

21.11.2018



**WINKELHOFER**  
Wir schliessen Kreisläufe

## BEGRÜNUNGSVERSUCH – SAATTECHNIKVERGLEICH 2018

AUSWIRKUNGEN VERSCHIEDENER AUSSAATTECHNIKEN AUF DIE  
ENTWICKLUNG EINER EINHEITLICHEN BEGRÜNUNGSMISCHUNG

VORGELEGT VON: FRANZ WINKELHOFER  
HAUPTSTRASSE 45  
3751 RODINGERSDORF

## BEGRÜNUNGSVERSUCH – SAATTECHNIKVERGLEICH 2018

### ZIELSETZUNG

Ziel des Versuchs war es, für die Zukunft Ansätze für eine direktere Aussaat der Zwischenfrucht und damit eine schnellere Wiederherstellung einer bewachsenen Oberfläche und eine möglichst ganzjährige Photosyntheseleistung zu gewinnen. Ein Hauptaugenmerk lag in der bestmöglichen Unterdrückung von Ausfallgetreide, Ackerkratzdistel und Raps. Vor allem das Samenpotential von Raps im Boden (durch mehrere schwere Hagelereignisse in den letzten Jahren aufgebaut) ist für unsere Begrünungen eine schwierige Herausforderung.

Seit vielen Jahren säen wir unsere Begrünungen mit einer Mulchsaatdrillmaschine. Im Sommer 2018 haben wir auf einem Feld verschiedene Säetechniken gegenübergestellt. Drei der acht Varianten wurden dabei direkt nach der Ernte in die Weizenstoppel gedrillt, die anderen Varianten exakt zwei Wochen danach.

Für alle Versuchsvarianten wurde eine, von der RWA zur Verfügung gestellte, einheitliche Mischung verwendet. Allein für die drei direkt gesäten Varianten wurde die Aussaatstärke für eine höhere Sicherheit des Aufgangs erhöht. Leider mussten bei der Zusammenstellung der Mischung einige Kompromisse eingegangen werden, nicht alle der enthaltenen Komponenten finden auf unserem Betrieb normalerweise Anwendung, einige oft eingesetzte Pflanzen fehlen.

### INHALTSVERZEICHNIS

<b>Allgemeines zum Betrieb</b>	Seite 2
<b>Beschreibung des Versuchsstandorts &amp; Fruchtfolge</b>	Seite 3
<b>Klima- und Wetterdaten</b>	Seite 4
<b>Komponenten der Begrünungsmischung</b>	Seite 5
<b>Beschreibung der eingesetzten Technik</b>	Seite 6 und 7
<b>Versuchsanordnung</b>	Seite 8
<b>N-Min-Messungen im Versuchszeitraum</b>	Seite 9 und 10
<b>Beobachtungen über den Sommer</b>	Seite 11 bis 16
<b>Beobachtungen über den Herbst</b>	Seite 17 bis 22
<b>Pflanzenzusammensetzung der einzelnen Varianten</b>	Seite 23 und 24
<b>Weitere Vorgehensweise bis zur Aussaat der Folgekultur</b>	Seite 25
<b>Auswirkungen von Ausfallraps auf die Folgekultur</b>	Seite 26
<b>Kostenrechnung der einzelnen Varianten</b>	Seite 27
<b>Eindrücke des Versuchsfeldtages</b>	Seite 28
<b>Erkenntnisse für die Folgejahre</b>	Seite 29
<b>Verweise und Links</b>	Seite 30

## ALLGEMEINES ZUM BETRIEB

Unser landwirtschaftlicher Betrieb steht im Wesentlichen auf drei Standbeinen: Ackerbau, Rindermast und Kompostierung; auch eine kleine Waldwirtschaft gehört zum Tätigkeitsfeld.

Die Kombination dieser drei Betriebszweige ermöglicht uns eine Wirtschaftsweise, die im Sinne einer Kreislaufwirtschaft weit in sich geschlossen ist. Bereits im Jahr 1992 begannen wir mit der Kompostierung von biogenen Abfällen, dies war der Grundstein für die heutige Wirtschaftsweise. Im Laufe der Jahre haben wir ein immer größeres Verständnis für den Boden entwickelt und unsere Feldbewirtschaftung sukzessive angepasst.

Unsere relativ einfache Fruchtfolge ist nur durch die konsequente Einbindung von Zwischenfrüchten und den hohen Anteil von Wirtschaftsdüngern und Kompost möglich. Trotz der im Normalfall nur viergliedrigen Fruchtfolge wurden in den letzten sechs Jahren knapp 50 verschiedene Pflanzen aktiv ausgesät. Fast zehn Prozent unserer Ackerflächen stellen wir bewusst der Biodiversität und Bodenruhe zur Verfügung.



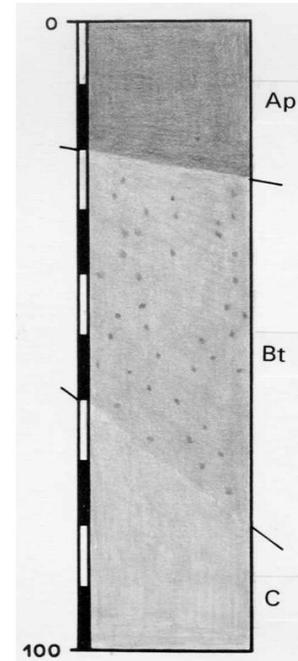
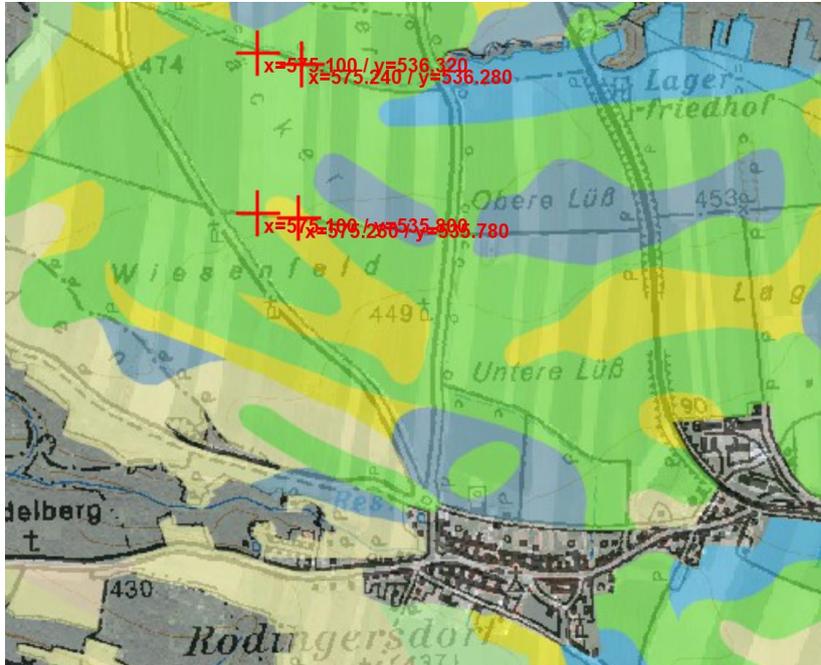
Ein aktuelles Leitbild des Betriebes könnte man mit folgenden zehn Punkten zusammenfassen:

-  So wenig Bodenbearbeitung wie möglich, soviel wie notwendig
-  Keine wendende Bodenbearbeitung
-  Böden möglichst ganzjährig begrünt
-  Weitestmöglicher Verzicht auf Fungizide und Insektizide
-  Hohes Augenmerk auf Begrünungsmischungen
-  Tierbesatz unter 1 GVE pro ha
-  Haltungsform der Tierhaltung entspricht dem Biolandbau inkl. Auslauf
-  Gezielter Einsatz von Wirtschaftsdünger
-  Div. Versuche zum Thema Bodenfruchtbarkeit
-  Verzicht auf nitrathaltigen Handelsdünger



## BESCHREIBUNG DES VERSUCHSSTANDORTS

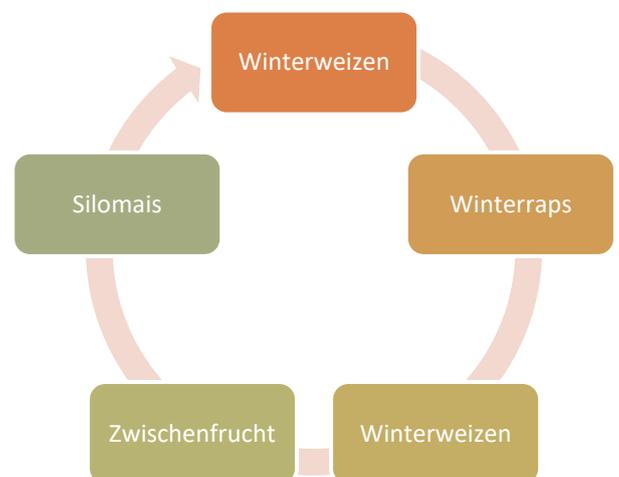
Der Standort des Versuchs ist eine relativ homogene und repräsentative Fläche unseres Betriebes. Praktisch alle unsere Böden sind Formen von Braunerde, das Versuchsfeld Parabraunerde aus Löß. Auch die Bodenart ist typisch für unsere Schläge eine Form des Schluffs, in diesem Fall lehmiger Schluff bis schluffiger Lehm. Der pH-Wert liegt nach eigenen Messungen zwischen 6,5 und 6,8.



<b>Größe der Bodenform</b>	etw a 1290 ha = 8,7 % der kart. Fläche
<b>Lage und Vorkommen</b>	auf Verebnungen; eben bis schwach geneigt; in allen OG. mit Ausnahme von Röschitz
<b>Bodentyp und Ausgangsmaterial</b>	Parabraunerde aus Löß
<b>Wasserverhältnisse</b>	gut versorgt; mäßige Durchlässigkeit; hohe Speicherkraft
<b>Horizonte</b>	Ap(20-25); Bt(60-80); C(100);
<b>Bodenart und Grobanteil</b>	Ap lehmiger Schluff, manchmal schluffiger Lehm Bt schluffiger Lehm oder Lehm C lehmiger Schluff
<b>Humusverhältnisse</b>	Ap mittelhumos; Mull
<b>Kalkgehalt</b>	Ap Bt kalkfrei, manchmal Bt-Horizont kalkarm C stark kalkhaltig, oft Karbonatgehalte um 25 %
<b>Bodenreaktion</b>	Ap Bt schwach sauer bis neutral C neutral bis alkalisch
<b>Erosionsgefahr</b>	nicht gefährdet
<b>Bearbeitbarkeit</b>	gut zu bearbeiten
<b>Natürlicher Bodenwert</b>	hochwertiges Ackerland

## FRUCHTFOLGE

Unsere Fruchtfolge ist sehr einfach gehalten. Je nach Wertigkeit der Böden steht zwischen Winterweizen und Silomais eine Getreideart, zumeist Winterweizen, aber auch Triticale und Roggen. Jedenfalls vor Silomais, gelegentlich auch nach Winterweizen, steht eine Zwischenfrucht. Die Fruchtfolge wird unregelmäßig mit anderen Kulturen wie Ackerbohne, Sojabohne, Körnererbse, Sonnenblume, Ölkürbis oder Körnerhirse aufgelockert. Am Versuchsstandort wurde die Abfolge Weizen-Raps-Weizen-Silomais die letzten acht Jahre eingehalten. Der Begrünungsversuch steht nach Weizen und vor Silomais.



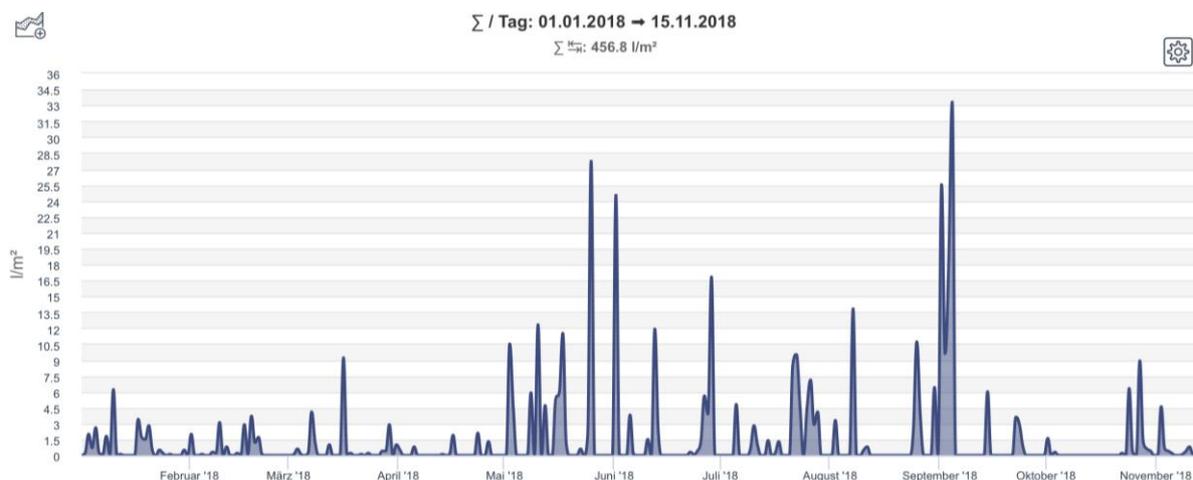
## KLIMA- UND WETTERDATEN

Unser Betrieb liegt am Rande des Waldviertels auf 425 Meter Seehöhe und steht klimatisch unter dem Einfluß des Weinviertler Raums von Eggenburg bis Hollabrunn. Ausgeprägte Trockenperioden stehen kurze, prägnante Starkregenereignisse gegenüber. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt ca. 450 mm. Die langjährig ausgewiesene Durchschnittstemperatur beträgt knapp unter zehn Grad Celsius.

Für den Versuch relevant sind vor allem aber auch die Daten aus dem Jahr 2017 – 378 mm Jahresniederschlag und eine um zwei Grad erhöhte Durchschnittstemperatur prägten das Jahr und ließen für 2018 stark ausgetrocknete Böden zurück.

Das erste Halbjahr 2018 setzte den äußerst warmen und niederschlagsarmen Trend fort und bescherte uns die früheste Ernte der letzten 40 Jahre.

Die folgenden Grafiken zeigen die Durchschnittstemperatur und die Niederschlagsmenge unserer eigenen Wetterstation. Der an sich für uns durchschnittliche Jahresniederschlag von etwa 450 mm ist vor allem zweier Starkregenereignisse im Mai und einem regnerischen Wochenende Anfang September zu verdanken. Für unseren Versuch ebenfalls relevant ist die sehr hohe Durchschnittstemperatur von Anfang Juli bis Ende August. Fast ständige, ausgeprägte Winde trugen ihren Teil zur Austrocknung der Böden bei.



## KOMPONENTEN DER BEGRÜNMUNGSMISCHUNG

Eine Begrünmischung muss auf unserem Betrieb mehrere Aufgaben erfüllen. Neben der schnellen Bedeckung und Durchwurzelung des Bodens wollen wir auch

- Leguminosen zur Stickstoffbildung
- Arten die unsere Fruchtfolge auflockern
- Futter für Insekten und Bodenleben
- einen möglichst großen Nährstoffspeicher

Wir verwenden daher normalerweise möglichst artenreiche Mischungen, die sich je nach Vegetation des Jahres unterschiedlich entwickeln können.

Für den Versuch mussten wir auf eine Standardmischung zurückgreifen. Wir haben diese dann um Sommerwicken erweitert, um neben dem Alexandrinerklee eine weitere Leguminose in der Mischung zu haben.



Die in allen Varianten verwendete Mischung bestand aus folgenden Komponenten (Prozentangaben nach Gewicht):



**60 % SOMMERWICKE:** gute N-Fixierung, Entwicklung bis spät in den Herbst, sehr gute Erfahrungen am Betrieb, sehr gute Durchwurzelung



**16 % ALEXANDRINERKLEE:** in unserem Gebiet nur geringe N-Fixierung und Durchwurzelung, langsame Frühentwicklung



**8 % ÖLRETTICH:** sehr starke, tiefreichende Pfahlwurzel, trockenheitstolerant, relativ anspruchslos, "hebt" den Boden



**6 % SENF:** normalerweise nicht in unseren Begrünungen, billig, früh blühend, schnell wachsend, kann hohe N-Mengen in kurzer Zeit binden (und wieder abgeben)



**6 % PHACELIA:** anspruchslos, hinterlässt ein gutes Saatbett, stark ausgeprägtes Feinwurzelsystem, bindet N lange (Folgekultur!) dient als Bienenweide



**2 % KRESSE:** schneller Aufgang, trockenheitsverträglich, auch für nasse Standorte geeignet



**2 % LEINDOTTER:** gute Trockentoleranz, feines Wurzelwerk, langsame Jugendentwicklung

Die Aussaatstärke wurde bei den Mulchsaatvarianten mit den empfohlenen 40 kg bemessen, in den drei „direkt“ gesäten Varianten wurde die Saatstärke um 50 % auf 60 kg erhöht.

## BESCHREIBUNG DER EINGESETZTEN TECHNIK

Vor dem Einsatz von Landtechnik steht für uns immer die Frage, was wir mit einer gesetzten Maßnahme erreichen wollen. Für den diesjährigen Versuch stellten wir uns vor allem eine Frage:

### WIE WENIG EINGRIFF IN DEN BODEN IST NOTWENDIG?

Um dieser Frage auf den Grund zu gehen, wollten wir von gar keinem Eingriff in den Boden (auch nicht durch ein Saelement) bis hin zur bei uns ortsüblichen Variante mit mehrmaliger Bearbeitung verschiedene Techniken einsetzen. Da wir nicht alle Maschinen am eigenen Betrieb im Einsatz haben, waren wir auf Leihmaschinen angewiesen. Hier ist es uns zusammen mit der Bildungswerkstatt Mold gelungen, die Firma APV als Partner zu gewinnen. Leider war es uns nicht möglich, eine „richtige“ Direktsämaschine oder eine Zinkensämaschine zu testen, trotzdem ist die Bandbreite des Versuchs durchaus umfangreich.

Folgende Maschinen wurden im Versuch eingesetzt:

#### APV GRÜNLANDPROFI GP300M1:



Der Grünlandprofi ist an sich eine Kombination aus Grünlandstriegel, Walze und pneumatischem Sägerät. Für unseren Versuch haben wir das Gerät „zweckentfremdet“ und als Sägerät ohne Bodenbewegung eingesetzt. Die Striegelelemente wurden dabei so eingesetzt, dass nur das Stroh verteilt, nicht aber ein Eingriff in den Boden stattgefunden hat. Das Saatgut wurde vor der Walze eingestreut und von dieser angedrückt. In einer zweiten Variante wurde der Grünlandprofi nach zweimaliger Bodenbearbeitung am 2. Sätermin eingesetzt.

#### APV ROLLHACKE RH600M1:



Die Rollhacke von APV ist ein Hackgerät, das auch bei großen Mulchschichten gute Ergebnisse liefert. Auf unserem Leihgerät war ein pneumatisches Sägerät mit acht Schlauchablässen montiert, was auf 6 Meter Arbeitsbreite einen doch recht weiten Abstand von 0,75 Meter ergibt. Tatsächlich hatte das Gerät bei der Aussaatstärke von 60 kg am Hektar Probleme mit Verstopfungen. Die Schlauchdurchmesser bzw. die Luftgeschwindigkeiten in den Leitungen stoßen dabei offenbar an ihre Grenzen. Durch die Anordnung der rotierenden Hackringe wurde das Stroh stark aufgeworfen, die Samenkörner wurden so sehr gut von dem aufgewirbelten Stroh bedeckt. Auch etwas Feinerde wurde von den Elementen erzeugt und über das Saatgut gelegt. Auch dieses Gerät wurde in einer weiteren Variante nach zweimaliger Bodenbearbeitung noch einmal eingesetzt.

## BESCHREIBUNG DER EINGESETZTEN TECHNIK

### VÄDERSTAD CARRIER CROSSCUTTERDISC:



Als erstes klassisches Bodenbearbeitungsgerät wurde die Kurzscheibenegge von Väderstad mit den neuen „Crosscutterdisc“-Scheiben eingesetzt. Diese spezielle, gewellte Scheibenform verspricht einen ganzflächigen „Bruch“ auf sehr flachen Bearbeitungstiefen von zwei bis maximal zehn cm. Die Scheiben arbeiten dabei deutlich anders als klassische Scheibeneggen, sie brechen den Boden eher zur Seite und werfen Feinerde nach oben, schneiden dabei aber nicht den Boden. Eine schwere Ringwalze als Nachläufer und ein pneumatisches Sägerät, das vor der Walze die Samen ablegt, machen die Scheibenegge zu einem gut geeigneten Gerät zur Begrünungsaussaat. Das Gerät wurde an beiden Aussatterminen, sowie bei allen anderen Varianten mit Bodenbearbeitung als erstes und zweites Bodenbearbeitungsgerät, eingesetzt.

### AGRIFARM EURO CULT:



Der 5-balkige Leichtgrubber mit Herkuleszinken ist der Vertreter der in unserem Gebiet beliebten Gattung der schweren Federzinkeneggen. Er ermöglicht mit seinen schmalen Scharen einen Eingriff in den Boden von etwa fünf bis maximal 15 cm. Viele Betriebe in unserem Raum setzen ein derartiges Gerät als hauptsächliches Bodenbearbeitungsgerät ein. Das aufgebaute pneumatische Sägerät streut die Saatkörner vor der Doppelstabwalze, das Saatbeet ist relativ locker. Der Agrifarm wurde nur beim zweiten Sätermin nach zweimalig erfolgter Bodenbearbeitung eingesetzt.

### AMAZONE CIRRUS 3001:



Unsere betriebseigene Sämaschine ist eine typische Mulchsämaschine mit Scheibenscharen und einem Scheibeneggenfeld vor den Packerrädern. Für eine Direktsaat ist der Schardruck leider nicht oder nur in wenigen Jahren ausreichend. Außerdem besteht die Gefahr des „Pinning-Effects“, also vom Säelement in die Saatrille gedrücktes Stroh, auf dem das Saatkorn nur schlecht keimen kann. Daher haben wir unsere Sämaschine ebenfalls nur nach zweimaliger Bodenbearbeitung beim zweiten Sätermin eingesetzt.

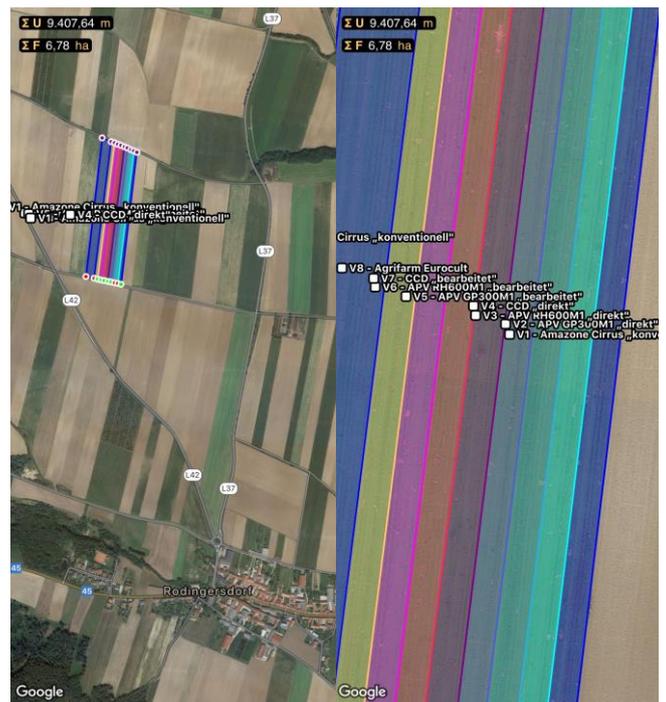
## VERSUCHSANORDNUNG

Am Versuchsfeld sollte jede Variante in etwa einen halben Hektar groß sein. Eine direkte Saat am Tag des Mähdruschs ist auf unserem Betrieb meist nicht umsetzbar, da wir das Stroh pressen und abführen.

Wir haben den Ablauf aber so organisiert, dass direkt nach Einbringen des Strohs mit der Aussaat der direkt gesäten Varianten begonnen werden konnte. Am selben Tag fand dann bei den bearbeiteten Varianten die erste Bodenbearbeitung statt.

Die zweite Bodenbearbeitung sollte dann betriebsüblich etwa zwei Wochen nach der ersten stattfinden und am selben Tag die Aussaat der restlichen Varianten mit vorangegangener Bodenbearbeitung stattfinden.

Die Wetterdaten im Vegetationsverlauf wurden von der Ernte bis zur 1. Aussaat, von der 1. bis zur 2. Aussaat sowie dann nach Monaten aufgeteilt.



## TECHNISCHE DATEN

	Amazone Cirrus	APV GP300M1	APV RH600M1	Väderstad Carrier CrossCutterDisc	APV GP300M1	APV RH600M1	Väderstad Carrier CrossCutterDisc	Agrifarm Eurocult
Kurzbezeichnung	V1 - Sämaschine	V2 - Striegel - D	V3 - Rollhacke - D	V4 - CCD - D	V5 - Striegel - B	V6 - Rollhacke - B	V7 - CCD - B	V8 - Grubber - B
Ernte Vorfrucht	18.Jul.18							
Strohabfuhr	20.Jul.18							
1. Bodenbearbeitung	21.Jul.18			21.Jul.18	21.Jul.18	21.Jul.18	21.Jul.18	21.Jul.18
Arbeitstiefe	4cm			4cm	4cm	4cm	4cm	4cm
2. Bodenbearbeitung	04.Aug.18				04.Aug.18	04.Aug.18	04.Aug.18	04.Aug.18
Arbeitstiefe	6cm			6cm	6cm	6cm	6cm	10cm
Aussaat	04.Aug.18	21.Jul.18	21.Jul.18	21.Jul.18	04.Aug.18	04.Aug.18	04.Aug.18	04.Aug.18
Saatstärke	40 kg	60 kg	60 kg	60 kg	40 kg	40 kg	40 kg	40 kg
Gewalzt	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18	19.Nov.18

## WETTERDATEN IM VEGETATIONSVERLAUF

	18.-20. Juli	21. Juli.-3. August	4.-31. August	1.-30. September	1.-31. Oktober	1.-19. November
Durchschnitts-Temperatur	23,2	24,6	23,6	18,5	14,1	10,3
Maximale Temperatur	30,9	34,8	33,9	32	17,9	19,7
Minimale Temperatur	18,1	17,7	11,7	5,5	8,4	-3,6
Tage über 30 Grad	2	10	14	4	0	0
Niederschlag, mm	0	44,7	38,2	99,8	19,8	7,9

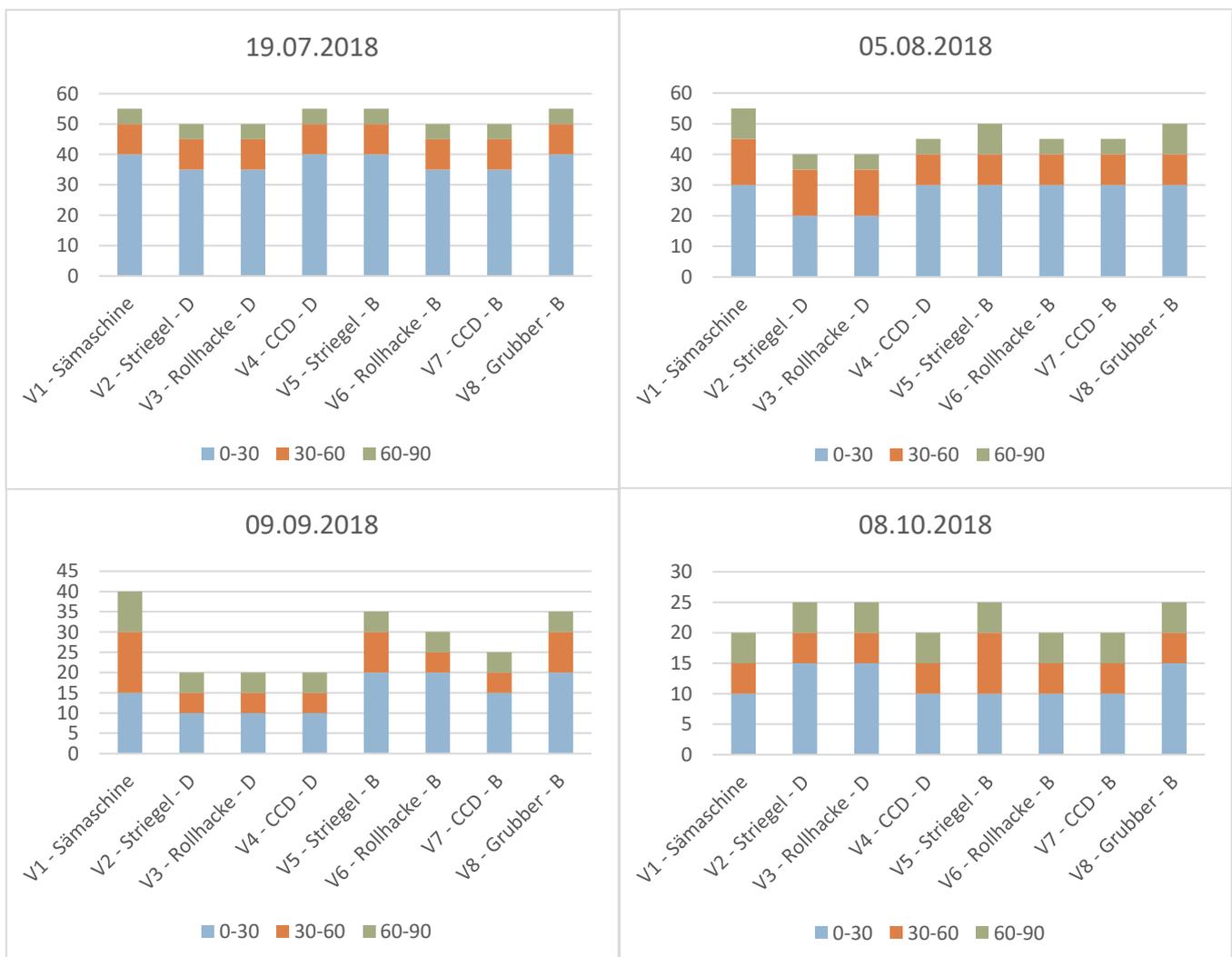
## N-MIN MESSUNGEN IM VERSUCHSZEITRAUM

Ein wesentlicher Aspekt des Versuchs war die Fixierung der im Boden leicht verfügbaren Nährstoffe. Gerade im konventionellen Ackerbau ist eine möglichst zielorientierte Düngung der Kulturen mit dem Abschätzen der Ertragserwartung im Frühjahr oft schwierig. So sind auch nach dem sehr trockenen Frühjahr 2018, trotz verhältnismäßig guter Erträge, viele Böden überversorgt. Die Kulturpflanzen konnten wegen Wassermangel die angebotenen Nährstoffe nicht vollständig aufnehmen, was die Gefahr der Auswaschung in tiefere Bodenschichten bei Starkregenereignissen mit sich bringt.

Daher haben wir nach der Ernte, nach dem zweiten Aussattermin und im September und Oktober N-min-Messungen durchgeführt. Die noch relativ hohen Werte zur Ernte im Bereich von 0-30 cm sprechen dabei eine relativ deutliche Sprache. Obwohl wir die Qualitätsgabe zur gezielten Eiweißbildung beim Winterweizen deutlich reduziert haben, waren noch beachtliche Nitratmengen wasserlöslich vorhanden.

Beprobt wurde jede Variante einzeln, jeweils getrennt nach Bodentiefe 0 - 30 cm, 30 - 60 cm und 60 - 90 cm. Die Werte verstehen sich als kg N-min, also wasserlöslichen Stickstoff in der jeweiligen Bodenschicht.

## MESSERGEBNISSE



---

## N-MIN MESSUNGEN IM VERSUCHSZEITRAUM

### SCHLUSSFOLGERUNGEN AUS DEN MESSERGEBNISSEN

Die Nitratmessungen direkt nach der Ernte bestätigten den Verdacht sehr hoher Nitratwerte im Boden. Die Messungen in allen Versuchsvarianten hätten wir uns zu diesem Zeitpunkt noch sparen können, die Ergebnisse waren praktisch über das gesamte Feld ident. Die Messpunkte wurden mit höchster Genauigkeit verortet, um tatsächlich bei allen folgenden Messungen an den selben Stellen messen zu können.

Bei der zweiten Messung konnten bereits erste Unterschiede festgestellt werden. So scheint es, dass die ca. 45 mm Niederschlag und die erste Bodenbearbeitung für eine leichte Verlagerung des Nitrats aus der oberen in die mittlere Zone gesorgt hat. Die gesamt festgestellte Menge an N-min ist in allen Fällen in etwa gleich geblieben, mit Ausnahme der beiden direkt gesäten Varianten V2 und V3. Hier scheint sich die fehlende Mineralisierung durch eine Bodenbearbeitung und eventuell auch eine sehr frühe Aufnahme der keimenden Pflanzen bemerkbar zu machen, auch wenn dies noch sehr früh erscheint.

Bei den beiden folgenden Messungen im September und Oktober konnten über alle Varianten hinweg die Werte signifikant abgesenkt werden. Keine der Messungen ergab im Oktober noch Werte über 25 kg N-min. Trotzdem scheint es den Begrünungen nicht gelungen zu sein, die leicht löslichen Nährstoffe vollständig aufzunehmen.

Erfreulich sind die sehr niedrigen Werte im Bereich 60-90 cm, die Auswaschungsgefahr über den Winter scheint vernachlässigbar.

Ein möglicher Grund, warum die Nährstoffe nicht vollständig „lebend verbaut“ werden konnten, sind die hohen Temperaturen im August und die damit einhergehende Notreife von vor allem Senf und Ölrettich bei enormer Wasserknappheit.

Für die Zukunft gilt es schon bei der Vorfrucht noch sensibler mit dem Thema der Stickstoffdüngung umzugehen, um derart instabile Stickstofflager zu verhindern. Eventuell hätte eine Untersaat das Problem entschärft, es ist aber auch hier aufgrund der fehlenden Niederschläge unsicher, ob die gestreuten Samen im Frühjahr überhaupt gekeimt wären.

## BEOBSACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER

Bereits bei der Aussaat der Varianten ohne Bodenbearbeitung (V2 und V3) kam es zu einer beachtlichen Staubeentwicklung. Trotz der Niederschlagsmengen zwischen den beiden Aussaatterminen hat sich dies bis zum Aussaattermin am 4. August noch weiter verschärft. In den Videos, die wir zu beiden Aussaatterminen erstellt haben, kann man die drastische Winderosion gut sehen. Hier zeigt sich bereits ein wesentlicher Vorteil einer schnellen Aussaat auch in Trockenjahren, während auf den bearbeiteten Flächen der Boden offen und anfällig für Verluste auf unterschiedlichen Wegen ist, waren die direkt gesäten Flächen bereits bewachsen und blieben unberührt.

Die folgenden Bilder zeigen den Feldaufgang der drei zuerst gesäten Varianten (V2, V3 und V4), aufgenommen eine Woche nach Aussaat am 30. Juli 2018:



Variante 2 – Grünlandprofi „direkt“



Variante 3 – Rollhacke „direkt“



Variante 4 – Väderstad Carrier Crosscutterdisc „direkt“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER

Bei der Aussaat der Varianten 1, 5, 6, 7 und 8 wurden Bilder gemacht, welche die vorherrschenden Verhältnisse sehr gut darstellen. Auf allen 3 Bildern sieht man die bereits grün werdende Fläche der Varianten 2, 3 und 4 und die massive Winderosion bei den restlichen Varianten:



## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER

Die fehlenden Niederschläge und die große Hitze über den Monat August ließen die später gesäten Varianten nur zaghaft auflaufen, es dauerte sehr lange, bis eine Bodenbedeckung vorhanden war. Währenddessen entwickelten die früh gesäten Varianten sehr früh Blütenstände, hier vor allem Senf und Ölrettich. Der sehr schnelle Übergang in die generative Phase ist alles andere als vorteilhaft, vor allem Senf ist für eine derart frühe Saat keine geeignete Begrünungspflanze. Ansonsten war lediglich die bessere Entwicklung der V1, der Variante die mit der Drillsämaschine ausgesät wurde, im Vergleich mit den anderen Varianten des zweiten Sätermins auffällig.

Folgende Bilder aller Varianten wurden am 28. August 2018 aufgenommen:



Variante 1 – Amazone Cirrus „bearbeitet“



Variante 2 – APV Grünlandprofi „direkt“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER



Variante 3 – APV Rollhacke „direkt“



Variante 4 – Väderstad Carrier Crosscutterdisc „direkt“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER



Variante 5 – APV Grünlandprofi „bearbeitet“



Variante 6 – APV Rollhacke „bearbeitet“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN SOMMER



Variante 7 – Väderstad Carrier Crosscutterdisc „bearbeitet“



Variante 8 – Agrifarm Eurocult „bearbeitet“

## BEOBSACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST

Gleich zu Beginn des Septembers kam der langersehnte Regen und damit auch Entspannung für die Begrünungskulturen. Die Vegetation begann ab Mitte September Fahrt aufzunehmen, alle Varianten entwickelten sich ab diesem Zeitpunkt gut. Auch die Pflanzen, die in den Varianten 2, 3 und 4 noch nicht in die generative Phase übergegangen sind, begannen gut ein Monat nach der Aussaat ordentlich zu wachsen.

Auffällig war, dass die Varianten V2, V3 und V4 einen deutlich geringeren oder praktisch keinen Ausfallgetreidedruck hatten, auch der Raps kam in diesen Varianten praktisch nicht vor.

Auch im September haben wir alle Varianten fotodokumentiert, die Bilder entstanden am 17.9.2018. Zu diesem Zeitpunkt waren die frühen Varianten V2, V3 und V4 in Vollblüte, zahlreiche Insekten nutzten den Bestand als Futterfläche.

Trotz der hohen Nitratmengen im Boden entwickelten die Sommerwicken zahlreiche Knöllchenbakterien an den Wurzeln, die auch aktiv waren. Beim Alexandrinerklee war das nicht der Fall, eine Beobachtung, die wir bereits in früheren Jahren gemacht haben.



Variante 1 – Amazone Cirrus „bearbeitet“

---

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST



Variante 2 – APV Grünlandprofi „direkt“



Variante 3 – APV Rollhacke „direkt“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST



Variante 4 – Väderstad Carrier Crosscutterdisc „direkt“



Variante 5 – APV Grünlandprofi „bearbeitet“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST



Variante 6 – APV Rollhacker „bearbeitet“



Variante 7 – Väderstad Carrier Crosscutterdisc „bearbeitet“

## BEOBACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST



Variante 8 – Agrifarm Eurocult „bearbeitet“

## IMPRESSIONEN AUS DEM HERBST



## BEOBSACHTUNGEN ÜBER DEN HERBST

### WURZELAUSSBILDUNGEN



Eine Enttäuschung in diesem sehr trockenen Sommer waren die sichtbaren Wurzelbildungen. Über alle Varianten hinweg war die Hauptwurzel sehr kurz, Feinwurzeln fanden sich nur in den oberen 10 cm des Bodens. Außerdem war über alle Varianten mit Bodeneingriff ein Bearbeitungshorizont an den Wurzeln erkennbar. Auch diese Beobachtung hat wahrscheinlich ihren Ursprung in den sehr trockenen Bedingungen über den Sommer. Bei einem Vortrag im frühen Herbst wurde dieser Umstand mit dem Wort „Trockenfrost“ umschrieben, was eine ziemlich gute Beschreibung ist.

Da sich die Einzelpflanzen unterirdisch kaum in der Wurzelmasse unterschieden, waren die Varianten V2, V3 und V4 aufgrund der höheren Pflanzenanzahl pro Quadratmeter besser durchwurzelt.



### IMPRESSIONEN AUS DEM SPÄTHERBST

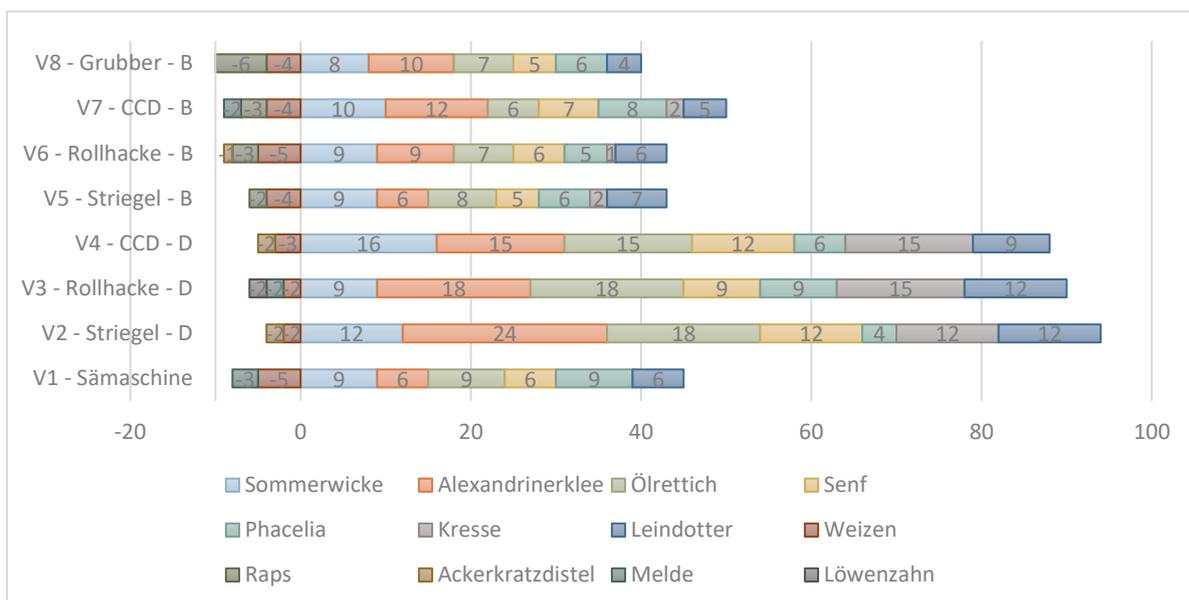
Die kühleren Temperaturen im Oktober taten den noch vegetativen Pflanzen sehr gut, vor allem die Sommerwicke entwickelte sich noch hervorragend und dürfte bis zum Vegetationsende noch eine ordentliche Stickstofffixierung schaffen.



## PFLANZENZUSAMMENSETZUNG DER EINZELNEN VARIANTEN

Eine der interessantesten Fragen bei einem derartigen Versuch mit unterschiedlichen Kulturen ist, wie die einzelnen Pflanzen auf die verschiedenen Aussaatverfahren reagieren. Daher haben wir am 20. Oktober in allen Varianten einen repräsentativen Bereich von 1 Quadratmeter ausgezählt. Die folgenden Grafiken zeigen die jeweilige Anzahl der ausgesäten Begrünungspflanzen, aber auch die unerwünschten Raps, Getreide und Unkrautpflanzen.

Die deutlich höhere Anzahl an Einzelpflanzen in den früh gesäten Varianten ist der höheren Saatstärke und dem besseren Aufgang geschuldet. Durch die frühe generative Phase einiger Pflanzen in den Varianten V2, V3 und V4 ist die Grünmasse aller Varianten optisch ähnlich. Die Pflanzen in den Varianten mit späterem Sätermin sind deutlich stärker ausgeprägt und kompensierten so den schlechten Aufgang. Der Druck von Ausfallgetreide und Raps korreliert ebenfalls deutlich mit dem Aussattermin. Hier sind die früh gesäten Varianten deutlich sauberer. Kresse kam praktisch nur in den früh gesäten Varianten vor und dürfte beim zweiten Sätermin nur sehr schlecht gekeimt sein.

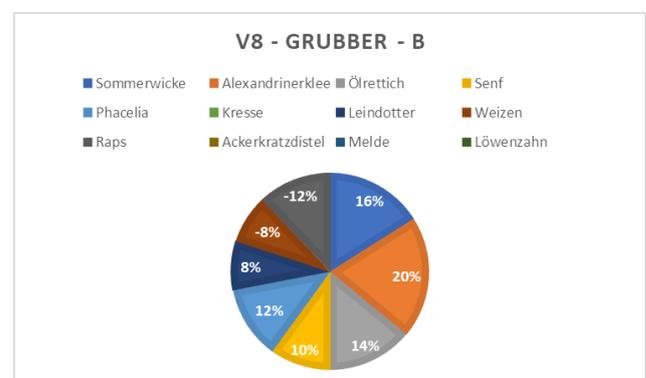
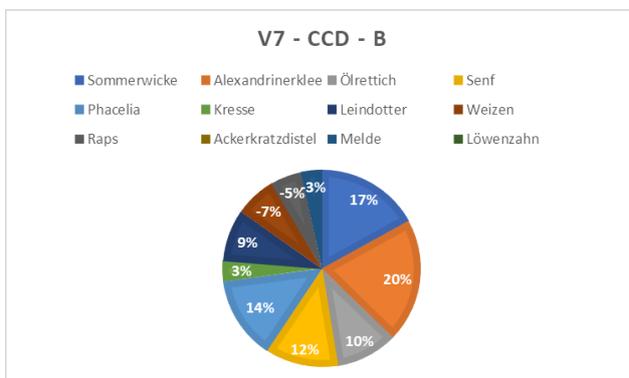
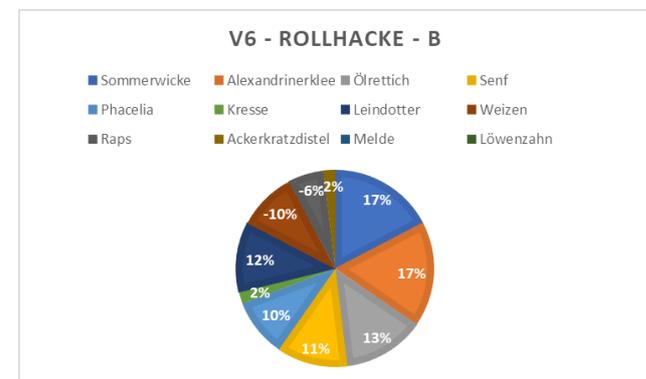
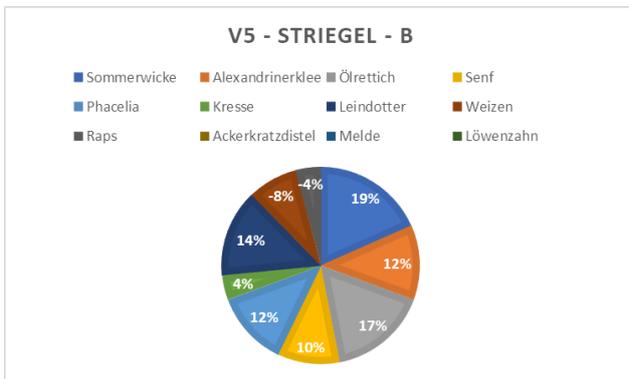
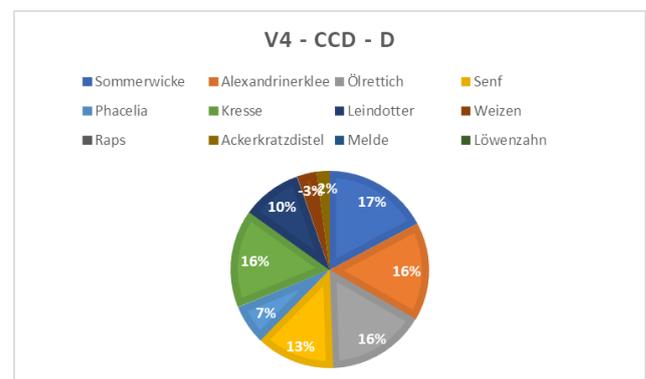
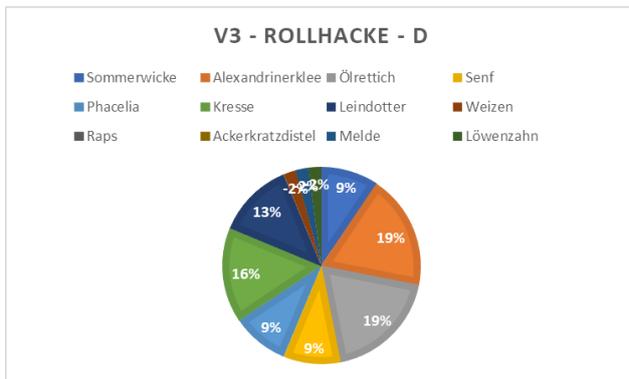
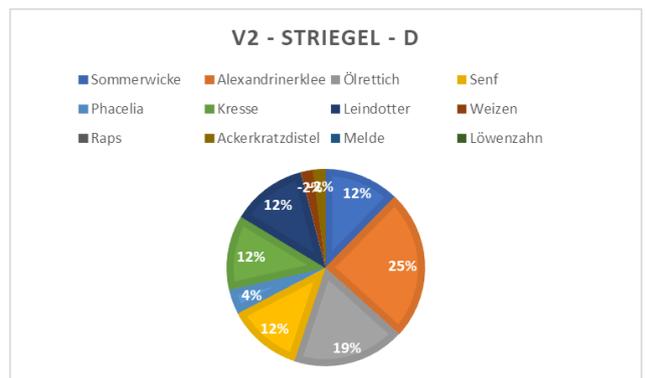
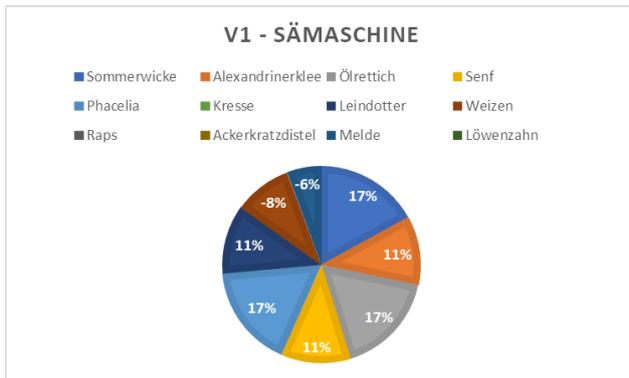


Alle aktiv ausgesäten Begrünungspflanzen finden sich in der Skala im positiven Bereich; Unkräuter, Raps und Ausfallweizen werden im negativen Bereich angegeben.

Da optisch die gesamte Begrünungsfläche von Senf und Ölrettich dominiert zu sein scheint, ist die tatsächliche Aufteilung der Einzelpflanzen doch überraschend. Hier zeigt sich, dass z.B. der Senf in keiner der Varianten über 10 % Pflanzenanteil hinaus kommt. Allgemein ist die Verteilung der einzelnen Pflanzenarten innerhalb der Varianten, bis auf die Kresse, sehr ausgeglichen und konstant.

Auf der folgenden Seite ist noch einmal die Artenverteilung jeder einzelnen Variante abgebildet, um die Gleichmäßigkeit des Bewuchses zu verdeutlichen.

## PFLANZENZUSAMMENSETZUNG DER EINZELNEN VARIANTEN



## WEITERE VORGEHENSWEISE BIS ZUR AUSSAAT DER FOLGEKULTUR

Um die von den Begrünungen gesammelten Nährstoffe möglichst vollständig für die Folgekultur Mais zur Verfügung zu stellen, wird die Begrünung beim ersten stärkeren Frost gewalzt. Dies hat gegenüber dem Mulchen den Vorteil, dass die gespeicherten Nährstoffe langsamer umgebaut werden und damit später pflanzenverfügbar sind. Da der Mais seinen Nährstoffbedarf erst ab Mai stark erhöht, würde beim Mulchen oder einarbeiten im Herbst die Gefahr der Auswaschung erhöht.

Die gewalzte Grünmasse schützt außerdem den Boden vor Erosion, unerwünschte Samen bekommen wenig bis kein Licht und keimen daher nicht.



Nachteil ist eine langsame Abtrocknung und Bodenerwärmung im Frühjahr, hier ist Geduld bis zur ersten Bearbeitung erforderlich. Unsere normale Vorgehensweise ist ein sehr flacher (2 – 3 cm tiefer) Bearbeitungsgang mit der Scheibenegge „Crosscutterdisc“, um das aufliegende Mulchmaterial mit Feinerde zu vermischen und etwas Luft in die oberste Schicht des Bodens zur Abtrocknung zu bekommen. Ist der Druck von Raps, Ausfallgetreide oder Unkräutern hoch, erfolgt ein weiterer Arbeitsgang mit der Scheibenegge oder einem Kultivator, maximal auf 5cm, also der Ablagetiefe des Mais.

Ein Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln vor der Saat ist nicht vorgesehen und erfolgt auch nur in sehr seltenen Ausnahmefällen.

Im Gegensatz zu einem Großteil unserer Kollegen verzichten wir fast vollständig auf die Ausbringung von Rindergülle vor der Aussaat, hier haben wir schlechte Erfahrungen mit unerwarteten Verdichtungen in tieferen Schichten gemacht, obwohl der Boden tragfähig und oberflächlich abgetrocknet war.

Die Aussaat erfolgt mit einer mulchsaatfähigen Einzelkornsämaschine, auf Unterfußdünger oder Mikrogranulate wird verzichtet.

## AUSWIRKUNGEN VON AUSFALLRAPS AUF DIE FOLGEKULTUR

Warum die Unterdrückung von Ausfallraps durch eine dichte Begrünung so wichtig für unseren Betrieb ist, haben wir im Frühjahr 2018 im Begrünungsversuchsfeld 2017 festhalten können.

Raps ist dormant, er geht also, wenn die Bedingungen für das Auflaufen nicht passen, in Keimruhe und wartet, bis die Gegebenheiten für eine gute Keimung passen. Dies kann nach Studien auch nach Jahrzehnten sein. Fehler beim Rapsumbruch in früheren Jahren (zu tiefes Einarbeiten), vor allem aber mehrere massive Hagelereignisse bei fast praktisch druschreifen Raps haben auf fast allen unseren Feldern ein enormes Samenpotential hinterlassen. Passen die Bedingungen (Samen liegt flach, hohe Tag/Nacht-Unterschiede in der Bodentemperatur...) keimt der Raps. Ist er dann nicht ausreichend Konkurrenz ausgesetzt, kann er zur dominanten Pflanze einer Begrünung werden.

Dies ist sowohl für unsere Fruchtfolge (Krankheitsverschleppung) als auch für die Folgekultur ein großes Problem. Ende Juli oder Anfang August gekeimte Rapspflanzen sind im Frühjahr so stark ausgeprägt, dass sie mit unseren Bodenbearbeitungsgeräten nicht so flach wie gewünscht bekämpft werden können. Eine Bearbeitung des Bodens tiefer als der Saathorizont ist im Frühjahr mit der Gefahr von Schmierschichten verbunden.

Daher würde in diesem Fall die chemische Beseitigung als einfachste Lösung bleiben. Auf diese wollen wir aber eigentlich vor der Maisaussaat verzichten. Im Begrünungsversuch 2017 entwickelte sich eine Variante sehr schlecht, der Raps wurde zur dominanten Pflanze. Im Frühjahr sah das Feld dann so aus:



Wir haben die gesamte Fläche einheitlich mit der Scheibenegge einmal bearbeitet und dann den Mais gesät. Das Mais keine Konkurrenz in der Jugendentwicklung verträgt, zeigt folgendes Bild.



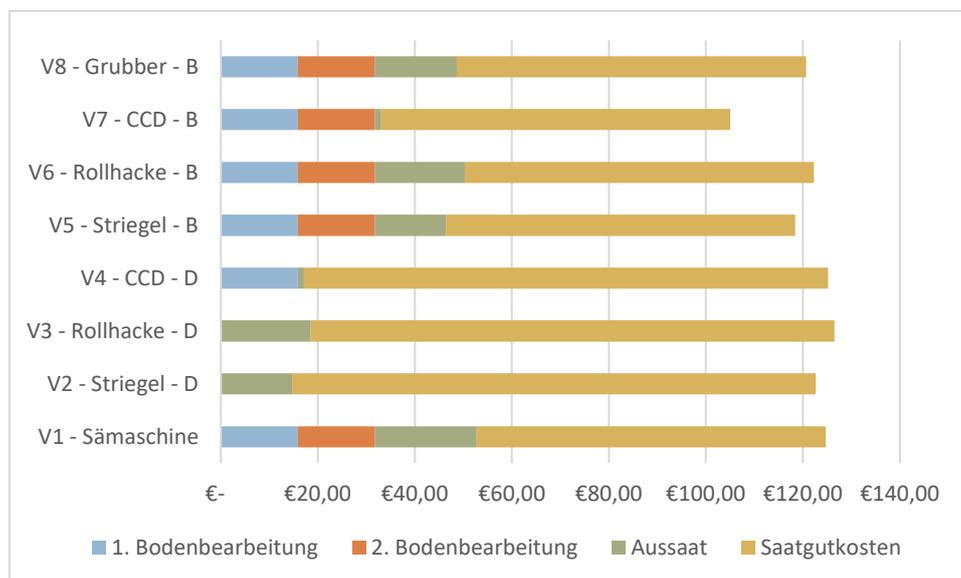
Der Mais bei den nach Herbizidbehandlung abgestorbenen Rapspflanzen ist deutlich schlechter entwickelt als die Pflanzen im sauberen Bestand. Dies zog sich bis zur Ernte durch und spiegelte auch der Ertrag beim Mais wieder. Daher ist eine Raps-freie Begrünung die Basis für den Erfolg.

## KOSTENRECHNUNG DER EINZELNEN VARIANTEN

Ein weiterer nicht unwesentlicher Faktor für den Erfolg einer Begrünung in der Fruchtfolge sind die Kosten. Diese wollen wir für unseren Versuch anhand der standardisierten Richtsätze für Maschinenstunden nach ÖKL für die eingesetzten Geräte ermitteln, da viele Geräte geliehen wurden und eine auf den Betrieb angepasste Kostenermittlung nicht möglich ist.

Die Kosten für die Begrünungsmischung entsprechen einem eingeholten Angebot für konventionelles Saatgut und sollten daher dem Markt entsprechen. Wir haben das Saatgut dankenswerter Weise von der RWA/Ackergrün für den Versuch zur Verfügung gestellt bekommen.

Die folgende Aufstellung zeigt sämtliche Kosten nach der Ernte des Weizens und der Strohabfuhr, also beginnend mit dem 21. Juli 2018 und versteht sich jeweils pro ha und ohne Umsatzsteuer. Bei den Varianten V4 & V6, also der Väderstad Carrier Crosscutterdisc, sind als Kosten für die Aussaat nur der pneumatische Streuer angegeben, da die Aussaat jeweils gleichzeitig mit der letzten Bodenbearbeitung erfolgte.



	V1 - Sämaschine	V2 - Striegel - D	V3 - Rollhacke - D	V4 - CCD - D	V5 - Striegel - B	V6 - Rollhacke - B	V7 - CCD - B	V8 - Grubber - B
1. Bodenbearbeitung	€ 15,89			€ 15,89	€ 15,89	€ 15,89	€ 15,89	€ 15,89
2. Bodenbearbeitung	€ 15,89				€ 15,89	€ 15,89	€ 15,89	€ 15,89
Aussaat	€ 20,94	€ 14,66	€ 18,51	€ 1,26	€ 14,66	€ 18,51	€ 1,26	€ 16,89
Saatgutkosten	€ 72,00	€ 108,00	€ 108,00	€ 108,00	€ 72,00	€ 72,00	€ 72,00	€ 72,00
Summe Kosten pro ha	€ 124,72	€ 122,66	€ 126,51	€ 125,15	€ 118,44	€ 122,29	€ 105,04	€ 120,67
Arbeitszeit Std. pro ha	0,6	0,25	0,2	0,2	0,65	0,6	0,6	0,65

Berücksichtigt man die Arbeitszeit nicht in den Kosten, kommen alle Varianten auf einen relativ einheitlichen Wert um ca. 120 Euro. Die deutlich erhöhte Saatstärke in den Varianten 2, 3 und 4 wiegt die eingesparten Maschinenkosten in etwa auf. Die Arbeitszeit ließe sich bei Direktsaat gegenüber den konventionellen Varianten auf etwa ein Drittel reduzieren.

## EINDRÜCKE DES VERSUCHSFELDTAGES

Seit einigen Jahren veranstalten wir auf unseren Versuchsfeldern, in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niederösterreich und der Bildungswerkstatt Mold, Feldtage im späten Herbst. Die Öffentlichkeitsarbeit für das Thema Begrünungen und Boden innerhalb der Landwirtschaft ist, neben den gewonnenen Erkenntnissen für unseren eigenen Betrieb, ein wesentlicher Bestandteil des Versuchswesens.

Nachdem wir die letzten Jahre vorrangig unterschiedliche Mischungen in den Versuchen getestet haben, wollten wir heuer das Hauptaugenmerk auf die Technik und die Auswirkungen des unterschiedlichen Eingriffs in den Boden auf die Begrünung zeigen.

Der Begrünungstag war trotz unleidlicher Wetterverhältnisse gut besucht, etwa 50 Interessierte hörten den Vortragenden zu, begutachteten den Boden und die ausgestellte Technik.



[WWW.WINKELHOFER.FARM/BLOG/VERSUCHE/](http://WWW.WINKELHOFER.FARM/BLOG/VERSUCHE/)

### FELDTAG IM GRÜNEN HERBST 2018



BESCHREIBUNG: [WWW.WINKELHOFER.FARM/BLOG/VERSUCHE/](http://WWW.WINKELHOFER.FARM/BLOG/VERSUCHE/)

## ERKENNTNISSE FÜR DIE FOLGEJAHRE

Der Versuch war trotz der schlechten Wachstumsbedingungen im Juli und August für unseren Betrieb sehr aufschlussreich.

So zeigt sich, dass es weniger auf die eingesetzte Technik, sondern viel mehr auf den Zeitpunkt der Aussaat, die Aussaatstärke und vor allem auch die Zusammensetzung der Pflanzen ankommt.

Es ist nach Getreide offenbar nicht notwendig, das Ausfallgetreide zu bekämpfen. Bekommt das frisch gedroschene Weizenkorn keinen Keimreiz, laufen auch nur sehr wenige Weizenpflanzen auf, diese werden von der Begrünung ausreichend unterdrückt.

Der Aussaattermin direkt nach der Ernte spart außerdem Wasser, wobei dies bei uns aufgrund der Strohabfuhr nur mit Kompromissen möglich ist. Ein weiterer positiver Aspekt ist die schnelle Schaffung von Assimilationsfläche im Sommer, statt den Boden durch Bodenbearbeitung lange offen zu lassen. So konnten wir im Sommer 2018 auf frisch gesäten Rapsbeständen Bodentemperaturen um 50 Grad Celsius messen, unter gut bewachsenen Begrünungen war dieser Wert zum selben Zeitpunkt um etwa 10 Grad Celsius kühler.

Die um 50 % erhöhte Aussaatstärke wäre wahrscheinlich nicht notwendig gewesen, eine Erhöhung der Saatstärke gegenüber den Empfehlungen um 25 % sollte ausreichend Sicherheit für ein flächendeckendes Auflaufen der Begrünung schaffen.

Ein Blick auf die Kosten zeigt, dass bei der üblichen Praxis mit mehrmaliger Bodenbearbeitung etwa drei Mal so viel Zeit pro Hektar bis zur Etablierung aufgewendet werden muss. Die Gesamtkosten für die Begrünung sind in allen Varianten ähnlich, wobei man hier auch bei den direkt gesäten Varianten einen Vorteil hätte, würde man die Saatstärke nicht derart exorbitant erhöhen.

Ein wesentlicher Aspekt ist, vor allem bei einem derart frühen Sätermin wie heuer, die Auswahl der Begrünungspflanzen. Der Senf ist, neben einigen negativen Eigenschaften, eine Pflanze die schnell blüht und abreift. Wenn überhaupt, ist Senf für späte Begrünungen ein geeigneter Mischungspartner. Auch der Ölrettich neigt bei Trockenheit dazu, schnell in die generative Phase überzugehen. Wir wollen aber möglichst lange grüne, assimilierende und gesunde Pflanzen, die möglichst viele Wurzelexudate in den Boden abgeben und den Boden bestmöglich durchwurzeln. Am besten geeignet wären hier Pflanzen, die heiße und trockene Phasen überdauern und die Vegetation bis spät in den Herbst nutzen können. Hier wäre als Beispiel Hirse gut geeignet. Von den Pflanzen in der Versuchsmischung fällt hier vor allem die Sommerwicke und Phacelia positiv auf.

Aus diesem Grund werden wir uns für die Zukunft noch intensivere Gedanken über die Pflanzenzusammensetzung machen müssen, um ein bestmögliches Zusammenspiel von C:N-Verhältnis, Nährstoffabgabe im Frühjahr, größtmögliche Vegetation bis in den Spätherbst, Durchwurzlung des Bodens und Stickstoffbildung zu erreichen.

Die Frage des Aussaattermins (so früh als möglich) und der Sätechnik (relativ unbedeutend für die Entwicklung der Begrünungen) ist für unseren Betrieb geklärt.

Abschließend ein Bild von einem unserer anderen Begrünungsfelder von Ende Oktober, bei dem die meisten Pflanzen noch vegetativ in den Herbst gegangen sind. Dies wollen wir zukünftig auf allen Feldern erreichen.



## VERWEISE UND LINKS

Eigene Publikationen, Partner und eingesetzte Maschinen:

<b>Website des Betriebs</b>	<a href="http://www.winkelhofer.farm">www.winkelhofer.farm</a>
<b>Beschreibung des Versuchs</b>	<a href="https://www.winkelhofer.farm/2018/07/24/begr%C3%BCnungsversuch-2018-saattechnikvergleich/">https://www.winkelhofer.farm/2018/07/24/begr%C3%BCnungsversuch-2018-saattechnikvergleich/</a>
<b>Beschreibung des Versuchs 2</b>	<a href="https://www.winkelhofer.farm/2018/08/06/begr%C3%BCnungsversuch-saattechnikvergleich-2018-teil-2/">https://www.winkelhofer.farm/2018/08/06/begr%C3%BCnungsversuch-saattechnikvergleich-2018-teil-2/</a>
<b>Veröffentlichte Bilder aus dem Versuch</b>	<a href="https://www.winkelhofer.farm/2018/09/02/begr%C3%BCnungsversuch-saattechnikvergleich-bilder-ende-august/">https://www.winkelhofer.farm/2018/09/02/begr%C3%BCnungsversuch-saattechnikvergleich-bilder-ende-august/</a>
<b>Video 1</b>	<a href="https://youtu.be/LPD2ub7bZ80">https://youtu.be/LPD2ub7bZ80</a>
<b>Video 2</b>	<a href="https://youtu.be/f5pRkWOZ_SE">https://youtu.be/f5pRkWOZ_SE</a>
<b>BBK Horn</b>	<a href="https://noe.lko.at/horn-und-waidhofen-thaya+2500+++7179">https://noe.lko.at/horn-und-waidhofen-thaya+2500+++7179</a>
<b>Bildungswerkstatt Mold</b>	<a href="https://www.bildungswerkstatt-mold.at/">https://www.bildungswerkstatt-mold.at/</a>
<b>APV</b>	<a href="https://apv.at/">https://apv.at/</a>
<b>RWA/Ackergrün</b>	<a href="https://www.diesaat.at/ackergruen-2018-saatgutmischungen-mit-dem-pluss+2500+1475027">https://www.diesaat.at/ackergruen-2018-saatgutmischungen-mit-dem-pluss+2500+1475027</a>
<b>Amazone Cirrus</b>	<a href="http://www.amazone.at/3420.asp">http://www.amazone.at/3420.asp</a>
<b>APV Grünlandprofi</b>	<a href="https://apv.at/produkte/gruenland/gruenlandprofi">https://apv.at/produkte/gruenland/gruenlandprofi</a>
<b>APV Rollhacke</b>	<a href="https://apv.at/innovationen/apv-innovationen/rollhacke-rh/287-rh-600-m1">https://apv.at/innovationen/apv-innovationen/rollhacke-rh/287-rh-600-m1</a>
<b>APV Sägeräte</b>	<a href="https://apv.at/produkte/bodenbearbeitung/pneumatische-saegeraete/22-ps-standard">https://apv.at/produkte/bodenbearbeitung/pneumatische-saegeraete/22-ps-standard</a>
<b>Väderstad Carrier Crosscutterdisc</b>	<a href="https://www.vaderstad.com/de/bodenbearbeitung/disc-cultivators/carrier-x-425-625/">https://www.vaderstad.com/de/bodenbearbeitung/disc-cultivators/carrier-x-425-625/</a>
<b>Agrifarm Eurocult</b>	<a href="http://www.agrifarm-maschinen.com/portfolios/eurocultii/">http://www.agrifarm-maschinen.com/portfolios/eurocultii/</a>
<b>APV Soil Check Koffer</b>	<a href="https://apv.at/innovationen/apv-innovationen/soil-check-sc-full">https://apv.at/innovationen/apv-innovationen/soil-check-sc-full</a>