinsaat in Wintergetreide 2012.....	38
9.1	Einleitung.....	38
9.2	Methode.....	38
9.3	Ergebnisse.....	40
9.3.1	Früher Einsaattermin.....	40
9.3.2	Später Einsaattermin.....	42
9.4	Zusammenfassung und Interpretation.....	42
9.4.1	Früher Einsaattermin.....	42
9.4.2	Später Einsaattermin.....	43
10	Zwischenfrucht - Einfluss von Begrünungsmischungen auf ausgewählte Parameter des Stickstoffkreislaufes.....	47
10.1	Einleitung.....	47
10.2	Methode.....	48
10.3	Schlussfolgerungen und Ausblick auf die ausstehenden Ergebnisse.....	50
11	Versuche und Erfahrungen Zwischenfrucht 2012.....	52
11.1	Einleitung.....	52
11.2	Zwischenfruchtmischungen im Großversuch.....	52
11.3	Erfahrungen aus dem Zwischenfruchtbau 2012.....	53

Einleitung

In diesem Bericht werden die Versuchsergebnisse der Oö. Wasserschutzberatung des Jahres 2012 präsentiert. Ein wichtiger Grund für die Anlage von Versuchen ist die Veranschaulichung der Auswirkungen gewässerverträglicher Landbewirtschaftungsmaßnahmen. Durch einen bedarfsgerechten Einsatz von Produktionsmitteln (Dünger, Pflanzenschutzmittel, etc.) soll ein ökonomisch und ökologisch optimiertes Wirtschaften gewährleistet werden. Insbesondere negative Umweltauswirkungen sollen verhindert werden. Die Rücksichtnahme auf die Umwelt soll angesichts der gestiegenen Produktpreise nicht außer Acht gelassen werden.

Auf Grund der nach wie vor aktuellen Belastung des Grundwassers mit Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und -metaboliten bildeten auch im Jahr 2012 Herbizidversuche zu Mais, Sojabohne und Raps wieder einen wichtigen Schwerpunkt. Dabei ging es um Strategien zur Reduzierung und Vermeidung von potentiell auswaschungsgefährdeten Pflanzenschutzmitteln.

Bei Soja wurden auch Versuche zu biologischen Unkrautregulierungsmaßnahmen sowie zu Direktsaat in Grünschnittroggen angelegt.

Einen weiteren Schwerpunkt bildeten die Maisdüngungsversuche. Dabei ging es um eine Düngeempfehlung nach flächenhafter N_{\min} -Beprobung in der Traun-Enns-Platte (Nitratinformationsdienst – NID), um Versuche zum Einsatz von stabilisierten Stickstoffdüngern und um die Vorfruchtwirkung von Leguminosenzwischenfrüchten auf den nachfolgenden Mais.

Den dritten Schwerpunkt bildeten die Einsaatenversuche in Getreide. Dabei wurden v.a. Gelb- und Weißklee, aber auch abfrostende Kulturen in Gersten- und Weizenbestände eingesät.

Erfahrungen aus dem heurigen Jahr zum Thema Zwischenfrüchte sind ebenso im Versuchsbericht enthalten, wie erste Erkenntnisse zur Streifenfrässaat im Mais, einem innovativen Verfahren zum Maisanbau, wodurch Erosion vermieden werden soll.

Unseren Dank möchten wir den beteiligten Institutionen (Landwirtschaftskammer OÖ, Bio Austria Oberösterreich, Saatbau Linz, HLFS St. Florian, LFS Katsdorf, Dipl. HLFL Ing. Franz Kastenhuber), den Versuchslandwirten und unseren Wasserbauern aussprechen.

Bericht des Jahres 2012

1 Witterung Jahresrückblick 2012 (Quelle: ZAMG)

Die Witterung spielt für die Pflanzenentwicklung und Ertragsbildung eine wesentliche Rolle. Deshalb sind die Klimadaten des Jahres den Versuchen vorangestellt, um eine Interpretation der Ergebnisse zu erleichtern.

1.1 Übersicht Temperaturverlauf

Österreichweit lag das Jahr 2012 im Durchschnitt um 1,1 °C über dem langjährigen Temperaturmittel. Es liegt damit allerdings im Trend der letzten Jahre. Im Projektgebiet in Oberösterreich lag die Temperatur um 1 bis 1,3 °C über dem Mittel der letzten 30 Jahre.

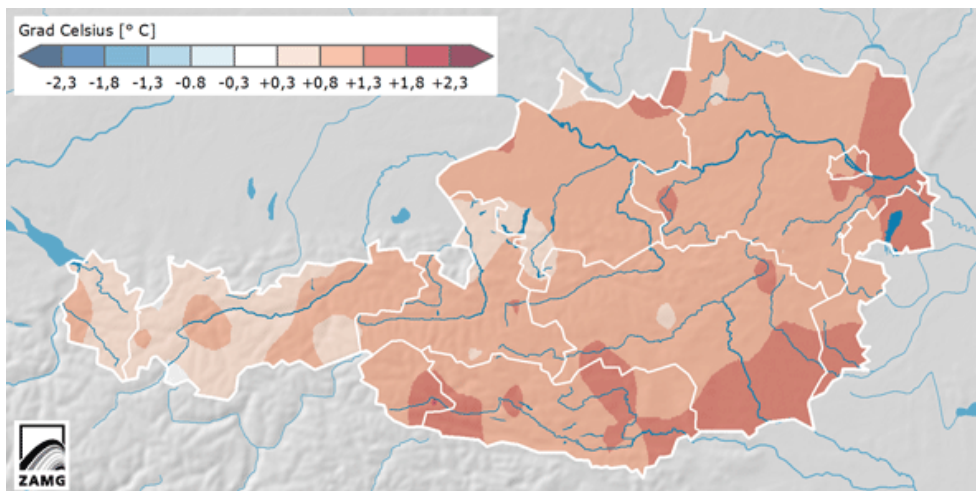


Abbildung 1: Temperaturabweichungen Österreich 2012; Quelle: ZAMG

Deutlich über der Durchschnittstemperatur der vergangenen Jahre lagen die Monate März, Juni, August und November. Deutlich darunter nur die erste Februarhälfte, wo es durch den extremen Frost bei mangelnder Schneedecke teilweise zu Auswinterungen kam. Die gebietsweise geringen Niederschläge in den Monaten Februar und März verstärkten die Auswinterungsschäden zusätzlich.

Der sehr warme März ermöglichte in den Gunstlagen einen frühen Anbau der Sommerungen (Mais, Soja, etc.). Durch einige Frosttage Mitte Mai konnte es zu Schäden bei diesen kommen.



Abbildung 2: Temperaturverlauf Linz 2012; Quelle: ZAMG

1.2 Übersicht Niederschlagsverteilung

Regional kam es zu Schäden aufgrund von Trockenheit (v.a. im Osten Niederösterreichs). Auch in Oberösterreich waren einige Regionen von deutlich unterdurchschnittlichen Niederschlagssummen betroffen. Im Großteil des oberösterreichischen Projektgebietes lag jedoch die Niederschlagssumme im Bereich des langjährigen Mittels.

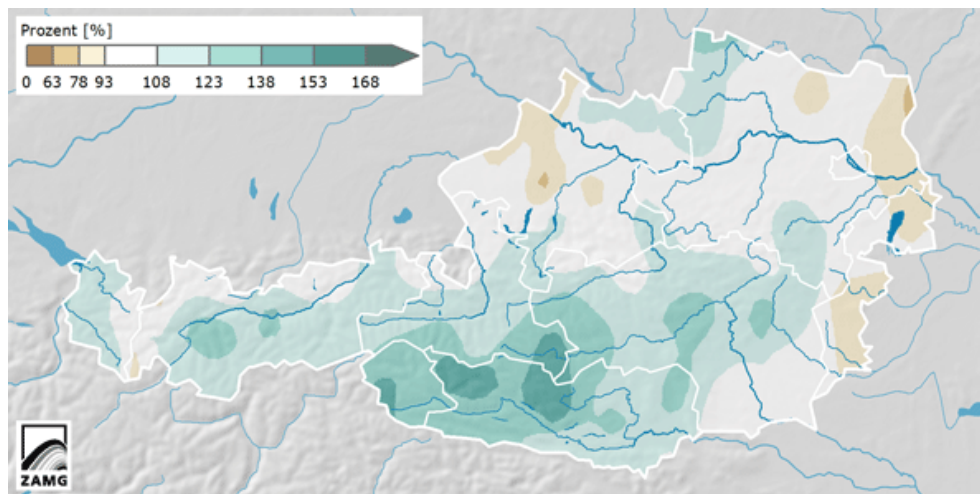


Abbildung 3: Niederschlagsabweichung Österreich 2012; Quelle: ZAMG

Auffällig bei der Niederschlagsverteilung war der sehr trockene März, mit einem österreichweiten Defizit von 70 Prozent zum langjährigen Mittel.

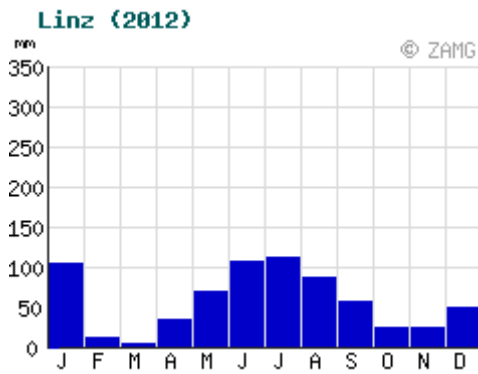


Abbildung 4: Niederschlagsverteilung Linz 2012; Quelle: ZAMG

1.3 Sonnenscheindauer

Österreichweit lag die Sonnenscheindauer um 9 % über dem langjährigen Mittel. Auch in Oberösterreich war das Jahr 2012 leicht überdurchschnittlich sonnig.

2 Nitratinformationsdienst (NID)

2.1 Einleitung

Der Nitratinformationsdienst (NID) baut auf dem N_{\min} -Sollwertsystem auf und liefert eine Empfehlung für die Maisdüngung für viehintensive Betriebe (über 1,5 GVE/ha) auf der Traun-Enns-Platte. Dafür werden auf Referenzflächen Bodenproben aus einer Tiefe von 0 bis 90 cm gezogen. Die Bodenuntersuchungen für die Maisdüngempfehlung wurden von 19. bis 23. März 2012 im Gebiet der nördlichen und südlichen Traun-Enns-Platte auf 46 Maisschlägen durchgeführt. Das Ergebnis ist eine Hilfestellung für die Maisdüngung, um diese bedarfsgerecht zu bemessen (vor allem für tierhaltende Betriebe mit einem Tierbestand von ca. 1,5 bis 2 GVE/ha).

Abbildung 5 zeigt die Gebietskulisse des NID. In den angeführten Orten wurden Referenzflächen angelegt. Die Intensität der Rotfärbung gibt Aufschluss über die Veredelungsintensität (dunkelrot: Gemeindedurchschnitt 1,5 - 2 GVE/ha, mittelrot: 1 - 1,5 GVE/ha, hellrot: 0,5 - 1 GVE/ha).

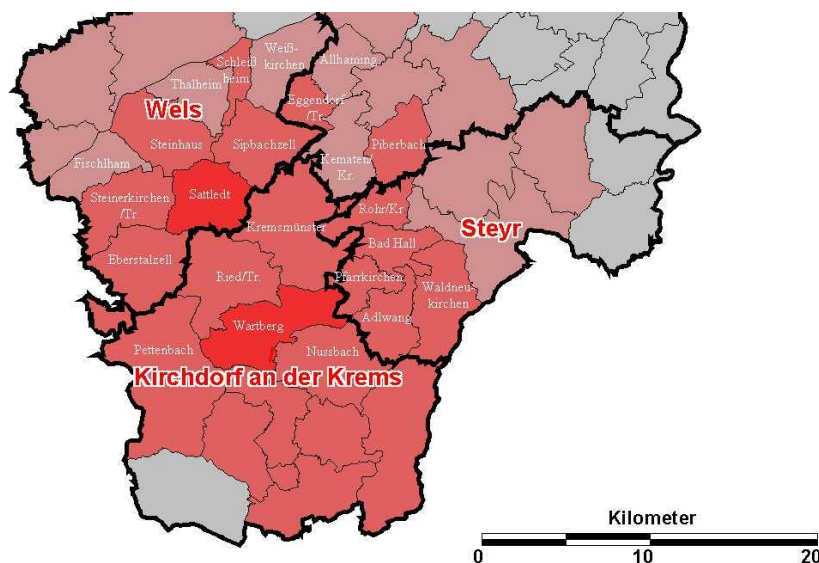


Abbildung 5: Gebietskulisse NID 2012

2.2 Methode

N_{\min} -Sollwert-Methode:

Der Pflanzenbedarf an Stickstoff (= Sollwert) wird aus dem Vorrat im Boden und der Düngung abgedeckt. Der Boden- N_{\min} (mineralisierter Stickstoff) wird für eine Tiefe von 0 bis 90 cm bestimmt. Die Differenz aus Sollwert und aktuellem Bodenvorrat ergibt die

empfohlene Düngermenge. Bei der Düngempfehlung wird von einem Sollwert von 170 kg/ha ausgegangen. Die Empfehlung wird für die Düngung für Mais ausgesprochen.

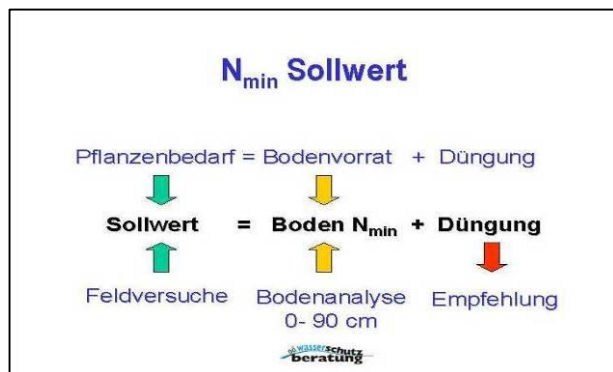


Abbildung 6: Schema N_{min}-Sollwert

Berechnung Düngempfehlung:

Sollwert 170 - N_{min} Wert von 0 - 90 cm = Düngempfehlung (inkl. Unterfußdüngung)

2.3 Ergebnisse und Zusammenfassung

NID - Düngempfehlung 2012 - Nördliche und südliche Traun-Enns-Platte:

Der Durchschnitt aller 46 Schläge wies einen N_{min} -Gehalt von 53 kg N/ha auf, der Median betrug 49 kg N/ha. Die Werte waren in der südlichen Traun-Enns-Platte etwas höher als in der nördlichen. Da der Unterschied jedoch gering war, wurde für beide Gebiete die selbe Empfehlung ausgesprochen. Anzumerken ist, dass sich 60 % des verfügbaren Stickstoffs in den obersten 30 cm befanden bzw. 84 % in den obersten 60 cm. Von einer guten Verfügbarkeit der Bodenvorräte für den Mais war daher auszugehen.

Auswirkungen auf die Höhe der N_{min}-Gehalte im Boden hatten in erster Linie die Vorfrüchte, teilweise auch die Zwischenfrüchte. Die häufigsten Vorfrüchte waren Wintergerste (31 Schläge), gefolgt von Winterweizen (9 Schläge). Andere Vorfrüchte waren unter den beprobten Schlägen nur vereinzelt vorhanden (Körnerraps, Mais, Sonnenblume, Kümmel, Triticale). Eine signifikante Auswirkung der Herbstdüngung oder der Bodeneigenschaften auf die Höhe des N_{min}-Gehalts konnte nicht festgestellt werden.

NID-Düngempfehlung 2012

- o Mais nach Vorfrucht Winterweizen bzw. Mais: 130 bis 150 kg N_{jw}./ha
- o Mais nach Vorfrucht Wintergerste und anderen Vorfrüchten: 110 bis 130 kg N_{jw}./ha

Eine allfällige Vorfruchtwirkung durch Leguminosen (inkl. Zwischenfrüchte) war bei der Anwendung der Empfehlung zu berücksichtigen.

3 Maisdüngerversuche 2012

3.1 Einleitung

Zur gewässerschonenden Maisdüngung ergeben sich in der Praxis immer wieder neue Fragestellungen. Insbesondere die Vorfruchtwirkung von Leguminosenzwischenfrüchten und der Einsatz von stabilisiertem Stickstoffdünger stoßen bei Landwirten verstärkt auf Interesse. Aus diesem Grund wurden 2012 gemeinsam mit der Bodenschutzberatung zwei Versuche zu diesen Themen angelegt.

3.2 Methode

Auf einem Standort in der „Südlichen Traun-Enns-Platte“ wurde auf zwei Schlägen jeweils ein Praxisstreifenversuch zu den Themen "Vorfruchtwirkung von Leguminosenzwischenfrüchten" bzw. "Einsatz eines stabilisierten Harnstoffdüngers" bei Mais getestet. Begleitend wurden N_{\min} -Proben auf einer Tiefe bis 60 cm gezogen und ausgewertet.

Die beiden Schläge hatten eine einheitliche Bodengüte und wurden in den letzten Jahren regelmäßig mit Schweinegülle gedüngt. Vorfrüchte waren Winterweizen bzw. Wintergerste jeweils in der Ertragslage "hoch 2".

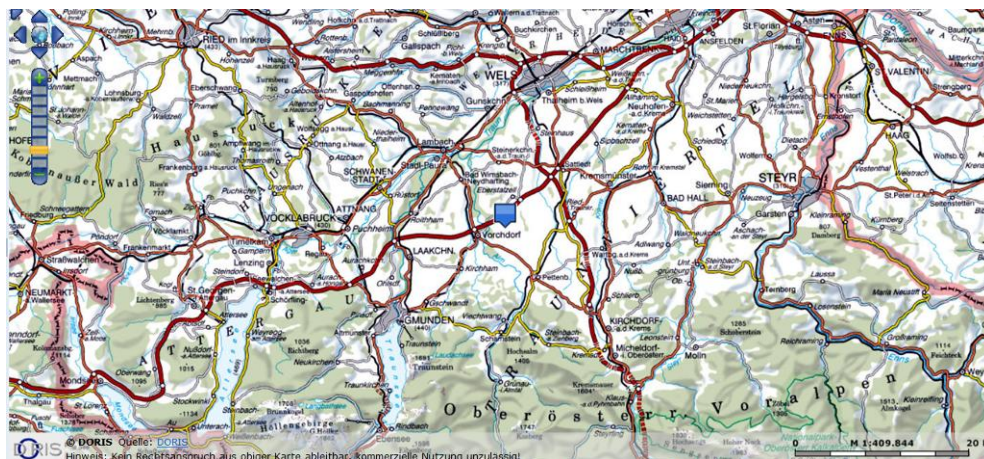


Abbildung 7: Standort der Maisdüngerversuche; 2012

3.3 Versuchsaufbau Leguminosen - Düngerversuch

✓ Anlage von vier Zwischenfruchtvarianten am 27. Juli 2011:

Variante 1	Alexandrinerklee (20 kg)
Variante 2	Futtererbse (120 kg)
Variante 3	WG Rau; Phacelia (4 kg), Ölrettich (5,5 kg), Buchweizen (10 kg), Senf (0,5 kg)
Variante 4	Platterbse (40 kg)

- o Anbauertermin Körnermais: Mulchsaat am 25. April 2012
- o Pflanzenschutz: Adengo am 6. Mai 2012
- o Düngung:
- o 25. April 2012 : 36 kg/ha Stickstoff - Unterfußdüngung (18/18/18)
- o 17. Mai 2012: 54 kg/ha Stickstoff (NAC)
- o Gesamtstickstoffmenge: 90 kg N_{jahreswirksam}/ha
- o Erntetermin: 26. September 2012

3.4 Ergebnisse Leguminosen - Düngeversuch

Tabelle 1: N_{min}-Werte Leguminosen-Düngeversuch

N _{min} -Werte in kg NO ₃ / ha (0 – 60 cm)								
	18.Aug	18.Okt	28.Nov	10.Mär	15.Mai	05.Jun	26.Jun	4.Okt.
Alexandrinerklee	66	69	57	47	145	182	105	32
Futtererbse	66	53	50	36	118	157	95	23
Wassergüte Rau	66	53	48	34	133	112	73	20
Pigmentplatterbse	66	59	29	36	142	137	81	21

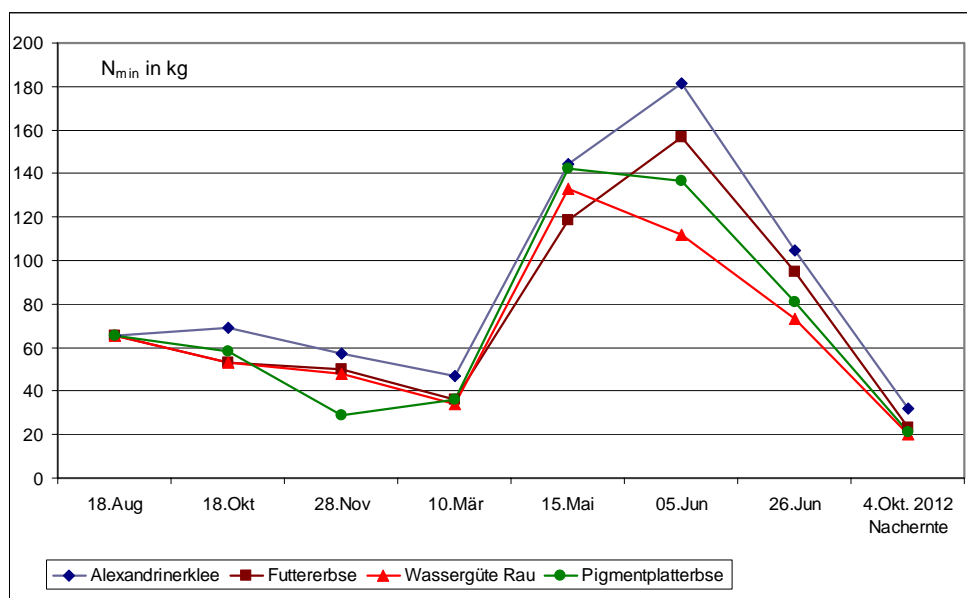


Diagramm 1: N_{min}-Gehalte Leguminosen - Düngeversuch

Alle angebauten Zwischenfrüchte entwickelten sich im Herbst üppig und bildeten auch Blüten. Der Knöllchenbesatz auf den Leguminosen war hoch.

Der N_{\min} -Verlauf der Varianten gibt einen guten Einblick in das Mineralisierungspotential auf diesem Standort. Bei allen Messungen war der N_{\min} -Wert bei der Alexandrinerklee-Variante am höchsten. Der Höchstwert wurde bei der Messung am 5. Juni mit 182 kg Stickstoff/ha gemessen. Das lässt auf eine sehr gute Vorfruchtwirkung schließen. Auch die Futtererbse brachte sehr hohe Werte mit einem Spitzenwert von 157 kg N_{\min} /ha ebenfalls am 5. Juni. Bei Pigmentplatterbse und "Wassergüte Rau" lagen die Werte bei 137 bzw. 112 kg N_{\min} /ha. Bei der letzten Ziehung im Maisbestand am 26. Juni fielen die Werte bereits deutlich. Die Ursache dafür liegt im hohen Nährstoffbedarf der Maispflanzen in dieser Wachstumsphase. Die N_{\min} -Gehalte nach der Ernte lagen zwischen 20 und 32 kg/ha.

Die gemessenen N_{\min} -Werte spiegeln sich auch im erzielten Ertrag wieder. Bei Futtererbse und Alexandrinerklee wurden die höchsten Erträge geerntet. Deutlich niedriger lag der Ertrag bei "Wassergüte Rau". Gegenüber der besten Variante (Futtererbse) wurde bei "Wassergüte Rau" um 10 % weniger geerntet.

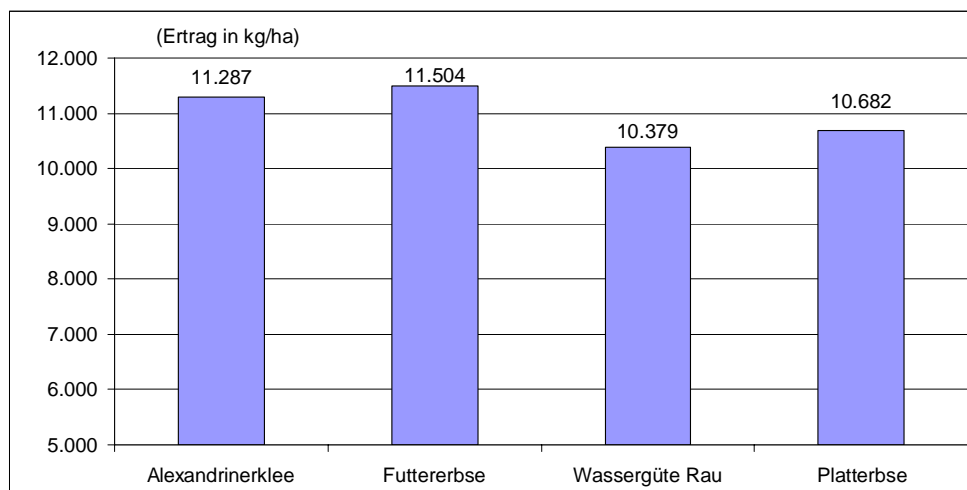


Diagramm 2: Bereinigte Erträge bei 14 % Feuchtigkeit

3.5 Zusammenfassung und Interpretation Leguminosen - Düngeversuch

Der Versuch zeigt, dass mit einer Leguminosenzwischenfrucht in Kombination mit einer bedarfsgerechten Düngestrategie hohe Erträge bei Mais möglich sind. Gleichzeitig können dadurch niedrige N_{\min} -Werte im Herbst erreicht und das Risiko einer Nitratauswaschung ins Grundwasser verringert werden. Für den Praktiker ergibt sich daraus auch, dass bei der Bemessung der Stickstoffdüngung zu Mais die Vorfruchtwirkung von Leguminosenzwischenfrüchten berücksichtigt werden sollte. Diese ist allerdings u.a. von den Standortverhältnissen und der Entwicklung der Leguminosen abhängig.

3.6 Versuchsaufbau Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff

- o Zwischenfrucht: Anbau einer Mischung am 13. August 2011 mit 25 % Leguminosenanteil
- o Anbautermin Körnermais: Mulchsaat am 21. April 2012
- o Pflanzenschutz: Laudis Aspect Pro am 20. Mai 2012
- o schwerer Boden über 15 % Tongehalt

Tabelle 2: Düngemaßnahmen Düngerversuch mit stabilisiertem Harnstoff

Düngemaßnahmen					
Datum	Maßnahme	Varianten			
		Harnstoff	stabil. Harnstoff	Harnstoff (50/50)	betriebsüblich
20.04.2012	Düngung	140 kg N/ha - Harnstoff	140 kg N/ha - Alzon 46	70 kg N/ha - Harnstoff	50 kg N/ha - S-Gülle
21.04.2012	Unterfußdüngung				36 kg N - NPK 18/18/8
17.05.2012	Düngung				54 kg N - NAC
24.05.2012	Düngung			70 kg N - Harnstoff	
Gedüngte N-Menge		140 kg N jw.			

3.7 Ergebnis Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff

Tabelle 3: N_{min}-Gehalte von 0 – 60 cmN_{min}-Werte in kg NO₃/ha (0 – 60 cm)

	23. Mär.	20. Apr.	15. Mai	05. Jun	26. Jun	04. Okt
betriebsüblich		104	144	70	110	41
Harnstoff Gabenteilung		104	169	173	157	50
Alzon 46		104	118	124	144	39
Harnstoff		104	169	124	147	49
NID 2012	36					

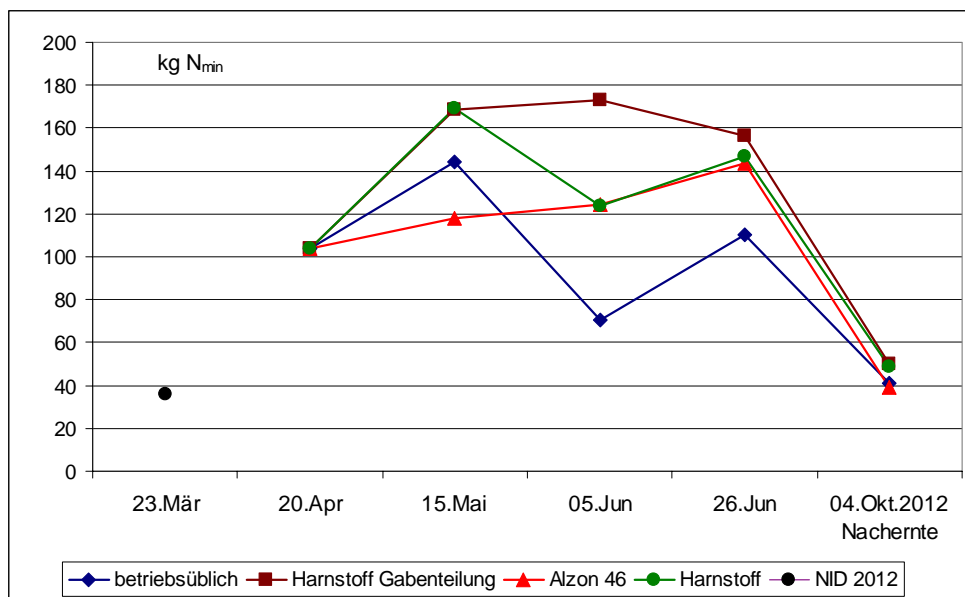


Diagramm 3: Verlauf der N_{\min} -Werte über die Vegetationsperiode bei Mais

Im Rahmen des Nitratinformationsdienstes wurde auf diesem Schlag am 23. März 2012 eine N_{\min} -Probe gezogen und der Wert von 36 kg N_{\min} pro Hektar festgestellt. Bei der Variante mit der Gabenteilung wurde der höchste Wert am 5. Juni gemessen. Bei den Varianten "betriebsüblich" und "Harnstoff" war der N_{\min} -Gehalt bereits am 15. Mai am Höchststand. Bei "Alzon 46" hingegen war ein stetiger Anstieg der Werte zu beobachten, und erst am 26. Juni wurde der höchste Wert gemessen. Sowohl bei "Harnstoff" als auch bei der betriebsüblichen Variante war in der Zeit der intensivsten Wachstumsphase ein Abfall der N_{\min} -Werte (5. Juni) zu beobachten. Bei der Variante mit Gabenteilung zeigte sich, dass durch die zweite Düngegabe einem Abfall des N_{\min} -Gehaltes entgegengewirkt wurde. Die N_{\min} -Gehalte nach der Ernte lagen zwischen 39 kg und 50 kg/ha. Der niedrigste Wert konnte auf der Alzon 46-Variante gemessen werden.

Die bereinigten Erträge bei 14 % Feuchtigkeit lagen zwischen 10.123 und 11.129 kg/ha. Etwas abgefallen ist die Variante mit der einmaligen Harnstoff-Düngegabe vor dem Anbau. Diese liegt 7 % hinter der höchsten Variante. Die Varianten "stab. Harnstoff", "Harnstoff Gabenteilung" und "betriebsüblich" lagen auf einem etwa gleich hohen Ertragsniveau.

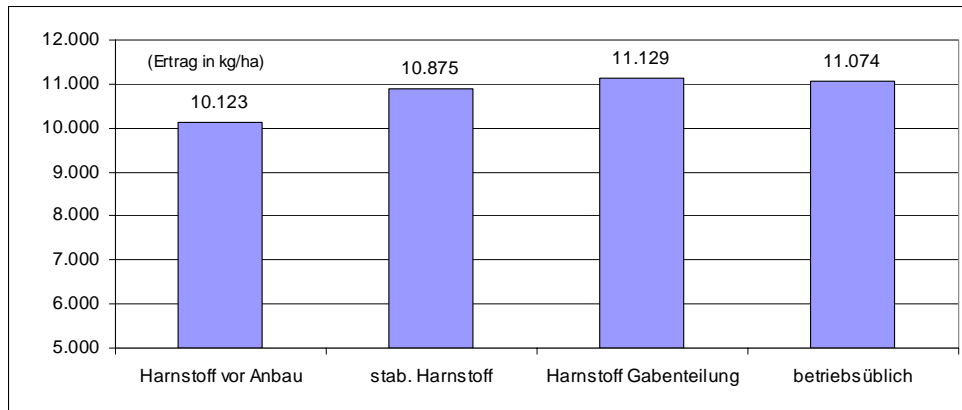


Diagramm 4: Bereinigte Erträge bei 14 % Feuchtigkeit

3.8 Zusammenfassung und Interpretation Düngerversuch - stabilisierter Harnstoff

Dieser Versuch lässt den Schluss zu, dass mit einer Einmalgabe von Alzon 46 ein hohes Ertragsniveau erreicht werden kann. Die N_{\min} -Werte bei Alzon 46 zeigen einen langsamen aber permanenten Anstieg; dies dürfte der Mais gut nutzen können. Auch der N_{\min} -Gehalt nach der Maisernte lag mit 39 kg pro Hektar im Vergleich zu den anderen Mineraldüngervarianten deutlich niedriger. Damit ist auch das Risiko für Nitratverlagerungen geringer. Der höchste Ertrag wurde allerdings mit der Variante "Harnstoff Gabenteilung" erreicht. Wenngleich der Unterschied zu den Varianten "stabilisierter Harnstoff" und "betriebsüblich" sehr gering ist, zeigt sich, dass die Variante mit Gabenteilung praxisnahe ist und damit ein hohes Ertragsniveau erreicht werden kann.

Zu beachten ist, dass es sich um einen Praxisversuch auf einem Standort ohne Wiederholungen handelt. Um die Ergebnisse weiter abzusichern, werden im kommenden Jahr weitere Versuche zu stabilisierten Düngern angelegt.



Abbildung 8: Zwischenfruchtparzellen am geplanten Maisdüngerversuchstandort (1. September 2011)



Abbildung 9: Maisdüngungsversuch am 5. Juni 2012



Abbildung 10: Maispflanzen zum Zeitpunkt der letzten N_{\min} -Ziehung



Abbildung 11: Maisdüngungsversuch am 26. Juni 2012



Abbildung 12: Die Erntermittlung erfolgte mit Wiegeplatten.



Abbildung 13: Ernte der Versuchspartellen

4 Maisherbizidversuche

4.1 Einleitung

Der Wirkstoff Terbuthylazin ist in den am häufigsten im Maisanbau verwendeten Pflanzenschutzmitteln enthalten (z.B. Laudis + Aspect Pro, Clio Top Pack, Zintan Platin Pack, etc.). Terbuthylazin wird aufgrund seiner stofflichen Eigenschaften (Austragungsgefährdung) leicht im Grund- bzw. Trinkwasser gefunden und hält sich dort aufgrund ungünstiger Abbaubedingungen sehr lange. Deshalb soll der Einsatz von terbuthylazinhaltigen Pflanzenschutzmitteln reduziert werden.

4.2 Methode

Auf vier Standorten in den Bezirken Linz-Land, Wels-Land, Steyr-Land und Kirchdorf wurden Praxisstreifenversuche angelegt. Die Varianten beinhalteten ausschließlich den Vergleich von chemischen Unkrautregulierungsmaßnahmen.

Die Versuchsanlage erfolgte auf einheitlichen Feldstücken und umfasste jeweils eine Feldspritzenarbeitsbreite. Hinsichtlich Bodenbearbeitung, Anbau und Düngung wurden die Varianten einheitlich bewirtschaftet. Der Anbau erfolgte zu unterschiedlichen Terminen in den beiden letzten Aprilwochen. Vorfrüchte waren Wintergerste und Winterweizen. Geerntet wurde von 6. bis 22. Oktober. Die Applikation der Herbizide erfolgte zu den laut Zulassung empfohlenen Terminen. Dabei wurde sowohl auf den Entwicklungsstand der Kultur und der Unkräuter als auch auf die Witterung besondere Rücksicht genommen.



Abbildung 14: Standorte der Maisherbizidversuche; 2012

4.2.1 Versuchsglieder

Auf allen vier Versuchsflächen wurden die Varianten eins bis fünf nebeneinander gelegt. Die Variante sechs wurde nur auf drei Betrieben durchgeführt.

Tabelle 4: Versuchsvarianten Maisherbizidversuche, gelb markierte Variante enthält Terbuthylazin

	Herbizide	Einsatzzeitpunkt
Variante 1	0,4 l Adengo	1-3 Blattstadium
Variante 2	1,5 l Laudis + 1,5 l Aspect Pro (Terbuthylazin)	2-4 Blattstadium
Variante 3	0,8 kg Terano + 2 l Monsoon	2-4 Blattstadium
Variante 4	Kelvin Star Pack (0,8 l Clio Star + 0,8 l Kelvin)	3-5 Blattstadium
Variante 5	Kukuruz Pack (1 kg Clio Star + 1 l Spectrum + 1 l Stomp Aqua)	3-4 Blattstadium
Variante 6	Fornet Casper Maispack (0,75 l Fornet + 0,3 kg Casper)	3-5 Blattstadium

4.3 Ergebnisse

Neben der Beurteilung der Wirkung der einzelnen Produkte auf unterschiedliche Unkräuter war auch eine mögliche Auswirkung auf den Maisertrag (Wuchshemmung, phytotoxische Wirkung) eine wichtige Versuchsfrage. Bei der ersten Bonitur wurde bei allen Versuchsflächen eine geringe Ausgangsverunkrautung festgestellt. Auf den Flächen waren Weißer Gänsefuß, verschiedene Knöterich- und Ehrenpreisarten, Ackerwinde, Hirsen, Ackerschachtelhalm, Klettenlabkraut, Ackerdistel, Vogelmiere und auf einem Standort Buchweizen aus der Zwischenfrucht zu finden. Alle angewendeten Herbizide führten zu einem guten Bekämpfungsergebnis. Die Unkräuter wurden auf allen Varianten ausreichend bekämpft.

Verträglichkeitsprobleme durch den Einsatz von Sulfonylharnstoffen spielten auch 2012 keine Rolle. Die Ernteergebnisse aller Betriebe zeigen im Durchschnitt der einzelnen Varianten kaum Ertragsunterschiede. Der Abstand von der besten Variante zur schlechtesten Variante betrug nur 3,4 Prozentpunkte.

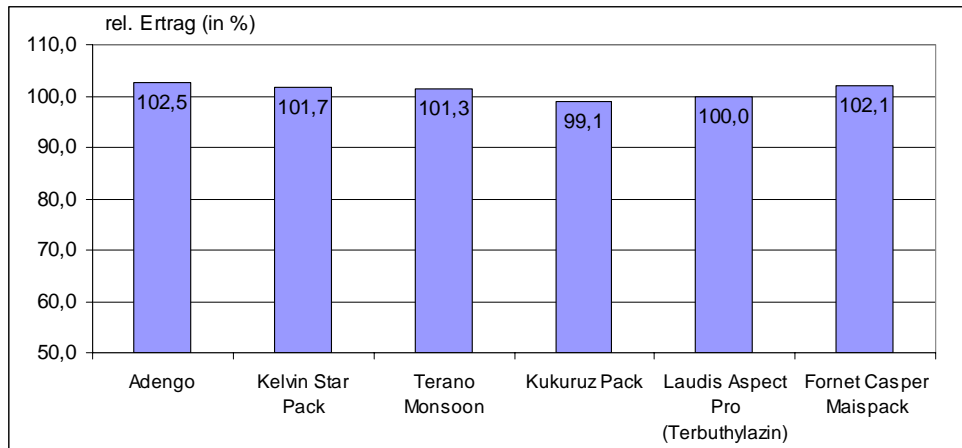


Diagramm 5: Relative Erträge der Maisherbizidversuche der Varianten im Durchschnitt über vier Betriebe, 2012

4.4 Zusammenfassung und Interpretation

Der Verzicht auf Terbutylazin war auch 2012 auf unseren Testflächen ohne Ertragseinbußen möglich. Die Verunkrautung auf den Versuchsflächen war relativ gering – die Wirkung aller Herbizide ausreichend. Bei der Anwendung von Sulfonylharnstoffen spielt die Witterung eine bedeutende Rolle und muss unbedingt beachtet werden. In den Versuchen konnten keine Ertragsunterschiede durch die Ausbringung von Sulfonylharnstoffen festgestellt werden.



Abbildung 15: Die Maisherbizide zeigten bei allen Varianten eine gute Wirkung.



Abbildung 16: Nullparzelle der Herbizidvarianten



Abbildung 17: Hirse kann für Mais eine starke Konkurrenz darstellen.



Abbildung 18: Anzeichen einer Herbizidunverträglichkeit waren nur vereinzelt sichtbar.

5 Streifenfrässaat 2012

5.1 Einleitung

Starkregenereignisse können zum Verlust von landwirtschaftlichem Boden in Form von Erosion führen. Hackkulturen sind besonders im Frühjahr davon betroffen. Mulch- und Direktsaat von Hackfrüchten kann diesen Umständen entgegenwirken. Streifenbodenbearbeitung (strip tillage) stellt eine gute Möglichkeit dar, um Bodenerosion vorzubeugen. Diese Versuche wurden im Jahr 2012 erstmalig durchgeführt.

5.2 Methode



Abbildung 19: Standorte der Anbauversuche mit einer Streifenfräse; 2012

Auf zwei Standorten im Bezirk Kirchdorf wurde Mais im Strip till - Verfahren ausgesät. Zur Bodenbearbeitung wurde die Streifenfräse OekoSem IV der Firma FOBRO aus der Schweiz eingesetzt. Als Winterzwischenfrucht wurden auf einem Schlag verschiedene winterharte Futtergräser, auf der zweiten Fläche Grünschnittroggen angebaut. Der Grünschnittroggen wurde im Frühjahr gehäckselt und das Mähgut von der Fläche abgefahren. Danach erfolgte die Bodenbearbeitung (Streifenfräse) und der Anbau in einem Arbeitsgang. Auf der zweiten Versuchsfläche erfolgte nach der Ernte der Futtergräser die Bodenbearbeitung und der Anbau getrennt (absätziges Verfahren). Der Einsatz eines Totalherbizides erfolgte nur auf Teilflächen. Das Ziel des Versuches war die Praxistauglichkeit dieser Technik unter regionalen Bedingungen zu testen und Erfahrungen zu sammeln.

Folgende Bodenbearbeitungs- bzw. Anbauvarianten wurden getestet:

1. Standardvariante: Bodenbearbeitung im Frühjahr (Grubber, Kreiselegge) + Maisanbau
2. Bodenbearbeitung im Frühjahr (Grubber, Pflug) + Reihenfräse + Maisanbau
3. Keine Bodenbearbeitung im Frühjahr + Reihenfräse + Maisanbau
4. Keine Bodenbearbeitung im Frühjahr + Totalherbizid + Reihenfräse + Maisanbau

Der Maisanbau erfolgte am 25. April bzw. am 10. Mai.

5.3 Ergebnisse und Interpretation

Folgende Beobachtungen und Feststellungen konnten getroffen werden:

- Um die Bildung von Schmierhorizonten bei der Bearbeitung mit der Streifenfräse zu vermeiden sind trockene Bodenverhältnisse Voraussetzung.
- Bei üppigen winterharten Zwischenfrüchten muss etwas länger mit der Bearbeitung zugewartet werden.
- Nach einer bereits durchgeführten Bodenbearbeitung im Frühjahr besteht die Gefahr, dass durch die Reihenfräse eingearbeitetes Mulchmaterial wieder an die Oberfläche geholt wird.
- Die Tragfähigkeit des Bodens für Überfahrten nach dem Maisanbau (Gülleausbringung) wird wesentlich erhöht.
- Das Auflaufen des Maises erfolgt gleichmäßig und vollständig - kein Unterschied zur Standardvariante.
- Zwischenfrüchte müssen auf das System abgestimmt werden - Gräser sind wesentlich schwieriger zu unterdrücken als Grünschnittroggen.
- Der Einsatz eines Totalherbizides sichert nach winterharten Gräsern eine ungehinderte Entwicklung des Maisbestandes. Durch die Wahl der Zwischenfrucht kann auf Totalherbizide verzichtet werden.
- Beim Einsatz der Reihenfräse in Gräserbeständen (ohne Bekämpfung der Gräser) kommt es in der Entwicklung des Maises ab dem Achtblattstadium zu massiver Nährstoffkonkurrenz.
- Üppige Zwischenfrüchte werden mit Hilfe der Reihenfräse problemlos eingearbeitet und das Saatbett optimal vorbereitet.
- Das Maissägerät und die Reihenfräse müssen gut aufeinander abgestimmt sein.
- Sowohl die Wasserversorgung für die Maispflanzen als auch die Wasserführung in tiefere Bodenschichten sind gewährleistet.

Es hat sich in den Versuchen gezeigt, dass die Streifenfräse eine gute Möglichkeit darstellt, Mais ohne vorheriger Bodenbearbeitung in winterharte Zwischenfruchtbestände zu säen. Mit der Auswahl der Zwischenfrüchte fällt die Entscheidung, ob der Einsatz eines Totalherbizides erforderlich sein wird. Konkurrenzstarke Gräser können ohne

Totalherbizideinsatz den Mais in seiner Ertragsbildung vor allem bei trockenen Verhältnissen negativ beeinflussen. Grundsätzlich ist die Streifenbodenbearbeitung auch zum Anbau von Mais in abgefrostete Begrünungen geeignet.



Abbildung 20: Ein Blick von unten auf die Streifenfräse



Abbildung 21: Durchführung der Reihenbearbeitung in winterharten Gräsern (25. April 2012)



Abbildung 22: Grünschnittroggen (abgeerntet) vor dem Maisanbau



Abbildung 23: Ein kombinierter Maisanbau mit der Fräse wurde durchgeführt (10. Mai 2012).



Abbildung 24: Maisentwicklung am 5. Juni 2012



Abbildung 25: Die Gräser entwickelten eine starke Konkurrenz zu Mais (3. Juli 2012). Vergleich der Maisreihen im Bild vorne und hinten.

6 Biosojaversuche: Unkrautregulierung / Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

6.1 Einleitung

Die Oö. Pestizidstrategie fordert u.a. eine Bio-Soja-Offensive. Diese soll zu einer Reduzierung des Austrags des Pflanzenschutzmittelwirkstoffes Bentazon in das Grundwasser beitragen. Da im Bio-Landbau chemisch-synthetische Pestizide verboten sind, erfolgt die Unkrautregulierung bei der Sojabohne üblicherweise mit mechanischen Verfahren, wie z.B. Hacken und/oder Striegeln. Eine erfolgreiche Unkrautregulierung ohne Pestizide ist schwieriger zu erreichen und erfordert vom Landwirt spezielles Know-how. Die Oö. Wasserschutzberatung will mit diesen Versuchen dazu beitragen, alternative Unkrautregulierungskonzepte für den Bio-Landbau, aber auch für den konventionellen Landbau aufzuzeigen bzw. weiterzuentwickeln.

6.2 Methode

Auf drei Versuchsstandorten in den Bezirken Linz-Land und Wels-Land wurden Versuche zur Unkrautregulierung bei Bio-Soja angelegt (siehe Karte). Neben mechanischen Verfahren und der Einsatz von Leindotter zur Unkrautunterdrückung, wurde auf einem Standort eine Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen getestet.



Abbildung 26: Standorte der Unkrautregulierungsversuche bei Bio-Soja

6.2.1 Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsatz zur Unkrautunterdrückung

Auf zwei Standorten wurden folgende drei Unkrautregulierungsvarianten miteinander verglichen:

- Var. 1: Blindstriegeln und anschließend je nach Bedarf mehrere Hack- bzw. Striegeldurchgänge
- Var. 2: Blindstriegeln mit Leindottereinsatz (ca. 7 kg/ha)
- Var. 3: Blindstriegeln und anschließend Hacken mit Leindottereinsatz (7 kg/ha)

Die Anzahl und der Zeitpunkt der Hack- und Striegeldurchgänge bei Variante 1 variierte je nach Einschätzung der Landwirte. Die Varianten wurden hinsichtlich Verunkrautung bonitiert. Auf einem Standort erfolgte eine Ernteerhebung inkl. Feuchtemessung durch das LFZ Raumberg-Gumpenstein im Rahmen eines Sortenversuches.

6.2.2 Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

Auf einem Standort (Bodentyp: pseudovergleyte Lockersedimentbraunerde) wurden verschiedene Varianten zu einem alternativen Soja-Anbauverfahren – Soja-Direktsaat in einen bestehenden Grünschnittroggenbestand – angelegt (siehe Tabelle 1). Die verwendete Technik war hierfür ein ECO DYN-Gerät mit schmalen Direktsäscharen sowie eine Messerwalze im Frontanbau. Der mit der Messerwalze niedergewalzte Grünschnittroggenbestand sollte absterben, als lang anhaltende Mulchdecke Unkräuter unterdrücken und den Boden vor Erosion und Austrocknung schützen. Die Sojapflanzen sollten durch die liegende Grünschnittroggenmulchdecke durchwachsen. Die Versuchfragen reichten von der optimalen Soja-Aussaatstärke, dem optimalen Anbauzeitpunkt bis zur optimalen Anzahl an Walzdurchgängen, um den Grünschnittroggen sicher zu regulieren. Daneben wurde ein Sortenversuch mit den Sorten Merlin, Sultana und Daccor bei normaler Saatstärke zu einem späteren Anbauzeitpunkt angelegt (in Kooperation mit LFZ Raumberg-Gumpenstein), um die Eignung dieser Sorten für das alternative Anbauverfahren besser einschätzen zu können. Die Ernte erfolgte am 18. September 2012.

Tabelle 5: Versuchsvarianten – Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

	Anbauertermin Soja	Aussaatstärke Soja	Walzhäufigkeit bei Grünschnittroggen	Sorte
Variante 1	27.04.2012	68 Körner/m ² (110 kg/ha)	1 x	Merlin
Variante 2			2 x	
Variante 3		88 Körner/m ² (140 kg/ha)	1 x	
Variante 4			2 x	
Variante 5	05.05.2012	68 Körner/m ² (110 kg/ha)	1 x	
Variante 6			2 x	
Variante 7		88 Körner/m ² (140 kg/ha)	1 x	
Variante 8			2 x	

6.3 Ergebnisse

6.3.1 Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsaat zur Unkrautunterdrückung

Die besten Ergebnisse bei der Unkrautregulierung konnten mit Variante 1 erzielt werden, wo nach dem Blindstriegeln in zum Teil relativ kurzen Abständen mehrere Hack- bzw. Striegeldurchgänge gesetzt wurden. In diesem Fall konnte der Soja-Bestand in der Jugendphase bis zum Reihenschluss relativ unkrautfrei gehalten werden. Eine gewisse Verunkrautung in der Reihe konnte aber auch mit diesen Maßnahmen nicht verhindert werden. Bis zur Ernte im Herbst kam es zu einer Verunkrautung in der Reihe, die allerdings im akzeptablen Ausmaß blieb.

Die anderen beiden Varianten (Blindstriegeln mit Leindottereinsaat, Blindstriegeln m. Hacken und Leindottereinsaat) zeigten von Beginn an eine starke Verunkrautung und wurden daher nur bei einem Versuchsstandort weitergeführt. Dort entwickelte sich der Leindotter nur schwach und die Varianten verunkrauteten zusehends. Da die Verunkrautung bis in den Herbst ein sehr hohes Ausmaß annahm, wurde auf eine Ernteerhebung auf diesem Standort verzichtet.

Auf dem zweiten Standort wurde durch das LFZ Raumberg-Gumpenstein eine Ernteerhebung im Rahmen eines Sortenversuches durchgeführt. Die Erträge schwankten hier zwischen 2.365 kg/ha (Merlin) und 3.463 kg/ha (Sultana). Details zum Sortenversuch können auf der Homepage des LFZ Raumberg-Gumpenstein (Bereich Bio-Institut) nachgelesen werden.

6.3.2 Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

Der Grünschnittroggen war zu den gewählten Saatterminen noch vor der Blüte und erst etwa 40 bis 70 cm hoch. Durch das Niederwalzen mit der Messerwalze wurden die Grünschnittroggenpflanzen mehrmals gequetscht bzw. teilweise auch abgeschnitten. Ein sicheres Absterben des Grünschnittroggens konnte dadurch allerdings nicht erreicht werden. Der spätere Saattermin führte zwar zu einem deutlich besseren Ergebnis als der frühere, in

beiden Fällen sind die niedergewalzten Grünschnittroggenpflanzen teilweise aber wieder aufgestanden bzw. sind neu ausgetrieben. Einerseits konnte dadurch die erwünschte dicke Mulchdecke zur Unkrautunterdrückung nicht flächendeckend erreicht und andererseits ein Aussamen des Grünschnittroggens nicht verhindert werden.

Das ECO DYN-Gerät eignete sich für die Soja-Direktsaat in den Grünschnittroggenbestand gut. Die spezielle Direktsäscharbauform hinterließ krümelige Feinerde in der Saattrille. Um das Problem des nicht ganz optimalen Saatrillenschlusses wett zu machen, wurden die Säschare etwas tiefer geführt. Der Soja-Aufgang verlief in Folge rasch und relativ gleichmäßig, wenngleich es gelegentlich Lücken gab. Die Sojapflanzen hatten keine Probleme beim Durchstoßen der Mulchdecke. Obwohl beim früheren Saattermin der wieder aufgestandene Grünschnittroggen relativ dicht stand und lange das Bestandesbild prägte, schien die Entwicklung der Sojapflanzen dadurch nicht gehemmt. Im Gegenteil: Der früher angebaute Soja konnte seinen deutlichen Entwicklungsvorsprung gegenüber dem später angebauten lange Zeit behaupten. Die höhere Saatstärke bei Soja führte erwartungsgemäß zu etwas dichteren Sojabeständen. Dies war vor allem im Jugendstadium im Bestandesbild zu erkennen.

Das Unkrautaufkommen war lange sehr gering. Die Verunkrautung (v.a. Weißer Gänsefuß, teilweise Distel) setzte erst im Spätsommer ein und erreichte schließlich bis zur Ernte ein mittleres Ausmaß. Eine benachbarte Teilfläche, wo zum Vergleich Soja konventionell angebaut wurde, verunkrautete hingegen sehr rasch und stark.

Der Sojaertrag auf dem 3,5 ha großen Feldstück lag im Durchschnitt bei 3.132 kg/ha (trocken bei 13 %, nicht gereinigt), wobei der Großteil des Feldes mit der Sorte Merlin zum späteren Anbauzeitpunkt und mit der höheren Saatstärke bestellt wurde. Im Vergleich der Versuchsvarianten zeigte sich, dass der frühere Saattermin in Kombination mit der erhöhten Saatstärke den höchsten Sojaertrag lieferte (siehe Diagramm 6). Da die Versuchsflächen auf einem Feldbereich mit schlechterer Bodenbonität angelegt wurden, lagen dort die Sojaerträge generell unter dem Gesamtertrag des Feldes. Auf eine Ertragshebung bei den Varianten mit unterschiedlicher Walzhäufigkeit wurde verzichtet, da im Vorfeld kein Unterschied bei der Absterberate des Grünschnittroggens festgestellt werden konnte.

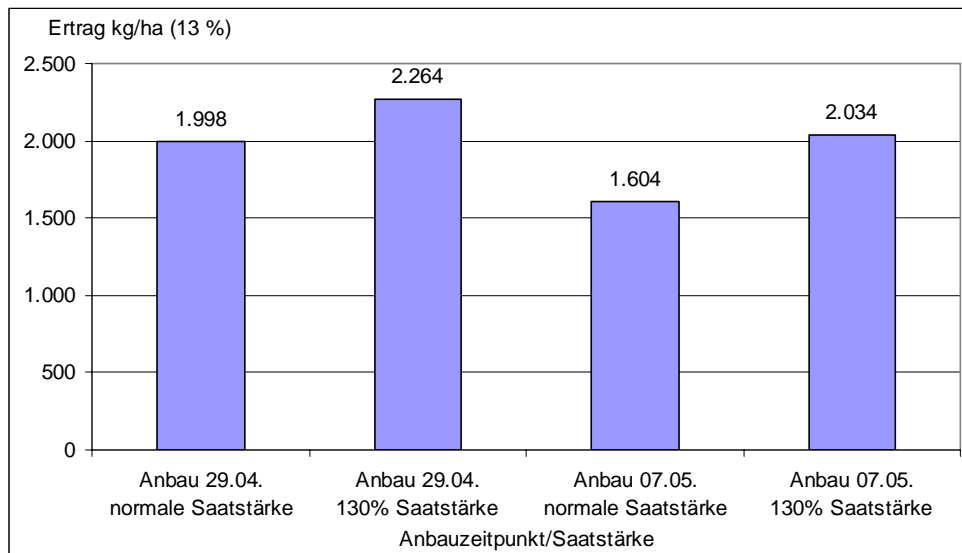


Diagramm 6: Sojaertrag bei unterschiedlichen Anbauzeitpunkten und Saatstärken beim Verfahren Direktsaat in Grünschnittroggen (Sorte Merlin); 2012

Die Ertragsunterschiede zwischen den Sorten waren deutlich ausgeprägt. Die Sorte Daccor schnitt mit 3.164 kg/ha am Besten ab, gefolgt von Sultana mit 2.884 kg/ha und schließlich Merlin mit 2.719 kg/ha (siehe Diagramm 7). Alle genannten Ergebnisse beziehen sich auf trockene (13 %), ungereinigte Ware. Ob die Sortenunterschiede auch in Zusammenhang mit dem Anbauverfahren stehen, konnte nicht geklärt werden.

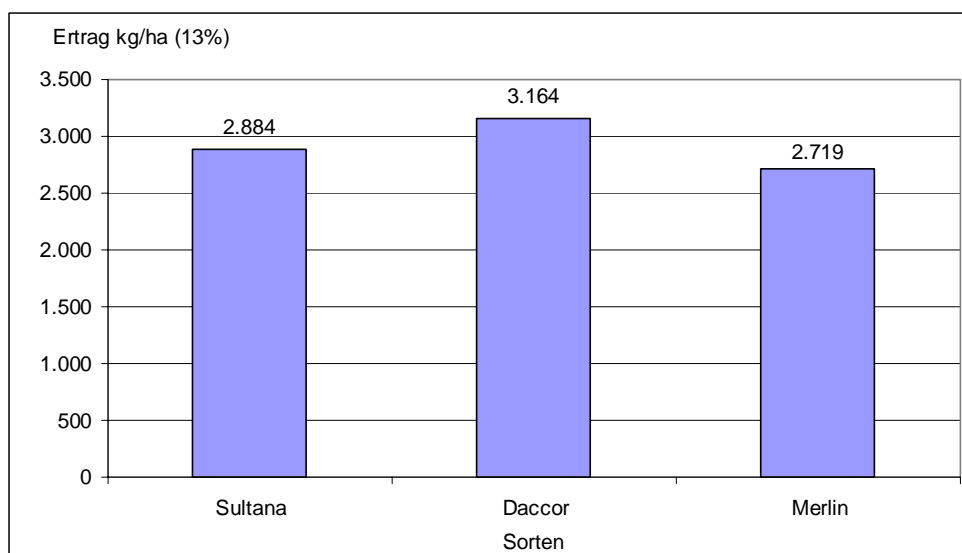


Diagramm 7: Sortenvergleich – Direktsaat in Grünschnittroggen (in Kooperation mit LFZ Raumberg-Gumpenstein); 2012

6.4 Zusammenfassung und Interpretation

6.4.1 Mechanische Unkrautregulierungsverfahren und Leindottereinsaat zur Unkrautunterdrückung

Wie schon vorangegangene Versuche zeigten, können mit intensivem und häufigem Hack- und Striegeleinsatz im Bio-Landbau die Unkräuter gut reguliert und hohe Erträge erzielt werden. Umgekehrt besteht bei Verzicht auf häufiges Hacken und Striegeln ein hohes Risiko einer starken und frühen Verunkrautung des Soja-Bestandes.

Die Einsaat von Leindotter – und auch das zeigten bereits vorangegangene Versuche – ist häufig nicht zielführend. Meist ist die unkrautunterdrückende Wirkung zu gering. Bei höheren Leindotter-Saatstärken (z.B. 12 kg/ha) und guter Entwicklung haben Versuche in anderen Jahren gezeigt, dass die Sojapflanzen insbesondere bei trockener Witterung dadurch in ihrer Entwicklung stark gehemmt werden können. Dieses Verfahren kann daher nicht empfohlen werden.

6.4.2 Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen

Die Soja-Direktsaat in Grünschnittroggen kann folgende Vorteile aufweisen:

- optimaler Erosionsschutz, insbesondere in Hanglagen
- ganzjährige Durchwurzelung und Beschattung des Bodens
- Förderung des Bodenlebens und des Humusaufbaus
- keine direkten Unkrautregulierungsmaßnahmen erforderlich – keine zusätzlichen Überfahrten
- geringer Unkrautdruck, da Grünschnittroggen Stickstoff aus dem Boden aufgenommen hat
- zufriedenstellende Erträge möglich

Aufgrund dieser Vorteile kann dieses Verfahren sowohl für den Bio-Landbau als auch für den konventionellen Soja-Anbau eine interessante Alternative darstellen. Die Herausforderungen bei diesem Anbauverfahren liegen im sicheren Abtöten des Grünschnittroggens, in der Vermeidung der Spätverunkrautung und im Anbauverfahren bei nicht geeigneter Direktsaattechnik. Vorangegangene Versuche zeigten, dass durch einen späteren Saattermin (nach dem 20. Mai) zwar der Grünschnittroggen durch Walzen sicher liegen blieb und auch nicht mehr neu austrieb, aber auch aufgrund des späten Anbautermins erhebliche Ertragsverluste hingenommen werden mussten. Diese Zusammenhänge bestätigten sich auch in diesem Versuch. Ein zeitgerechter früher Soja-Anbautermin (Walztermin) führt aufgrund der noch geringen Entwicklung des Grünschnittroggens nicht nur zum teilweisen Überleben und späteren Aussamen des Grünschnittroggens sondern auch dazu, dass der Boden

anschließend nur durch eine geringe Mulchauflage bedeckt wird. Dies kann in Folge zu einer erhöhten Spätverunkrautung beitragen. Im konventionellen Landbau könnte dieses Problem leicht durch einen zusätzlichen Einsatz eines Gräserherbizides bis ca. Ende Mai gelöst werden. Im Bio-Landbau muss hier noch über alternative Wege nachgedacht oder ein Kompromiss (z.B. eine mittelspäte Aussaat um den 10. Mai) eingegangen werden.

Eine erhöhte Saatstärke hat sich – insbesondere bei späterem Anbau – bei diesem Anbauverfahren als wichtig erwiesen und kann auch leicht von den Betrieben umgesetzt werden. Die optimale Saatstärke wird noch in weiteren Versuchen zu klären sein.

Dass die Sortenwahl durchaus große Ertragsunterschiede bringen kann, hat der Versuch gezeigt. Ob die Sortenunterschiede auch mit dem Anbauverfahren zusammenhängen, ist nicht bekannt. Weitere Versuche wären hierfür erforderlich.



Abbildung 27: Bio-Sojabestand vor dem Hacken



Abbildung 28: Bio-Sojabestand nach dem Hacken



Abbildung 29: Bio-Sojabestand – eine Leindottereinsaat bringt oft nicht den erwünschten Erfolg bei der Unkrautunterdrückung.



Abbildung 30: Bio-Sojabestand – bei einer reinen Hackvariante werden die Unkräuter in der Reihe nur unzureichend bekämpft.



Abbildung 31: Mit einer Kombination aus mehrmaligen, zeitgerechten Striegel- (Blindstriegeln!) und Hackdurchgängen können im Bio-Sojaanbau relativ unkrautfreie Bestände und hohe Erträge erreicht werden.



Abbildung 32: Soja-Direktsaat in Grünschnitttroggen mit "ECO DYN"-Gerät, Ende April 2012.



Abbildung 33: Ausreichend Feinerde in den Saatrillen ist wichtig für einen raschen und gleichmäßigen Aufgang.



Abbildung 34: Der Grünschnitttroggen wurde mit einer Messerwalze (Frontanbau) niedergewalzt.



Abbildung 35: Direktsäschar des ECO DYN.



Abbildung 36: Sojadirektsaat in Grünschnitttroggen – ca. zwei Monate nach dem Anbau, 26. Juni 2012.



Abbildung 37: Sojadirektsaat in Grünschnitttroggen – 1. August 2012.



Abbildung 38: Sojadirektsaat in Grünschnitttroggen – 5. September 2012.



Abbildung 39: Sojadirektsaat in Grünschnitttroggen (linke Bildhälfte), herkömmlicher Soja-Anbau ohne Unkrautbekämpfung (rechte Bildhälfte).

7 Sojaherbizidversuche 2012

7.1 Einleitung

Aufgrund der Tatsache, dass der Wirkstoff Bentazon immer wieder im Grund- und Trinkwasser über dem zulässigen Grenzwert von 0,1 µg pro Liter nachgewiesen wird, beschäftigt sich die Oö. Wasserschutzberatung gemeinsam mit der LK OÖ seit dem Jahr 2009 mit alternativen Pflanzenschutzstrategien in der Sojabohne. Ursache für diese Funde ist neben punktuellen Einträgen auch der flächenhafte Einsatz des Pflanzenschutzmittels Basagran.

Seit 2011 gibt es in Oberösterreich die Oö. Pestizidstrategie. Darin wurde eine konkrete Empfehlung für eine gewässerschonende Unkrautregulierung in der Sojabohne festgelegt. Das Ziel der Herbizidversuche in der Sojabohne ist die Erprobung von praxistauglichen Alternativen zum Einsatz von Basagran.

Die geringe Palette an Ersatzprodukten ist dabei ein Hauptproblem. Mechanische Unkrautregulierung spielt derzeit aufgrund der fehlenden maschinellen Ausstattung, des höheren Aufwandes, der fehlenden Erfahrungen bei den Landwirten und aus Gründen des Erosionsschutzes nur eine untergeordnete Rolle.

Der Versuchsaufbau wurde im Vorfeld mit DI Hubert Köppl (LK OÖ) abgestimmt und gemeinsam ausgewertet.

7.2 Methode

Die Sojaversuche im Jahr 2012 lagen in den Bezirken Steyr-Land, Wels-Land, Eferding und Perg. Die Anlage erfolgte als unwiederholte Streifenversuche. Alle Versuchflächen wiesen eine einheitliche Bodenbeschaffenheit auf und wurden einheitlich bewirtschaftet; der Unterschied bestand nur in der Unkrautregulierungsstrategie. Beurteilt wurden die einzelnen Versuchsglieder anhand mehrmaliger Bonituren, wobei der Unkrautdeckungsgrad, der Gesamtdeckungsgrad, die einzelnen Unkräuter und die Kulturpflanzentoxizität der Herbizide (Aufhellungen, Wuchsschäden, etc.) beurteilt wurden. Zusätzlich erfolgte auf drei Versuchflächen eine Beerntung und Ertragsauswertung.

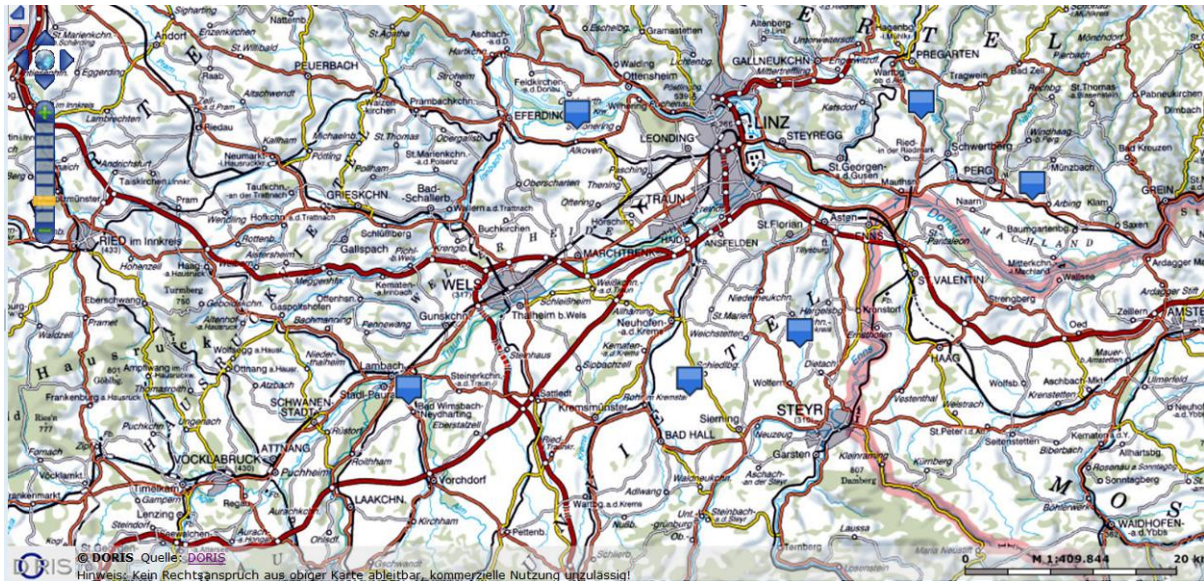


Abbildung 40: Standorte der Sojaherbizidversuche; 2012

7.2.1 Versuchsglieder

Behandlung im **Voraufverfahren** (unmittelbar bis drei Tage nach der Saat, Keimling muss gut mit Erde bedeckt sein, es darf kein Spritznebel zum Keimling gelangen)

- 1) 2 kg/ha Artist (nicht in der Sorte Daccor) + eventuelle Korrektur mit Harmony SX und Zellex CS
- 2) 2 l/ha Successor 600 + 1,5 l/ha Stomp Aqua + eventuelle Korrektur mit Harmony SX und Zellex CS

Behandlung im **Nachaufverfahren**

- 3) 7,5 g/ha Harmony SX + 1,0 l/ha Basagran + 0,1 % Zellex CS (1. Unkrautkeimwelle)
7,5 g/ha Harmony SX + 0,5 l/ha Targa Super + 0,1 % Zellex CS (2. Unkrautkeimw.)
- 4) 0,5 l/ha Pulsar 40 + 7,5 g/ha Harmony SX + 0,1 % Zellex CS (1. Unkrautkeimwelle)
7,5 g/ha Harmony SX + 1,25 l/ha Focus Ultra (2. Unkrautkeimw.)
- 5) 7,5 g/ha Harmony SX + 0,1 % Zellex CS (1. Unkrautkeimwelle)
7,5 g/ha Harmony SX + 1,25 l/ha Focus Ultra (2. Unkrautkeimw.)

7.3 Ergebnisse

Die chemische Unkrautregulierung im Voraufverfahren mit bodenwirksamen Herbiziden war teilweise nicht ausreichend. Durch den sehr frühen Anbau aufgrund der günstigen

Frühjahrswitterung, war der Zeitraum bis zum Reihenschluss der Sojabohne sehr lang. Hier kamen die Voraufprodukte an ihre Grenzen. Korrekturen waren auf drei Flächen nötig. Korrigiert wurde standardmäßig mit 7,5 g/ha Harmony SX + 0,1 % Zelix CS. Die Leitunkräuter auf den Versuchsflächen waren standortbezogen unterschiedlich. Folgende Arten konnten am häufigsten festgestellt werden: Weißer Gänsefuß, Klettenlabkraut, Hirsen und verschiedene Knötericharten. Auf einem Standort kam verstärkt Amarant vor. Schwarzer Nachtschatten trat vereinzelt auf.

Bei der Applikation der Herbizide spielt das Wetter eine entscheidende Rolle. Voraufherbizide benötigen nach der Anwendung innerhalb von zehn Tagen Feuchtigkeit damit eine ausreichende Wirkung erzielt werden kann. Basagran hingegen kann nur optimal wirken wenn genug Sonnenstrahlung vorhanden ist. Starker Regen nach der Ausbringung führt zu Verlagerung des Wirkstoffes in tiefere Bodenschichten. Blattaufhellungen nach der Herbizidanwendung konnten nur im geringen Ausmaß nach Pulsar 40 bzw. Harmony SX beobachtet werden.

Das verstärkte Auftreten von Klettenlabkraut auf den Voraufvarianten machte auf zwei Standorten eine Korrektur mit Basagran notwendig. Bei starkem Klettenlabkrautdruck zeigten die Nachaufvarianten generell die bessere Wirkung. Die Ertragsunterschiede bei den einzelnen Varianten waren 2012 sehr gering.

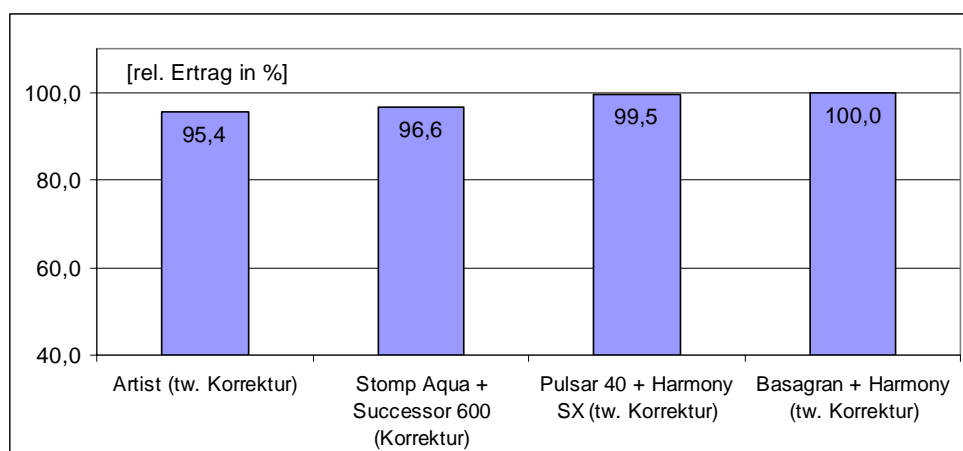


Diagramm 8: Sojaerträge von drei Versuchsstandorten der Oö. Wasserschutzberatung 2012

Da auf einem Standort Artist erst mehrere Tagen nach dem Anbau eingesetzt wurde fällt diese Variante leicht ab. Der empfohlene Termin - spätestens drei Tage nach dem Anbau - muss unbedingt eingehalten werden. Es darf kein Sprühnebel zum Keimling gelangen.

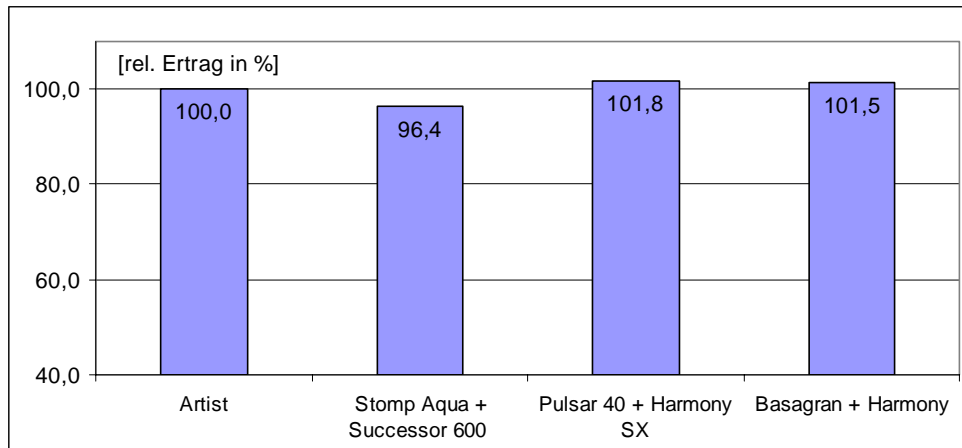


Diagramm 9: Sojaerträge auf Versuchsstandorte der Oö. Wasserschutzberatung und der LK OÖ von 2009 bis 2012

Auch im mehrjährigen Vergleich zeigt sich, dass die einzelnen Varianten annähernd dieselben Erträge erreichen.

7.4 Zusammenfassung und Interpretation

Im Jahr 2012 bestätigten sich die Ergebnisse der Vorjahre hinsichtlich Unkrautwirkung der einzelnen Herbizide. Ein Verzicht auf das Pflanzenschutzmittel Basagran (Wirkstoff Bentazon) ist bei guter Organisation der Pflanzenschutzstrategie ohne Qualitätsverlust möglich.

Durch die Witterungsbedingungen wurde bei vielen Varianten eine Korrektur notwendig. Für eine erfolgreiche Unkrautbekämpfungsstrategie ist es unumgänglich den Bestand laufend zu kontrollieren. Die Beeinflussung des Ertrages durch die Herbizidwahl ist nach langjähriger Beobachtung gering. Voraussetzung dafür ist die Einhaltung aller Anwendungshinweise. Ein geringerer Ertrag kann im Einzelfall durch das Auftreten mehrerer negativer Faktoren erklärt werden.



Abbildung 41: Generell ist ein/e Nullparzelle/ Spritzfenster vorteilhaft um das wirkliche Ausmaß der Verunkrautung zu kennen.



Abbildung 42: Mögliche Auswirkungen (Sojaschädigung, Unverträglichkeit) einer Pulsar-Anwendung.



Abbildung 43: Die Wirkung von einem Liter Basagran kann der Distel nur wenig anhaben.



Abbildung 44: Eine Abdrift bei der Pflanzenschutzmittelausbringung muss vermieden werden!



Abbildung 45: Weißer Gänsefuß in Soja



Abbildung 46: Sklerotinia ist auch bei Soja zu beobachten.



Abbildung 47: Kräftige Sojapflanzen, wie diese, sind das Ziel eines jeden Produzenten.



Abbildung 48: Schwarzer Nachtschatten – ein Problemunkraut in Soja

8 Rapsherbizidversuche 2012

8.1 Einleitung

Neben Sojabohne und Mais gibt es auch im Raps einen Wirkstoff der im Grund- und Trinkwasser nachweisbar ist. Insbesondere die Metaboliten des Wirkstoffes Metazachlor werden immer wieder in Wasserproben gefunden. Ähnlich wie bei der Sojabohne gibt es auch für Raps nur wenige Ersatzprodukte. Bei den Versuchen steht daher die Frage der Praxistauglichkeit alternativer Herbizide im Vordergrund. Die Planung und Durchführung der Versuche erfolgte gemeinsam mit DI Hubert Köppl von der LK OÖ.

8.2 Methode

Auf zwei Standorten in der Traun-Enns-Platte erfolgte die Anlage von Praxisstreifenversuchen ohne Wiederholung auf einem einheitlichen Feld. Bodenbearbeitung und Kulturführung wurden auf den einzelnen Standorten gleich durchgeführt. Die Beurteilung erfolgte in Form von optischen Bonituren des Unkrautspektrums und der Phytotoxizität der Herbizide an zwei Terminen im Herbst. Zusätzlich wird eine Beurteilung im Frühjahr 2013 durchgeführt, wo über mögliche Korrekturmaßnahmen entschieden wird.

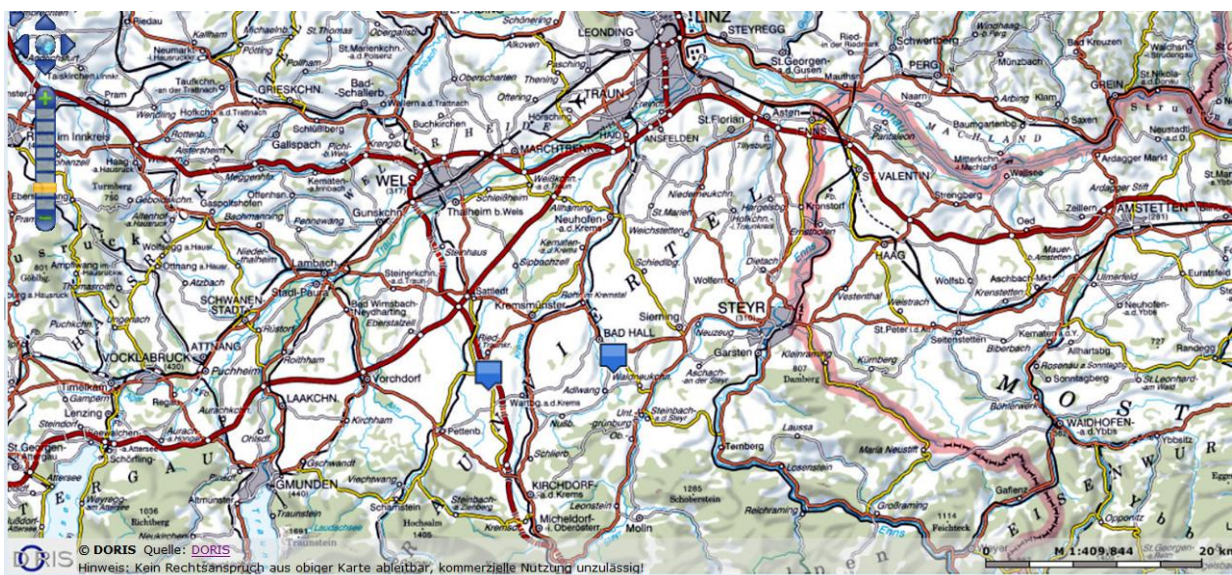


Abbildung 49: Standorte der Rapsherbizidversuche; 2012

8.2.1 Versuchsglieder

Behandlung im **Voraufverfahren** (unmittelbar bis drei Tage nach der Saat, Keimling muss noch gut mit Erde bedeckt sein, es darf kein Spritznebel zum Keimling gelangen)

- 1) **3,5 - 4,0 l/ha Colzor Trio**
- 2) **0,2 l/ha Centium CS + 2,0 l/ha Successor 600 („Raps-Pack“)**

Behandlung im **frühen Nachaufverfahren** (Unkräuter im Keimblattstadium)

- 3) **2,5 l/ha Butisan Gold** (500 g/ha Metazachlor)

Behandlung im **1 - 2 Blattstadium** des Rapses

- 4) **0,35 l/ha Effigo + 1,5 l/ha Fuego** (750 g/ha Metazachlor)

Behandlung im **NA-Verfahren** (Unkräuter vollständig aufgelaufen)

- 5) **0,35 l/ha Effigo + 0,5 l/ha Fox**

8.3 Zusammenfassung und Interpretation

In Oberösterreich sind die Problemunkräuter bei Körnerraps Klettenlabkraut und Kamille. Nach der ersten Bonitur der Versuchsflächen konnte festgestellt werden, dass diese beiden Unkrautarten in den Rapsbeständen nur untergeordnet vorkamen. Auf beiden Standorten waren Hirtentäschel und Vogelmiere die Leitunkräuter. In geringem Ausmaß wurden auch noch Ackerstiefmütterchen, Ackerveilchen und Ehrenpreis-Arten gefunden. Auf einem Standort wurde das Ausfallgetreide separat bekämpft, da alle getesteten Herbizidvarianten auf Ausfallgetreide keine oder nur eine unzureichende Wirkung hatten.

Die Produkte mit frühem Anwendungstermin zeigten bei der vorherrschenden Unkrautflora ein gutes Ergebnis. Produkte mit dem Wirkstoff Clomazone (Colzor Trio, Centium CS + Successor 600) hatten einen Vorteil bei kreuzblütigen Unkräutern. Eine späte Nachaufbehandlung mit Butisan Gold (mit Metazachlor) hat sich nicht bewährt. Die Applikation von Butisan Gold sollte kurz nach dem Saattermin erfolgen. Die Wirkung von Effigo bzw. Fox bei späterer Anwendung (vollständig aufgelaufenen Unkräutern) ergab tendenziell ein besseres Ergebnis als eine frühere Anwendung. 0,35 l/ha Effigo + 1,5 l/ha Fuego sollte für eine optimale Wirkung im Splitting ausgebracht werden. Die Bodenwirkung von Fuego (mit Metazachlor) bei früher Anwendung und die Blattwirkung von Effigo auf bereits aufgelaufene Unkräuter dürfte so am besten genutzt werden. Insbesondere das Hirtentäschel wurde bei den Nachaufvarianten nicht im vollem Umfang bekämpft. Hier kann im Frühjahr eine Korrektur erforderlich werden.

Eine gewässerschonende Unkrautunterdrückungsstrategie mit dem Verzicht auf den Wirkstoff Metazachlor in Körnerraps erscheint möglich. Eine endgültige Bewertung der Versuchsflächen erfolgt im Frühjahr 2013 nach einer weiteren Besichtigung der Standorte.



Abbildung 50: Die Rapsherbizidversuche zeigten nach einem Clomazone-Einsatz Aufhellungen an den Pflanzen.

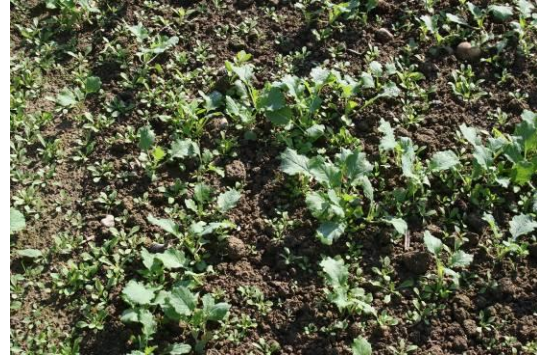


Abbildung 51: Großteils herrschte großer Unkrautdruck im Rapsbestand (beide Bilder: Mitte September).



Abbildung 52: Ende Oktober ließ der Winter mit einer Schneeschicht grüßen.



Abbildung 53: Hirtentäschel war bei den Versuchen das häufigste Unkraut (21. November 2012).



Abbildung 54: Mitte November war der Raps mit einer Wurzelhalsdicke von mehr als einem Zentimeter für die kalte Jahreszeit gut gerüstet.

9 Begrünungseinsaat in Wintergetreide 2012

9.1 Einleitung

Bei der Begrünungseinsaat wird die Begrünung noch vor der Ernte der Hauptfrucht eingesät.

Einige wesentliche Vorteile dieses Verfahrens sind:

- o erhebliche Reduktion von Arbeitszeit, Maschinen- und Treibstoffkosten durch den Entfall von Stoppelbearbeitung und aktivem Begrünungsanbau
- o sehr geringes Erosionsrisiko und geringes Risiko der Stickstoffauswaschung aufgrund des verlängerten Begrünungszeitraums und des Verzichts auf Bodenbearbeitung
- o vermehrter Humusaufbau durch verlängerte Bodenruhe und höhere Pflanzen- und Wurzelmassebildung
- o Bodenschonung und besseres Pflanzenwachstum durch früheren Anbauzeitpunkt, insbesondere bei später Getreideernte oder anhaltend feuchten Bodenbedingungen nach der Getreideernte

Bei den Versuchen zur Begrünungseinsaat soll aufgezeigt werden, unter welchen Voraussetzungen die Einsaat von Zwischenfrüchten in Wintergetreide eine praxistaugliche Alternative zu herkömmlichen Formen des Begrünungsanbaus sein kann.

9.2 Methode

Insgesamt wurden auf 13 Versuchsstandorten in fünf Bezirken Versuche zur Begrünungseinsaat angelegt (siehe Karte).

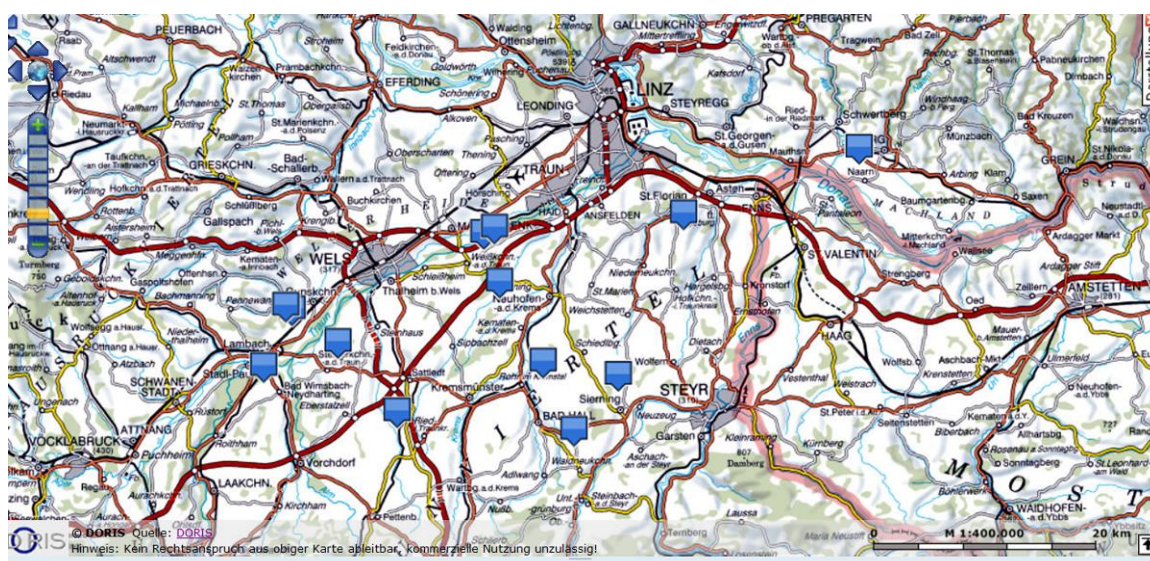


Abbildung 55: Versuchsstandorte Begrünungseinsaat; 2012

Die in Tabelle 6 dargestellte Variantenübersicht gibt Aufschluss über den Versuchsaufbau. Auf vier der 13 Versuchsstandorte wurden alle acht Varianten angelegt. Auf den meisten übrigen Standorten wurde der Versuch in einem reduzierten Variantenumfang durchgeführt. Auf einigen wenigen Standorten wurden zusätzliche Varianten geschaffen, um besondere Fragestellungen zu diesem Thema austesten zu können, wie z.B.:

- Gelingt die Einsaat einer Weißklee-/Gelbkleemischung im zeitigen Frühjahr auch dann, wenn diese mittels Güllefass bei der Andüngung ausgebracht wird?
- Hat der Einsatz des Herbizides "Broadway" bei Weizen eine bzw. drei Wochen vor der Einsaat eines Weißklee-/Gelbkleegemenges eine negative Auswirkung auf den Kleeaufgang?
- Ist die Aussaat von Alexandrinerklee unmittelbar nach der Ernte ohne Strohabfuhr und ohne Bodenbearbeitung sinnvoll?

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich, können zwei Versuchsglieder unterschieden werden: Die frühe Einsaat (Var. 1 + 2) von Weiß-/Gelbkleemischungen und die späte Einsaat (Var. 3 - 7) von abfrostenden Zwischenfruchtarten. Die Variante 8 stellte als kombiniert angebaute "Wassergüte fein"-Mischung die Vergleichsvariante dar. Bei den früh eingesäten Kleemischungen ist der Abschluss der Unkrautbekämpfung im Herbst davor zwingend erforderlich (Ausnahme: Dicopur M für die späte Distelbekämpfung im Frühjahr). Um alle Varianten nebeneinander anlegen zu können, wurden ausschließlich Wintergerstenstandorte gewählt, wo diese Vorgabe erfüllt werden konnte.

Tabelle 6: Versuchsvarianten Begrünungseinsaat

	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Var. 5	Var. 6	Var. 7	Var. 8
Einsaaten- gemenge [kg/ha]	Weiß- /Gelb- klee (12/4)	Weiß- /Gelb- klee (18/4).	Alexan- drinerklee/ Perserklee (18/9)	WG rau*	WG fein**	Ölrettich (8) + Senf (8) + Alexandriner- klee (14)	WG rau*	WG fein (15)*** kombiniert angebaut
Saatstärke [%]	120 %	170 %	150 %	150 %	150 %	176 %	150 %	100 %
Saatgut- kosten [€/ha]	€82,-	€112,-	€73,-	€89,-	€79,-	ca. €70,-	€89,-	€53,-
Saat- termin	Ende Februar/ Anfang März		3 Wochen vor Getreideernte				5 Wochen vor Getreide- ernte	nach der Getreide- ernte
Stroh- abfuhr	nicht oder teilweise		nicht oder teilweise				nicht oder teilweise	nein
Pflege- schnitt	ja		ja	nein			nein	nein
ZWF- Düngung	nein		nein	ca. 30 kg N/ha			ca. 30 kg N/ha	ca. 30 kg N/ha

WG = Wassergüte - Mischung

* Phacelia (6) + Ölrettich (8,3) + Buchweizen (15) + Senf (0,8)

** Phacelia (6) + Alexandrinerklee (15) + Ölrettich (1,5)

*** Phacelia (4) + Alexandrinerklee (10) + Ölrettich (1)

Die Einsaat erfolgte auf den meisten Standorten mit einem Feinsamenstreuer, vereinzelt auch mit einer Drillsämaschine (bei frühzeitigem Einsaattermin) oder mit einem pneumatischen Düngerstreuer. Um eine flächendeckende Begrünung zu erreichen, wurde die Saatstärke – ausgehend von der Reinsaatstärke – um 20 % bis 76 % erhöht. Die Saatgutkosten lagen damit zwischen ca. € 70,- bis € 112,-/ha. Um den Einfluss des Faktors Licht auf die Einsaaten bewerten zu können, wurde bei allen Getreidebeständen, die Ährenanzahl/m² erhoben. Das Getreidestroh wurde nicht oder nur teilweise vom Feld abgefahren. Bei den Kleevarianten war nach der Getreideernte keine Düngung, aber ein Reinigungsschnitt vorgesehen. Alle übrigen Varianten wurden mit ca. 30 kg N/ha gedüngt.

9.3 Ergebnisse

9.3.1 Früher Einsaattermin

Die Einsaat von Weiß- und Gelbklee erfolgte Anfang März bei teilweise noch gefrorenem Boden. Obwohl zu diesem Zeitpunkt die Einsaat auch mit einer normalen Drillsämaschine (hochgezogene Säscharen) durchgeführt werden konnte, war mit den eingesetzten Feinsamenstreuern eine deutlich höhere Flächenleistung zu erzielen. Die Ausbringung der

Kleesamen mit einem Güllefass im Zuge der Andüngung funktionierte ebenfalls gut. Die Keimdauer der Kleearten lag aufgrund der noch relativ tiefen Temperaturen bei drei bis vier Wochen. Weiß- und Gelbklee zeigten eine hohe Schattenverträglichkeit. Sie wuchsen allerdings langsam und wiesen eine niedrige Höhe auf.

Auf den Wintergerstenstandorten wurde die chemische Unkrautbekämpfung bereits im Herbst abgeschlossen. Da bei zwei Standorten dennoch eine Frühjahrsverunkrautung u.a. mit Klettenlabkraut auftrat, wurde eine späte Behandlung mit Lodin (0,5 l/ha) durchgeführt. Obwohl unmittelbar danach keine negative Wirkung für die bereits gekeimte Kleeunter Saat feststellbar war, zeigten sich auf diesen Standorten nach der Getreideernte Lücken im Kleebestand.

Die Einsaat von Gelb- und Weißklee in Winterweizen bereits eine Woche nach einem Broadweyinsatz erwies sich als grundsätzlich möglich. Das Pflanzenschutzmittel zeigte zu diesem Zeitpunkt keine negative Wirkung auf das Keimverhalten des Klees. Dennoch konnte sich in zwei von drei Fällen kein flächendeckender Kleebestand nach der Getreideernte etablieren. Die möglichen Ursachen dafür sind der späte Einsaatzeitpunkt und das dadurch deutlich geringere Lichtangebot für die keimenden Kleepflanzen.

Bestandesdichte bei Getreide

Bei dünnen bis mitteldichten Getreidebeständen – wie sie häufig im Bio-Landbau, im extensiven konventionellen Landbau bzw. auf kargen Böden (z.B. Welser Heide) vorkommen – konnte sich das Kleegemenge bereits im Getreidebestand gut entwickeln. Bei sehr dichten Getreidebeständen, wie sie im intensiven Getreidebau vorherrschen, entwickelten sich die frühen Kleeinsaaten bis zur Getreideernte hingegen meist nur sehr spärlich. Auf manchen Standorten kam es auch zu lückenhaften, teils großflächigeren Ausfällen der Kleeinsaaten. Eine erhöhte Aussaatstärke (z.B. 18 kg/ha Weißklee + 4 kg/ha Gelbklee) verbesserte zwar das Ergebnis, konnte aber nicht immer eine ganzflächige Begrünung garantieren. Die schwach entwickelten Kleepflänzchen waren außerdem sehr empfindlich gegenüber einer dichten Strohaufgabe nach der Ernte. Eine optimale Strohverteilung beim Drusch oder eine Strohabfuhr waren insbesondere bei sehr dichten Getreidebeständen für den Einsaaterfolg eine wichtige Voraussetzung.

Unkraut, Ausfallgetreide und Mäuse

Weiß- und Gelbklee sind schnittverträglich. Durch den empfohlenen Reinigungsschnitt wurden die Kleebestände deutlich in ihrem Wachstum angeregt. Gleichzeitig konnte durch Häckseln bzw. eine Futternutzung aufgelaufenes Ausfallgetreide bzw. Samenunkräuter gut beseitigt werden. Bei Wurzelunkräutern (Ampfer, Distel) konnte hingegen selbst bei mehrmaligem Häckseln kein sichtbarer Bekämpfungserfolg erzielt werden. Der Verzicht auf eine Bodenbearbeitung hatte bei manchen Standorten eine erhöhte Mäusepopulation zur Folge.

9.3.2 Später Einsaattermin

Die eingesäten, abfrostenden Zwischenfruchtarten – Ölrettich, Senf, Buchweizen, Phacelia, Alexandrinerklee und Perserklee – benötigten nach dem Aufgang ein gewisses Lichtangebot, um sich entwickeln zu können. Je früher eingesät wurde und je dichter der Getreidebestand war, desto länger und stärker waren die frisch gekeimten Begrünungspflanzen einem Lichtmangel ausgesetzt und desto höher waren die Ausfälle. Eine flächendeckende Begrünung konnte daher nur durch späte Einsaattermine – z.B. eine Woche vor Getreideernte – garantiert werden.

Die Versuche zeigten weiters, dass frisch gekeimte Zwischenfrüchte bei schlechter Strohverteilung durch den Mähdrescher leicht verschüttet werden und teilweise absterben. Auch das Überfahren mit dem Mähdrescher oder im Anschluss mit Traktor und Güllefass führte zu Ausfällen.

Unter allen getesteten Kulturen zeigten die Kleearten (Alexandrinerklee, Perserklee) die beste Eignung für die Einsaat in Wintergetreide. Sie kamen mit den verdichteten Drescherfahrspuren und dichteren Strohaufgaben am besten zurecht und erreichten rasch eine flächendeckende Begrünung. Aufgrund ihrer Schnittverträglichkeit, konnte bei diesen Kulturen auflaufendes Unkraut und Ausfallgetreide durch ein- oder zweimaliges Häckseln beseitigt werden. Bei den übrigen Kulturen bestand diese Handhabe nicht, sodass eine gewisse Verunkrautung in Kauf genommen werden musste.

Die Zwischenfruchtarten Ölrettich, Senf und Buchweizen konnten aufgrund ihrer raschen Abreife und Bestandesauflichtung keine dauerhafte Bodenbedeckung aufrechterhalten, was eine Spätverunkrautung nach sich zog. Nur in Kombination mit einem ausreichenden Anteil an Alexandrinerklee (ca. 14 kg/ha) konnte dieses Problem entschärft werden. Bei einer Güllegabe zur Begrünung dominierten die Kulturen Ölrettich und Senf innerhalb der Mischungen und verdrängten alle übrigen Kulturen, wie Phacelia, Alexandrinerklee, Buchweizen nahezu vollständig. Buchweizen und vor allem Phacelia zeigten generell einen schlechteren Aufgang als die übrigen Kulturen. Aufgrund des frühen Aussaatzeitpunktes kamen Senf und Ölrettich fast vollständig zur Abreife.

9.4 Zusammenfassung und Interpretation

9.4.1 Früher Einsaattermin

Weiß- und Gelbklee zeigten sich aufgrund ihrer hohen Schattenverträglichkeit und ihres langsamen, niedrigen Wachstums für eine frühzeitige Einsaat als gut geeignet. Da frisch gekeimte Kleepflanzen offenbar gegenüber einem geringen Lichtangebot empfindlich reagieren, ist ein möglichst früher Saattermin (Ende Februar/Anfang März) wichtig. Dies deckt sich auch mit den Versuchsergebnissen aus den Vorjahren. Bei relativ dünnen

Getreidebeständen können auch spätere Einsaattermine durchaus erfolgreich sein. Unter diesem Gesichtspunkt muss auch der relativ späte Einsaattermin von Klee bei Winterweizen nach einer Broadway-Behandlung kritisch betrachtet werden.

Die frühe Einsaat von Weiß- und Gelbklee ist auf Wintergetreidestandorte beschränkt, wo die chemische Unkrautbekämpfung bereits im Herbst abgeschlossen wurde. Dies ist in der Regel nur bei zeitig angebautem Wintergetreide möglich. Standorte, wo erfahrungsgemäß trotz Herbstunkrautbekämpfung im Frühjahr mit Problemunkräutern (z.B. Klettenlabkraut) zu rechnen ist, scheiden aufgrund der Empfindlichkeit des Klees gegenüber den gängigen Getreideherbiziden (Ausnahme: Dicopur M zur späten Distelbekämpfung) ebenfalls aus.

Als schlagkräftige Technik für die Ausbringung von Begrünungseinsaaten können Feinsamenstreuer empfohlen werden. Bei Güllebetrieben kann die Ausbringung mittels Güllefass mit Breitverteilung auch eine Option darstellen. Obwohl auch bei sehr dichten Getreidebeständen flächendeckende Begrünungen nach der Getreideernte erreicht wurden, kann dieses Verfahren nur für dünne bis mitteldichte Getreidebeständen empfohlen werden. Getreidebestände wie sie auf sandigen, seichtgründigen Böden (z.B. Welser Heide), im extensiven konventionellen Landbau oder im Bio-Landbau vorkommen sind für die frühe Kleeinsaat optimal geeignet. In diesen "lichteren" Getreidebeständen kann sich die Kleeinsaat von Beginn an besser entwickeln, sodass bald nach der Getreideernte eine lückenlose Begrünung möglich ist. Bei Kleebeständen, die sich bereits im stehenden Getreide gut entwickeln, kann von einer verbesserten Befahrbarkeit des Feldes zum Zeitpunkt der Getreideernte sowie von einer erhöhten Stickstoffanreicherung ausgegangen werden.

Bei dichteren Getreidebeständen hat sich eine erhöhte Aussaatstärke (z.B. 18 kg/ha Weißklee + 4 kg/ha Gelbklee) als vorteilhaft erwiesen, auch wenn dies am Ende nicht in jedem Fall eine lückenlose Begrünung garantieren konnte. Insbesondere bei dichten Getreidebeständen entscheidet nicht zuletzt das Strohmanagement über Erfolg oder Misserfolg einer Begrünungseinsaat. Eine optimale Strohverteilung durch den Mähdrescher bzw. eine Strohabfuhr ist hier Voraussetzung.

Die Möglichkeit des Reinigungsschnittes (Häckseln) hat sich bei Kleeinsaaten als besonders wertvoll erwiesen. Dadurch kann einerseits das Kleewachstum deutlich angeregt und andererseits auflaufende Samenunkräuter bzw. Ausfallgetreide gut beseitigt werden. Bei Problemen mit Wurzelunkräutern (Ampfer, Distel) oder Mäusen sollte der herkömmlichen Zwischenfruchtbestellung mit einer Bodenbearbeitung der Vorzug gegeben werden.

9.4.2 Später Einsaattermin

Die Kleearten (Alexandrinerklee, Perserklee) waren für die Einsaat in Wintergetreide unter allen getesteten Kulturen am besten geeignet. Die entscheidenden Vorteile waren:

- rasche und lang anhaltende flächendeckende Begrünung
- relativ unempfindlich gegenüber Befahren durch den Mähdrescher
- relativ unempfindlich gegenüber schlechter Strohverteilung

Die getestete Mischung Alexandrinerklee (18 kg/ha) und Perserklee (9 kg/ha) kann daher für dieses Verfahren empfohlen werden. Ob das gleiche Ergebnis mit geringerer Saatstärke möglich ist, müssen weitere Versuche zeigen. Auch Mischungen mit anderen Kulturen (z.B. Kreuzblütler) in denen diese Kleearten einen dominierenden Anteil einnehmen, sind grundsätzlich möglich. Von Mischungen in denen rasch abreifende Kulturen – wie z.B. Senf, Ölrettich, Buchweizen – dominieren, ist im Hinblick auf ein etwaiges Aussamen bzw. eine unerwünschte Spätverunkrautung hingegen abzuraten.

Da frisch gekeimte Zwischenfrüchte bei der Getreideernte leicht mit Stroh verschüttet bzw. durch das Befahren mit dem Mähdrescher abgetötet werden, ist eine noch spätere Einsaat, z.B. ein bis zwei Tage vor der Getreideernte, zu überlegen. Der Strohmulch würde in Folge die noch nicht gekeimten Zwischenfruchtsamen bedecken, was sogar Vorteile beim Aufgang bringen könnte. Weitere Versuche sollen darüber Aufschluss geben.



Abbildung 56: Gelungene Weiß-/Gelbklee-Einsaat im dünnen Wintergetreidebestand



Abbildung 57: Einsaat vor der Getreideernte (5. Juli 2012)



Abbildung 58: Einsaat Anfang September 2012 (Weiß- und Gelbklee)



Abbildung 59: Bei sehr dichten Getreidebeständen oder schlechter Strohverteilung war eine lückenlose Begrünung durch Kleeinsaaten (Weiß-/Gelbklee) häufig nicht erreichbar.



Abbildung 60: Der Neuaustrieb von Wurzelunkräutern (im Bild Disteln) konnte auch nach zweimaligem Reinigungsschnitt nicht verhindert werden.



Abbildung 61: Mäuse können durch die verlängerte Bodenruhe gefördert werden.



Abbildung 62: "Testsieger" Alexandrinerclover (18 kg/ha) und Perserklover (9 kg/ha) sind für die späte Einsaat in Getreide sehr gut geeignet.



Abbildung 63: Alexandrinerclover- und Perserklover erholen sich vom Befahren im Keimblatt- und Jugendstadium gut.



Abbildung 64: Schwierigkeiten nach dem Befahren hatten Ölerrettich, Senf, Buchweizen oder Phacelia.



Abbildung 65: Mit den raschwüchsigen Zwischenfruchtarten – Ölerrettich, Senf und Buchweizen – kann aufgrund ihrer frühen Abreife keine dauerhafte Bodenbedeckung erreicht werden.

10 Zwischenfrucht - Einfluss von Begrünungsmischungen auf ausgewählte Parameter des Stickstoffkreislaufes

10.1 Einleitung

Im Rahmen einer Masterarbeit der Studenten Michael Harant und Mathias Märzendorfer an der Universität für Bodenkultur Wien, die sich mit dem Thema „Einfluss von Begrünungsmischungen auf ausgewählte Parameter des Stickstoffkreislaufes“ auseinandersetzt, wurde im Sommer 2012 ein Praxisversuch auf insgesamt fünf Standorten angelegt. Hauptbetreuer der Arbeit sind Univ. Prof. Dr. Hans-Peter Kaul und Dr. Gernot Bodner vom Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Abteilung Pflanzenbau. Diese Masterarbeit findet in Zusammenarbeit mit Bodenschutzberatung, LK Burgenland, LK Niederösterreich und Oö. Wasserschutzberatung statt. Versuchsstandorte befinden sich in Oberösterreich in den Gemeinden Ort/Innkreis, Pötting und Bad Wimsbach-Neydharting. Weitere Standorte sind in Niederösterreich in der Gemeinde Lichtenwörth und im Burgenland in der Gemeinde Wulkaprodersdorf.

Es stellen sich folgende Problemstellung und Forschungsfragen:

Die Stickstoffspeicherleistung von Zwischenfrüchten ist, neben dem Erosionsschutz, der Hauptaspekt des Anbaues. Im Zuge des ÖPUL-Programms kann der Landwirt zwischen einer großen Anzahl an Begrünungsvarianten wählen. Durch die zahlreiche Teilnahme landwirtschaftlicher Betriebe an der Maßnahme „Begrünung von Ackerflächen“ haben sich die Nitratbelastungen erheblich reduziert. Der Anbau von Zwischenfrüchten hat nicht nur einen positiven Effekt auf die Umwelt, sondern auch auf die Stickstoffspeicherung und die Bereitstellung des Stickstoffes für die Folgekultur. Dies hat eine direkte positive Auswirkung auf die „Geldbörse“ des Landwirtes.

Für die Landwirte stellt sich oft die Frage, welche Begrünungsmischungen sie auf ihren Flächen aussäen sollen. Neben Gesichtspunkten, wie einem zuverlässigen Feldaufgang unter schlechten Bedingungen (Streuen auf Ackerscholle) oder unzureichender Bodenbedeckung und damit einhergehender Verunkrautung des Feldes, stellt sich damit auch die Frage, welche Begrünung hinsichtlich des Stickstoffhaushaltes am günstigsten ist. Der Faktor Stickstoffeffizienz von Zwischenfrüchten wird bis heute allerdings oftmals zu wenig beachtet. Darum wurden im Zuge dieser Masterarbeit vier verschiedene Begrünungsvarianten angelegt, um eine Aussage hinsichtlich des Faktors Stickstoffeffizienz treffen zu können. Es soll aufgezeigt werden, welche Begrünungsmischung den Stickstoff am besten in der Vegetationsperiode speichern kann, welche am wenigsten Stickstoff in Form von Nitrat in tiefere Bodenschichten verlagert oder als gasförmige Verluste emittiert und somit am meisten

Stickstoff für die Folgekultur zur Verfügung stellt. Ziel der Arbeit ist es, den gesamten Stickstoffkreislauf darzustellen.

10.2 Methode

Bei dem Versuch handelt es sich um eine Streifenanlage mit fünf unterschiedlichen Varianten und jeweils einer gedüngten und ungedüngten Wiederholung (siehe Versuchsaufbau). Auf dem gedüngten Teil wurde Schweinegülle bzw. Biogasgülle mit 30 kg N/ha jahreswirksam zur Strohhotte ausgebracht und mit dem Grubber flach eingearbeitet. In Oberösterreich wurde die Anlage des Versuches Ende Juli nach erfolgter Wintergerstenernte durchgeführt. Es erfolgte eine Sommertief Furche mit anschließender Bestellung mittels Kreiselegge und Sämaschine.

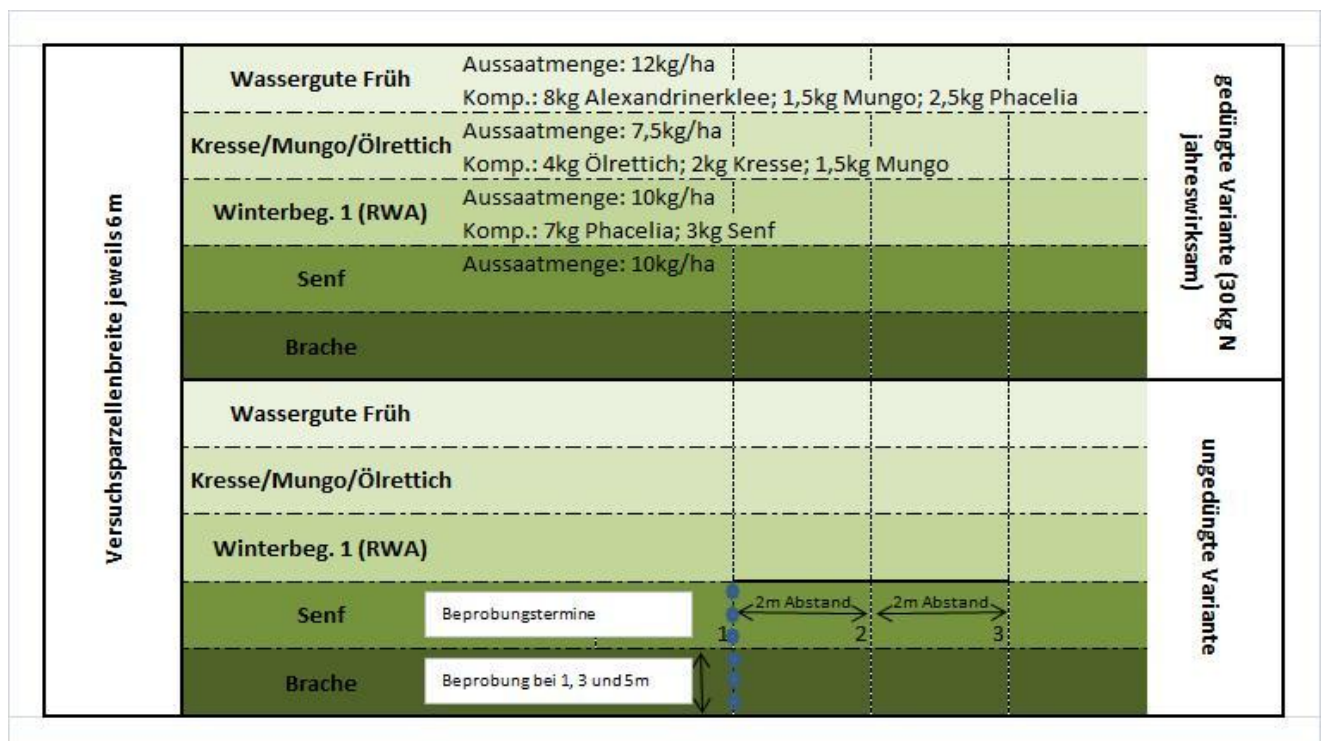


Abbildung 66: Aufbau des Zwischenfruchtversuches

Die Variante mit einer Aussaatmenge von 10 kg Senf/ha erfolgte praxisüblich erst Mitte August. In Niederösterreich erfolgte die Saat des gesamten Versuches Ende Juli, allerdings wurde hier anstelle des Gelbsenfes Sareptasenf ausgesät. Der Standort Burgenland wurde aufgrund der verzögerten Ernte des Winterweizens erst Mitte August angelegt. Hier muss erwähnt werden, dass im Trockengebiet auf den Pflug verzichtet wurde.

Die Varianten wurden mit allen Projektpartnern gemeinsam festgelegt, wobei man sich an den praxisüblichsten Begrünpflanzen orientierte. Senf ist in Österreich bis heute die gängigste Zwischenfrucht. Senf in Reinsaat ist bei bestimmten Varianten ÖPUL-konform, jedoch wird in der Praxis oft eine zweite Komponente mit geringem Anteil hinzugemischt. Die

Winterbegrünung der RWA erfüllt die Voraussetzungen für ÖPUL mit zwei Mischungskomponenten, bestehend aus Senf und Phacelia. Diese Mischung ist im Trockengebiet sehr häufig anzutreffen.

Die Variante aus Kresse, Mungo und Ölrettich wurde in den Versuch aufgenommen, da die Eignung der Kresse, als mögliche neue Zwischenfrucht getestet werden sollte. Bei dieser Mischung ist jedoch der Ölrettich aufgrund seines hohen Anteiles die deutlich vorherrschende Art. Die Mischung "Wassergüte früh" (Oö. Wasserschutzberatung in Zusammenarbeit mit der Saatzbau Linz), wurde für die durch Nitratauswaschungen gefährdeten Gebiete in Oberösterreich konzipiert. Aber auch in anderen Gebieten wird sie heute gerne verwendet.



Abbildung 67: Darstellung der Transektmethode

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt mittels der Transektmethode. Diese geostatistische Methode ist für Praxisanlagen ohne Wiederholungen geeignet und testet räumliche Zusammenhänge zwischen Messpunkten. Darum wurden drei Punkte je Variante für die Beprobung fixiert. Die Varianten sind jeweils sechs Meter breit und es werden Proben bei einem, drei und fünf Meter genommen, um die drei Punkte für eine Probenentnahme zu erhalten. Bei allen Varianten werden diese Abstände für die Probennahme eingehalten.

Die zu untersuchenden Parameter sind:

- N_{\min} Proben im Herbst und im Frühjahr über alle fünf Standorte
- N_{\min} Proben im Laufe der Vegetationsperiode (14-tägig), um einen zeitlichen Verlauf darstellen zu können (nur an einem Standort bei der Brache- und Senfvariante)
- Stickstoff in der Biomasse
- Biomasseaufwuchs der einzelnen Varianten
- Bodenbedeckung – wie schnell erfolgt die Bedeckung?
- Messung der Emission klimarelevanter Gase (CO_2 , Lachgas, Methan; an zwei Standorten, bei allen Varianten)

Die N_{\min} -Proben wurden Anfang November in Ober- und Niederösterreich und im Burgenland durchgeführt. Der Termin für die N_{\min} -Probenziehung erfolgte aus Gründen der schon relativ geringen Tätigkeit der N_{\min} -bildenden Mikroorganismen im Boden, des eingestellten Wachstums der Pflanzen und der damit einhergehenden fehlenden Stickstoff- bzw. Nitrataufnahme aus dem Boden, zu Vegetationsende. Der zweite Termin wird im Frühjahr zu Vegetationsbeginn, wiederum auf allen fünf Standorten organisiert. Die Proben wurden in zwei Tiefenstufen von 0 – 30 cm und 30 – 60 cm gezogen. Weiters wird auf dem Standort in Pötting zusätzlich eine N_{\min} -Beprobung, welche alle vierzehn Tage stattfindet, durchgeführt, um einen zeitlichen N_{\min} -Verlauf auf den Varianten Brache und Senf erhalten zu können.

Bei der Beprobung im Herbst wurde an allen Standorten wiederum an den drei Punkten je Variante (außer der Brache), die Biomasse von einem Quadratmeter abgeerntet und anschließend in einer Trockenkammer getrocknet. Bei der Biomasse wird der Stickstoff in der Pflanze untersucht. Dazu muss von jeder einzelnen Probe eine Mischprobe mittels Vermahlung hergestellt werden. Zusätzlich wird der Trockenmasseertrag (Biomasse) je Variante gemessen. Die Bodenbedeckung ist ein weiterer Parameter. Dabei wurden von Anfang August bis Anfang September am Standort Pötting Bilder der sich entwickelnden Begrünungsvarianten gemacht. Mit Hilfe einer Computersoftware kann anhand der Bilder der Bedeckungsgrad des Bodens ermittelt werden.

Die Durchführung der Lachgasmessungen erfolgt auf den Standorten Pötting (OÖ) und in Lichtenwörth (NÖ). Dafür wurden auf den zu beprobenden Flächen kurze PVC-Rohre mit einem Durchmesser von 20 cm in den Boden eingeschlagen. Darauf kam dann ein selbstgebauter Deckel (Blumentopfuntersetzer mit Fensterdichtungen) mit einem durchstechbaren Septum. Durch den Verschluss der Rohre mit dem Deckel beginnt die Messung. Hier werden dann zur Minute "0" (=Messbeginn), "15" und "45" Gasproben mit einer 20 ml Spritze entnommen und in ein vakuumiertes Probenröhrchen gefüllt. Die Messung zur Minute "0" stellt einen Nullwert dar. Die beiden anderen Werte geben Aufschluss über die aus dem Boden emittierte Menge an Lachgas. Die Auswertung des Lachgases erfolgt in einem Gaschromatographen. Bei der Analyse der Proben werden zusätzlich zu Lachgas, das Methan und das Kohlendioxid gemessen.

10.3 Schlussfolgerungen und Ausblick auf die ausstehenden Ergebnisse

Im Laufe des Herbstes 2012 wurde mit der Probennahme bzw. der Auswertung von Teilergebnissen begonnen. Im Frühjahr 2013 werden die oben bereits beschriebenen Parameter weiter untersucht. So können bis jetzt noch keine detaillierten Aussagen über die Vorteilhaftigkeit einzelner Begrünungsmischungen hinsichtlich der Stickstoffeffizienz getroffen werden.

Die Entwicklung des Bestandes kann als optimal betrachtet werden, obwohl die anfängliche Etablierung der Zwischenfrucht durch Witterungseinflüsse wie Starkregen mit folgender Verschlämmung (Anfang August) und nachfolgender dreiwöchiger Trockenperiode behindert war. Dennoch entwickelten sich alle Varianten auf allen Standorten erwartungsgemäß positiv und es kann mit hohen Biomasseaufwüchsen (Trockenmassen) gerechnet werden. Die ersten Ergebnisse der Lachgasmessungen zeigten, dass die von den Studenten gewählte Methode funktioniert und die bisherigen Ergebnisse den Erwartungen entsprechen. Hierzu muss gesagt werden, dass diese Messmethode aus dem Bereich der Waldbodenforschung stammt und für diesen Versuch adaptiert wurde. In den drei Zeitabständen ("0", "15" und "45" Minuten) pro Punkt, konnte ein Ansteigen des CO₂ - Gehaltes festgestellt werden.

Ebenfalls zeigen sich Unterschiede in den Messwerten zwischen Oberösterreich und Niederösterreich. Die Werte der Lachgas- und Methangasmessungen zeigen innerhalb der verschiedenen Varianten keine Unterschiede, da der Boden zum Zeitpunkt der Messung nicht wassergesättigt war. Die Höhepunkte ("hot moments") der Emissionen von Lachgas und Methan sind im Winter bzw. Frühjahr bei Auftauphasen und Schneeschmelzen zu erwarten. Zu diesen Zeitpunkten werden noch gezielt weitere Messtermine folgen.

Durch die Fülle an untersuchten Parametern wird versucht, den „Stickstofffluss“ in den Boden in Form von Nitrat, in der Pflanze als organisch gebundener Stickstoff und in Form von gasförmigen Stickstoffverlusten durch Lachgas darzustellen. Durch diese Masterarbeit können genauere Aussagen und Informationen über den Stickstoffkreislauf bei Zwischenfrüchten getätigt werden.

11 Versuche und Erfahrungen Zwischenfrucht 2012

11.1 Einleitung

Zwischenfrüchte nehmen in einer gewässerschonenden Fruchtfolge einen wichtigen Platz ein. Sie verringern die Nährstoffauswaschung, bilden organische Substanz und haben positiven Einfluss auf Bodenleben und Bodengare.

11.2 Zwischenfruchtmischungen im Großversuch

Die heurigen Großversuchsstandorte der Oö. Wasserschutzberatung zum Thema Zwischenfruchtbau befanden sich auf den Flächen der Landwirtschaftsschulen St. Florian und Katsdorf. Auf beiden Standorten wurden zahlreiche verschiedene Zwischenfruchtvarianten angebaut.

Tabelle 7: Basisdaten der Versuchsstandorte

Versuchsstandort	Katsdorf	St. Florian
Bodenart	tiefgründige, mittelwertige Parabraunerde	pseudovergleyte, tiefgründige Braunerde
Seehöhe	328 Hm	275 Hm
Jahresniederschlag	700 mm	769 mm
Tierhaltung	Nein	nein
Vorfrucht	Winterweizen	Winterweizen
Anbauvariante / -termin	Pflug, kombinierter Anbau, 2. Aug. 2012	Pflug, kombinierter Anbau, 9. Aug. 2012
Düngung Zwischenfrucht	keine	keine

Tabelle 8: Übersicht der ZWF-Versuchsvarianten

Standort	Variante
Katsdorf und Sankt Florian	P1 Schwarzbrache
	P-42 WG früh: Alexandrinerklee / Phacelia / Mungo, 8/2,5/1,5 kg/ha, 53 €/ha
	P-43 WG fein: WG fein: Phacelia / Alexandrinerklee / Ölrettich, 4/1/10 kg/ha, 53 €/ha
	P-44 WG rau: Phacelia / Ölrettich / Buchweizen / Senf, 4/5,5/10/0,5 kg/ha, 59 €/ha
	P-50 Meliorationsrettich / Alexandrinerklee / Senf, 3/10/1 kg/ha, 57 €/ha
	P-61 Sandhafer / Buchweizen / Alexandrinerklee, 30/10/12 kg/ha, 105 €/ha
	P-62 Alexandrinerklee / Mungo / Sonnenblume, 10/2/2 kg/ha, 33 €/ha
	P-64 Alexandrinerklee / Pigmentplatterbse / Meliorationsrettich, 6/20/2 kg/ha, 82 €/ha
	P-65 Mungo / Phacelia / Sommerwicke / Alexandrinerklee, 1/4/10/9 kg/ha, 57 €/ha
	P-66 Mungo / Phacelia / Ölrettich / Sonnenblume, 1,5/2/8/2 kg/ha, 40 €/ha



Abbildung 68: Am Zwischenfruchtfeldtag in St. Florian wurden die Erfahrungen aus 2012 gezeigt.

Die Zwischenfruchtgroßversuche waren der Mittelpunkt zahlreicher Feldbegehungen durch Schülergruppen und am 23. November fand an der HLFS St. Florian der mittlerweile traditionelle Zwischenfruchtfeldtag der Oö. Wasserschutzberatung statt. Bei trockener Witterung konnten den über 100 Teilnehmern die Erfahrungen aus dem Zwischenfruchtbau 2012, sowie ein Bodenprofil und eine Gerätevorführung präsentiert werden.

11.3 Erfahrungen aus dem Zwischenfruchtbau 2012

Die Erkenntnisse aus den Versuchen bestätigen die Trends der letzten Jahre und werden im Folgenden kurz dargestellt:

- Zwischenfruchtbestände, in denen Kulturen mit rascher Abreife dominieren (wie z.B. Senf, Ölrettich, Kresse, Buchweizen) sollten erst nach der 1. Augustwoche angebaut werden. Bei zu frühem Anbau ist eine ausreichende Bodenbedeckung bereits ab Oktober häufig nicht mehr gegeben. Dies kann zu einer unerwünschten Spätverunkrautung auf diesen Flächen führen.
- Kleearten (Alexandrinerklee!) und Phacelia garantieren auch bei frühem Anbau eine gute Bodenbedeckung bis in den Spätherbst, sofern sie mit einem ausreichend hohen Anteil in der Mischung vertreten sind.
- Die Stickstoffversorgung der Zwischenfrüchte ist neben Vorfrucht, Strohmanagement und Düngung auch direkt von der Bodenstruktur abhängig. Insbesondere bei feuchten Bodenbedingungen zur Hauptfruchternte kann die Bodenstruktur stark in Mitleidenschaft gezogen werden. Während die stickstoffautarken Leguminosen auf

solchen Standorten noch recht gut wachsen, zeigen hier stickstoffliebende Arten (Senf, Ölrettich) häufig Kümmerwuchs. Eine Strukturschwäche im Oberboden kann kurzfristig mit einer tiefergehenden oder wendenden Bodenbearbeitung verbessert werden.

- Erfolgt der Zwischenfruchtanbau unter feuchten Bodenbedingungen, so führt dies in aller Regel zu einem unregelmäßigen, verzögerten Aufgang und anhaltend gehemmten Wachstum der Zwischenfrüchte.
- Um ausgewogene Zwischenfruchtmischungen zu erhalten, sollten dominante Zwischenfruchtarten (Senf, Mungo) mit maximal 1-1,5 kg/ha vertreten sein.



Abbildung 69: Wassergüte früh (21. September 2012)



Abbildung 70: Wassergüte früh (3. Oktober 2012)



Abbildung 71: Mungo, Phacelia, Sommerwicke, Alexandrinerklee – sehr schöne Mischung mit gut entwickeltem Pflanzenbestand (3. Oktober 2012)

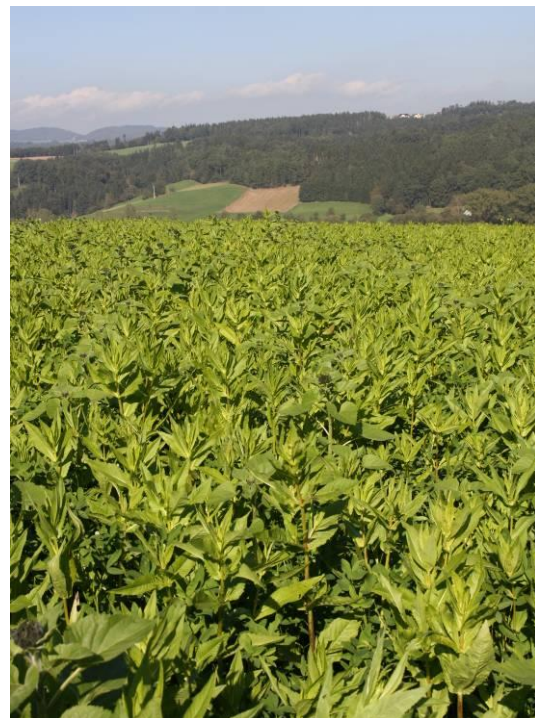


Abbildung 72: Mungo, Sonnenblume, Alexandrinerklee – Mungo (Aussaatmenge 2 kg/ha) war sehr dominant (3. Oktober 2012)!

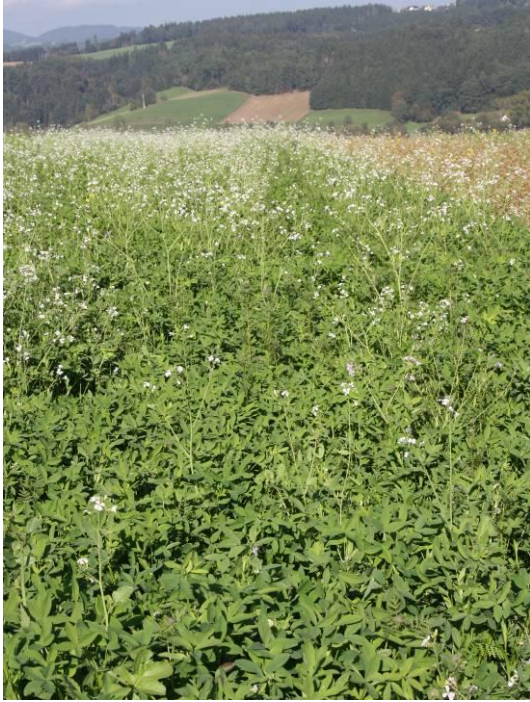


Abbildung 73: Wassergüte fein – der Örettich ließ etwas zu wünschen übrig (3. Oktober 2012).



Abbildung 74: 1 kg Senf, 3 kg Meliorationsrettich, 10 kg Alexandrinerklee



Abbildung 75: Blühender Örettich in Mischung mit Sonnenblume, Phacelia und Mungo



Abbildung 76: Sandhaferpflanze vom 21. September 2012



Abbildung 77: Meliorationsrettich, Alexandrinerklee und Senf – abgehende Blüte (3. Oktober 2012)



Abbildung 78: Wassergüte rau – eher schwach, aber sehr gut entwickelter Buchweizen (3. Oktober 2012)



Abbildung 79: Verschiedene Versuchspartellen am Standort St. Florian (von vorne: Sandhafer, Buchweizen, Alexandrinerklee; Alexandrinerklee, Mungo, Sonnenblume; Wassergüte rau; Wassergüte fein)



Abbildung 80: Überblick über die Zwischenfruchtversuche in Katsdorf



Abbildung 81: Gutes Mischungsverhältnis: 1 kg Mungo, 4 kg Phacelia, 10 kg Sommerwicke und 9 kg Alexandrinerklee (24. September 2012)



Abbildung 82: Alexandrinerklee ermöglicht eine gute Bodenbedeckung (24. September 2012).



Abbildung 83: 2 kg Mungo in Mischungen können zu dominant sein (24. September 2012)!



Abbildung 84: Zwischenfrüchte als sehr gute Werbung für unseren Leitspruch "LandwirtInnen für den Wasserschutz"!