

Einböck

**Bodenbearbeitung,
die Freude macht!**

Das HANDBUCH des FUSION-FARMING

EIN RATGEBER DER KOMBINIERTEN UNKRAUTBEKÄMPFUNG
MIT MECHANIK UND CHEMIE ZUM ERFOLG
STRIEGELN, HACKEN & SPRITZEN IN UNTERSCHIEDLICHSTEN KULTUREN



WWW.EINBOECK.AT

Dieses Handbuch ist ein Ratgeber und gilt nicht als Erfolgsgarant.
Jede/r LandwirtIn sollte eigene Praxis sammeln um für die jeweiligen Bedingungen ein bestmögliches Ergebnis erzielen zu können.
Haben Sie weitere Praxistipps und Erfahrungen? Kontaktieren Sie uns unter info@einboeck.at, damit wir uns austauschen können.

Erklärung Symbole:

 Allgemeiner-Tipp
 Einstellungs-Tipp

 Praxis-Tipp
 Technik-Tipp

 Achtung-Tipp
 Beispiel-Tipp

VORWORT



Als Experte der Striegel und Hacktechnik beschäftigen wir uns nun schon seit über 40 Jahren mit der mechanischen Unkrautregulierung. Lange war dies „nur“ im Biolandbau nötig und wurde aktiv praktiziert. Seit nunmehr ein paar Jahren haben jedoch auch konventionell wirtschaftende Betriebe die Vorteile des Striegels & Hackens erkannt und vor allem die Vorteile der mechanischen sowie chemischen Unkrautregulierung – und zwar vereint. Diese Verbindung nennen wir Fusion-Farming.

In diesem unserem nunmehr drittem Handbuch (nach dem „Handbuch des Bio-Ackerbaus“ sowie dem „Handbuch der Grünlandpflege“), haben wir unsere Erfahrung der letzten Jahre zusammengefasst und geben unsere Tipps sowie Tricks nun weiter. Doch nicht nur das Know-how unserer Produktmanager und Berater, sondern auch das unserer unzähligen Kunden weltweit, die Jahr für Jahr Fusion-Farming aktiv und äußerst erfolgreich im Feld anwenden, steckt in diesem Handbuch.

Da jede Region, jeder Betrieb, jede Kultur und jedes Feld unterschiedlich ist, sind diese Praxisanleitungen und Beispiele nicht immer zu 100% anwendbar bzw. zutreffend oder gar richtig. Jeder Landwirt und jede Landwirtin soll vielmehr mit diesem Handbuch dazu inspiriert werden, „über den Tellerrand“ hinaus zu blicken. Wir hoffen, dass wir hiermit einen Anstoß geben und so Ideen generiert werden und für den jeweiligen Betrieb Neues probiert wird.

Wir freuen uns über Feedback und Anmerkungen und hoffen, dass Sie durch diese Erstausgabe des Fusion-Farming Handbuchs die passende Strategie für Ihren Betrieb finden.

Liebe Grüße aus dem Innviertel in Oberösterreich!

Familie Einböck
Geschäftsführung in 3. und 4. Generation

INHALT

1. EINLEITUNG	5
2. FUSION-FARMING UNKRAUTREGULIERUNG	6
2.1 Trend zur kombinierten Unkrautregulierung..... 7	2.2 Vorteile der kombinierten Unkrautregulierung..... 7
3. VORBEUGENDE MASSNAHMEN	8
3.1 Gesunder Boden..... 8	3.5 Stickstoffdynamik12
3.2 Fruchtfolge 9	3.6 Zwischenfrüchte13
3.3 Sortenwahl10	3.7 Bodenbearbeitung.....14
3.4 Nährstoffhaushalt.....11	
4. SAATBETTBEREITUNG	16
5. AUSSAAT	17
5.1 Ziele der Aussaat.....17	5.2 Die TOP 10 der Aussaat18
6. FUSION-FARMING TECHNIK	19
6.1 Striegeltechnik (reihenunabhängig).....20	6.3 Hacktechnik (reihenabhängig).....26
6.2 Rotorhacktechnik (reihenunabhängig)24	6.4 Bandspritztechnik.....31
7. FUSION-FARMING IN GETREIDE	34
7.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen.....34	7.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Getreide.....36
7.2 System und Gerät.....34	7.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Getreide.....37
7.3 Beispiele und Erfahrungsberichte35	
8. FUSION-FARMING IN RAPS	38
8.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen.....38	8.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Raps40
8.2 System und Technik.....38	8.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Raps.....41
8.3 Beispiele und Erfahrungsberichte39	
9. FUSION-FARMING IN SOJA	42
9.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen.....42	9.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Soja44
9.2 System und Technik.....42	9.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Soja.....45
9.3 Beispiele und Erfahrungsberichte43	
10. FUSION-FARMING IN MAIS	46
10.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen.....46	10.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Mais.....48
10.2 System und Technik.....46	10.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Mais49
10.3 Beispiele und Erfahrungsberichte47	
11. FUSION-FARMING IN RÜBEN	50
11.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen.....50	11.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Rüben52
11.2 System und Technik.....50	11.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Rüben.....53
11.3 Beispiele und Erfahrungsberichte51	
12. FAZIT	54
12.1 Die wichtigsten Faktoren des Fusion-Farming Ackerbaus.....54	12.2 Die TOP 10 des Fusion-Farming.....55

1. EINLEITUNG

Steigende Weltbevölkerung, schrumpfende Agrarflächen, Wasserknappheit und immer wieder neue politische Vorgaben. All das sind Themen und Herausforderungen, denen die moderne Landwirtschaft täglich gegenübersteht. Um diesen Herausforderungen möglichst gerecht zu werden, haben sich die Landwirtschaft und die Landtechnik seit jeher immer weiterentwickelt. Mit immer wieder neuen Innovationen und Lösungsansätzen aus und für die Praxis hat man versucht, all diesen Herausforderungen gegenüber zu treten.

Neue Wege in der Unkrautbekämpfung

Doch in den letzten Jahren kommen die aktuell weit verbreiteten Methoden immer wieder an ihre Grenzen. Sei es durch resistente Unkräuter, den Wegfall von diversen Wirkstoffen oder durch politische Vorgaben. Daher kommt es immer öfter vor, dass die „alte“, in der konventionellen Landwirtschaft bereits fast vergessene Technik der mechanischen Unkrautbekämpfung wieder überarbeitet und erneut vor den Vorhang geholt wird. Jedoch nicht, um die chemischen Ansätze in den Hintergrund zu drängen, sondern vielmehr, um durch die Kombination von mechanischen und chemischen Verfahren das optimale Ergebnis zu erzielen, um sowohl den aktuellen als auch zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden. Denn nur so kann auch in den nächsten Jahren noch eine ökologische und ökonomische Produktion von Lebensmitteln nach höchsten Umwelt- und Qualitätsstandards gewährleistet werden.

Fusion-Farming wird dieser Weg in der Landwirtschaft genannt. Immer mehr Betriebe sind aufgrund von

Resistenzen gegen diverse Wirkstoffe oder immer längeren Trockenperioden auf der Suche nach einer geeigneten Alternative zu ihrem bisherigen System. Dabei werden mechanische Möglichkeiten genutzt und die Chance schon jetzt, früh genug, Erfahrungen zur fusionierten Bearbeitung zu sammeln. Dabei fällt auf, dass sofern in neue Technik investiert wird, großer Wert auf höchste Präzision, Ausfallsicherheit sowie Qualität und Langlebigkeit gelegt wird. Genau diesen Ansprüchen werden wir mit unseren Maschinen schon seit Jahrzehnten gerecht. Durch stetige Neu- und Weiterentwicklungen und höchste Qualitätsstandards in allen Bereichen von der Konstruktion bis hin zur Endmontage sind wir Vorreiter in dieser Branche.

Dazu gehört auch, dass wir unser jahrelang gesammeltes Wissen nicht nur für uns behalten, sondern dieses mit Landwirtinnen und Landwirten in aller Welt teilen. In diesem Handbuch sind sowohl die überblicksmäßigen Grundlagen als auch detaillierte Kulturanleitungen mit Praxisbeispielen und Erfahrungsberichten enthalten. Es werden kulturspezifisch wichtige Punkte wie die Fruchtfolge und die Aussaat, aber auch verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Geräten und Verfahren beschrieben. Zudem wird bei jeder Kultur ein Beispiel aus der Praxis, von Betrieben die bisher schon Erfahrungen damit gemacht haben, hervorgehoben und erläutert.

Dieses Handbuch des Fusion-Farmings ist eine wertvolle Ressource, um ein tiefes Verständnis für die spezifischen Prinzipien und Praktiken des fusionierten Ackerbaus zu entwickeln und die Vorteile dieser nachhaltigen Bewirtschaftungsweise zu nutzen.

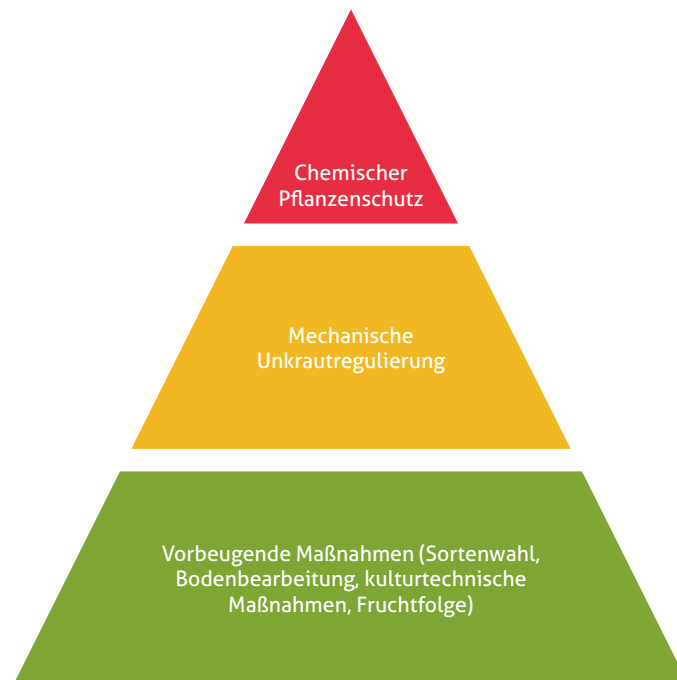


2. FUSION-FARMING UNKRAUTREGULIERUNG

Mit Fusion-Farming werden die Vorteile von biologischer und konventioneller Landwirtschaft vereint. Indem die besten Lösungen beider Bewirtschaftungsweisen zusammengeführt werden, wird die Effizienz und Wertschöpfung für Landwirt:innen weltweit enorm gesteigert.

In der Fusion-Farming – Lösung wird grundsätzlich zwischen 2 Anwendern unterschieden. Jene, bei denen sich bereits Resistenzen gegen Pestizide gebildet haben. Und jene, welche auf Wunsch die Unkrautbekämpfung mechanisch kontrollieren und damit einen Rückgang von Pestiziden fördern möchten.

Die mechanische Unkrautbekämpfung besteht im Wesentlichen aus Herausreißen, Verschütten oder Herauskämmen. Dabei muss beachtet werden, dass ein komplett unkrautfreier Acker nicht das Ziel einer biologischen Bewirtschaftungsmethode ist. Von dieser Vorstellung ist aber auch im Fusion-Farming abzuraten. Außerdem müssen beim Einsatz mit Striegel und Hackgerät einige Faktoren beachtet werden, um einen erfolgreichen Durchgang zu erzielen. Dazu gehören vor allem: das Entwicklungsstadium der Kultur, Standort, Witterung sowie Auswahl des richtigen Geräts bzw. die richtige Geräteeinstellung.



Fusion-Farming ist die Verbindung der Vorteile aus biologischer und konventioneller Landwirtschaft!

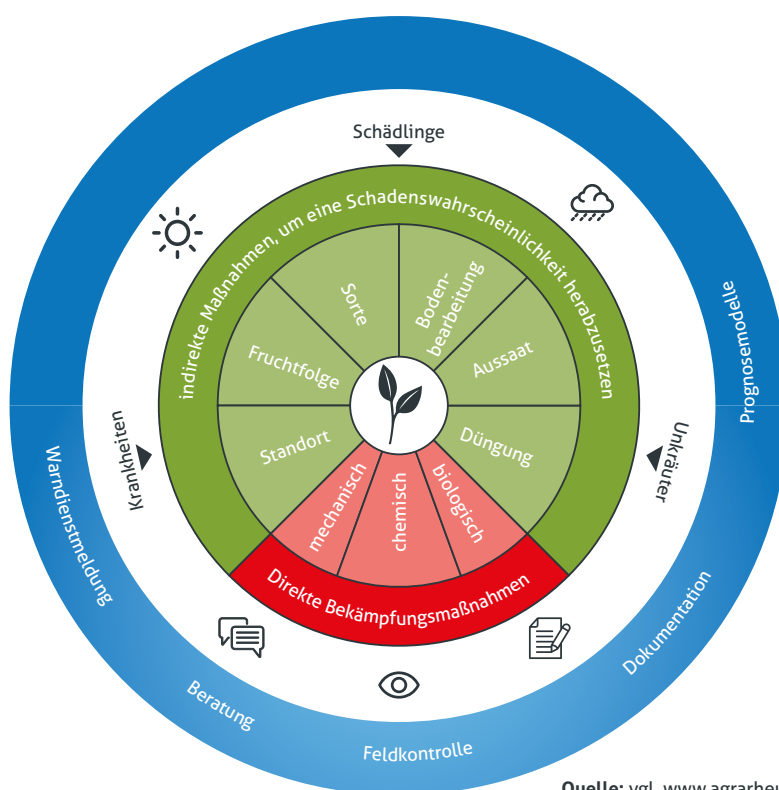


2.1 Trend zur kombinierten Unkrautregulierung

Die Landwirtschaft hat sich stets weiterentwickelt und ihre Effizienz erhöht, was zu einer Zunahme der Verwendung chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel geführt hat. In den letzten Jahren ist ein klarer Wandel hin zur fusionierten Landwirtschaft zu beobachten, der sich in einer abnehmenden Anwendung von chemischen Wirkstoffen zeigt. Dieser Rückgang ist zum Teil auf politische Maßnahmen wie Grundwasserschutzprogramme zurückzuführen und spiegelt auch die wachsende öffentliche Forderung wider, den Einsatz von chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln zu reduzieren. Zudem wird dieser Trend durch neue Markenprogramme verstärkt, die Landwirten die Möglichkeit bieten, bessere Preise für ihre landwirtschaftlichen Produkte zu erzielen.

Häufig gerät die herkömmliche Landwirtschaft in einen Konflikt zwischen wirtschaftlichen und ökologischen Interessen, bedingt durch den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel. Dies führt dazu, dass sich Unkräuter, Schädlinge und

Krankheitserreger in Monokulturen vermehren und das natürliche Gleichgewicht der Naturgemeinschaften negativ beeinflussen. Chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel werden eingesetzt, um diesen nachteiligen Effekten entgegenzuwirken. Im Gegensatz dazu setzen ökologisch orientierte Landwirte auf mechanische Unkrautkontrolle, um ihre Hauptkulturen von unerwünschtem Unkraut zu befreien. Eine Möglichkeit für konventionelle Betriebe, ihre Flächen nachhaltiger zu bewirtschaften, ist die fusionierte Landwirtschaft. Hierbei werden zunächst alle verfügbaren nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen angewandt, bevor auf chemisch-synthetische Mittel zurückgegriffen wird. Dadurch können die gleichen oder sogar bessere Erträge erzielt werden und dies mit geringeren Kosten als im rein chemischen Verfahren. Zudem kann der Pflanzenschutzmittelaufwand deutlich reduziert werden, wodurch auch die Akzeptanz in der Bevölkerung steigt.



Quelle: vgl. www.agrarheute.com, Ausgabe 08/2022

2.2 Vorteile der kombinierten Unkrautregulierung

Wichtige allgemeine „Zusatzvorteile“ neben der mechanischen Unkrautregulierung mittels Striegel, Hackgerät oder Rotorhacke zusammengefasst:

- » Wasser sparen - unproduktive Verdunstung vermeiden
- » Boden belüften - Kruste brechen - Kultur unterstützen
- » Mineralisation

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



Ein mal Mais, Rübe oder Soja gehackt = 2x „bewässert“!

3. VORBEUGENDE MASSNAHMEN

Mit gezielten Maßnahmen kann das Unkraut schon vor dem Einsatz von Herbiziden oder Hacke bzw. Striegel stark verringert werden. Eine richtige Kombination aus den vorbeugenden Maßnahmen erleichtert die Unkrautregulierung immens.

3.1 Gesunder Boden

Gesunder Boden erzeugt gesunde Pflanzen und dies wiederum erzeugt gesunde Tiere und Menschen. Außerdem verbessern gesündere Pflanzen die Futterqualität immens und ermöglichen gleichzeitig konstante Ertragsergebnisse. Doch ein gesunder Boden ist auch maßgeblich für die Unkrautregulierung, schon bevor jegliche Pflanzenschutzmaßnahmen, sei es mechanisch oder chemisch, angewandt werden. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass Böden mit schlechter Struktur und niedrigen Humusgehalten allgemein zu höheren Besatzzahlen von Trespel, Amaranth, Beifuß, Knöterich, Winden, Quecken und Windhalm neigen. Ein gesunder Boden, welcher im Gleichgewicht ist, hemmt das Wachstum von Unkräutern. Zudem können Unkrautsamen, welche durch verschiedene Maßnahmen in den Boden gebracht werden, von einem gesunden und intakten Boden(leben) schnell abgebaut und dadurch unschädlich gemacht werden. Somit wird der Grundstein für eine erfolgreiche Unkrautregulierung schon lange vor der Aussaat gelegt.

Zu Beginn eines Bodenverbesserungsprozesses sollte daher immer die Bodenuntersuchung stehen. Folgende Details werden im Handbuch des Bio-Ackerbaus Kapitel „Bodenuntersuchung“ geklärt:

- » **Techniken zur richtigen Bodenuntersuchung**
Spatenprobe
Laboranalyse
Optische Pflanzen- & Bestandsbeurteilung
Regenwurmpopulation
- » **Welche Ergebnisse bringt die Bodenuntersuchung?**
Was fehlt dem Boden?
Was hat der Boden überversorgt?
Wie ist das Nährstoffverhältnis?
Welcher Bodentyp ist vorhanden?
Welche Tätigkeit führe ich durch?
Welche Tätigkeit darf ich jetzt nicht durchführen?
- » **Deutung von Zeigerpflanzen**
Warum habe ich spezielle Unkräuter?
Welche Maßnahmen muss ich setzen, um bestimmte Unkräuter wieder loszuwerden?
uvm.



Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



Damit die mechanische Unkrautregulierung erfolgreich ist, sind unbedingt vorbeugende Maßnahmen zu treffen!



3.2 Fruchtfolge

Eine gut geplante Fruchtfolge ist nicht nur zur Verringerung von Krankheiten und Schädlingen an der Hauptkultur von großem Vorteil. Die richtige Fruchtfolge ist eines der wichtigsten Werkzeuge für eine erfolgreiche Unkrautregulierung, ein optimales Pflanzenwachstum, gute Bodenfruchtbarkeit und ausgewogene Nährstoffversorgung. In einer guten Fruchtfolge erfolgt beispielsweise immer ein Wechsel zwischen Halm- und Blattfrüchten sowie zwischen Winterungen und Sommerungen. Hat man beispielsweise Probleme mit Unkräutern wie Gänsefuß und Melde, welche hauptsächlich in Sommerkulturen vorkommen, so können diese durch den darauffolgenden Anbau einer Winterkultur einfach und ohne großen Aufwand reguliert werden. Daher ist die Fruchtfolge für den wirtschaftlichen Erfolg von zentraler Bedeutung.

In den folgenden Zeilen wird nur ein kleiner Ausschnitt zum Thema Fruchtfolgen aufgegriffen.

Ziele der Fruchtfolge:

- » Unkrautregulierung z.B.: Klee gras: Distelregulation
- » Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit
- » Maximale Stickstoffbindung
- » Vorbeugung gegen Krankheiten und Abwehr gegen Schädlinge
- » Nährstoffmobilisierung

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!
www.einboeck.at/praxis



Beispiel Fruchtfolge Winterungen mit Ackerfuchsschwanz und Windhalm

Ein häufiger Anbau von Winterungen fördert die Vermehrung von Ackerfuchsschwanz und Windhalm. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Beigräser ihren Entwicklungszyklus an das Getreide angepasst haben und dadurch beste Wachstumsbedingungen vorfinden. Durch den Wechsel von Sommerung und Winterung werden diese Entwicklungszyklen unterbrochen. Eine vielgliedrige Fruchtfolge mit ausgeglichenen Anteilen von Winterungen und Sommerungen sowie die

Abwechslung von Halm- und Blattfrucht, erleichtern die Unkrautregulierung, da die Entwicklung schwer regulierbarer Beikräuter beeinträchtigt wird. Dafür findet man eine breitere Unkrautflora, mit weniger schwierig regulierbaren Unkrautarten vor.

Die nachstehende Tabelle zeigt verschiedene Fruchtfolgegestaltungen und deren Auswirkungen.

Fruchtfolgegestaltung	Auswirkung
Mais auf Mais mit reduzierter Bodenbearbeitung	Probleme mit mehrjährigen Beikräutern
Raps und Rüben in der Fruchtfolge	Hoher Herbizidaufwand durch Regulierungsnotwendigkeit von Ausfallraps
Rapsanteile über 33%	Probleme mit kruziiferen Beikräutern (Raukearten, Hirtentäschel, ...)
Hoher Wintergetreideanteil	Erhöht die Problematik der Problembeigräser wie Ackerfuchsschwanz oder Windhalm

Die TOP 5 zur Fruchtfolge

- 1 Eine ausgeglichene Fruchtfolge ist ein wichtiges Werkzeug zur Unkrautregulierung.
- 2 Eine vielfältige und abwechslungsreiche Fruchtfolge fördert die natürliche Leistungsfähigkeit des Bodens und fördert die Bodenfruchtbarkeit.
- 3 Eine ganzjährige Bodenbedeckung ermöglicht eine dauerhafte Durchwurzelung.
- 4 Große Mengen an organischen Substanzen von Wurzelmassen und Ernterückständen fördern das Bodenleben, den Humusaufbau und sorgen für einen resistenten Boden gegenüber Verschlammung und Erosion.
- 5 Die Stickstoffversorgung kann nach stickstoffzehrenden Pflanzen mit stickstoffsammelnden Leguminosen verbessert werden.

3.3 Sortenwahl

Die Auswahl der richtigen Sorten ist ebenfalls eine präventive Maßnahme zur Reduzierung des Unkrautdrucks. Beispielsweise zeigen unterschiedliche Weizensorten aufgrund ihrer verschiedenen Blattstellungen verschiedene Wirkungen zur Unterdrückung von Beikräutern. Weizensorten mit flach ausgebreiteten Blättern (siehe Bild) sind besonders effektiv darin, die Einwirkung der Sonneneinstrahlung zu minimieren. Diese ausgezeichnete Beschattungsfähigkeit hat einen sichtbaren Einfluss auf das Wachstum und die Abdeckung von Unkrautpflanzen. Lange Halme und enge Reihenabstände verstärken ebenfalls die Unterdrückungswirkung gegenüber Beikräutern. Ein weiteres Kriterium bei der Sortenwahl ist die Durchwurzelung. Der Boden will von Natur aus

durchwurzelt werden. Wird dies nicht von den Kulturpflanzen erledigt, sorgt die Natur von sich aus dafür, sprich es wachsen unerwünschte Unkräuter. Daher sollte auf Sorten geachtet werden, welche den Boden gut durchwurzeln. Dies hat auch Vorteile hinsichtlich der Trockenheitsresistenz, da die Pflanzen tiefer und weitläufiger wurzeln wodurch sie länger Zugang zum Wasser und somit auch Nährstoffen haben. Beispielsweise haben alte Getreidesorten ein ausgeprägteres Wurzelwerk als moderne Sorten und dadurch ihr gutes Wurzelwerk können Unkräuter besser unterdrückt werden.

Bei Mais ist es sinnvoll, Sorten mit einer starken und vor allem schnellen Jugendentwicklung zu nutzen, um die Konkurrenzkraft gegen die Beikräuter zu erhöhen.

Die TOP 5 zur Sortenwahl

- 1 Die richtige Auswahl hat einen erheblichen Einfluss auf die Unterdrückung von Unkraut.
- 2 Eine ausgezeichnete Beschattungsfähigkeit der Pflanzen beeinflusst das Wachstum und die Abdeckung von Unkrautpflanzen sichtbar.
- 3 Einsatz von Pflanzensorten mit langen Halmen und die Verwendung enger Reihenabstände verstärken die Unterdrückungswirkung gegenüber Unkraut.
- 4 Sorten mit ausgeprägter Durchwurzelung des Bodens unterdrücken Unkräuter besser als jene mit geringer Durchwurzelung.
- 5 Gegebenenfalls Sorten mit schneller Jugendentwicklung verwenden, um die Konkurrenzkraft gegenüber Unkraut zu erhöhen.



Planophile Blattstellung (links) und erektophile Blattstellung (rechts) *

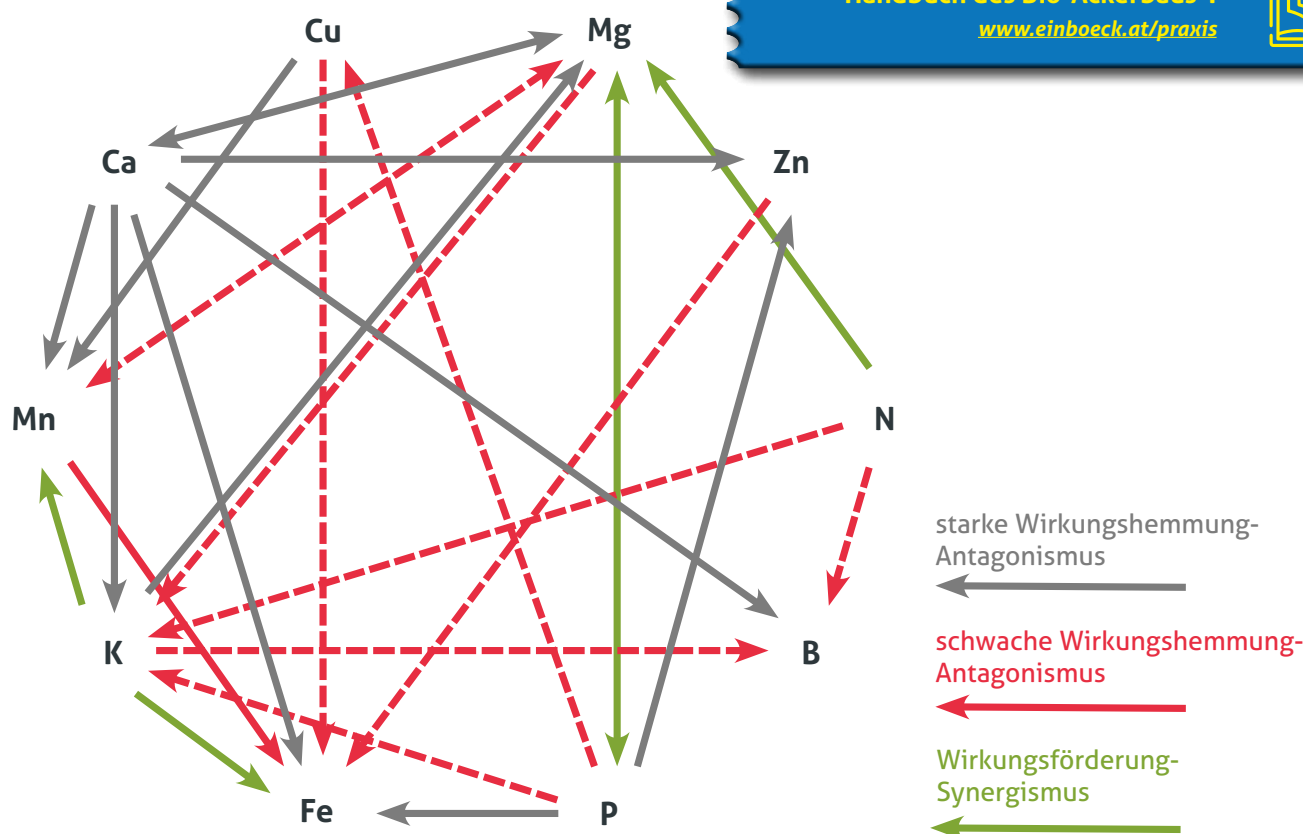
* Quelle: vgl. Mücke 2021

3.4 Nährstoffhaushalt

Beim Nährstoffhaushalt ist zu beachten, dass keine Nährstoffüberhänge bzw. Nährstoffdefizite vorhanden sein dürfen. Auf Nährstoffüberschüsse reagiert der Boden mit verstärktem Auflaufen von Beikräutern. Aus Sicht des Bodens kann ein Überangebot an Nährstoffen in Form von organischer Masse sinnvoll verwertet werden. Mit einem ausgeglichenen Nährstoffhaushalt im Boden können die besten Ergebnisse hinsichtlich

der Unkrautregulierung und des Ertrags erwirtschaftet werden. Um in der Praxis herausfinden zu können, ob der Nährstoffhaushalt der Flächen ausgeglichen ist wird eine Bodenuntersuchung durchgeführt. Mit dem Ergebnis dieser Untersuchung kann die Nährstoffversorgung der Böden ermittelt werden und entsprechende Maßnahmen können abgeleitet werden.

Wechselwirkungen zwischen den Nährstoffen *



Um ein gesundes Wachstum der Kulturpflanzen gewährleisten zu können, müssen alle notwendigen Nährstoffe in ausreichenden Mengen zum richtigen Zeitpunkt verfügbar sein. Besonders bei Kalium, Kalzium und Magnesium spielt auch das Verhältnis zueinander eine wichtige Rolle für die Verfügbarkeit. Bei Nährstoffungleichgewichten können physiologische Störungen sowie Mangelercheinungen, wie das Verfärben der Blätter auftreten.

Unkraut	Wirkung
Ackerwinde	» Kaliumüberschuss durch enges Kalzium/Magnesiumverhältnis
Weißer Gänsefuß	» Phosphorverfügbarkeit blockiert & Kaliumverfügbarkeit zu hoch » Wird durch zu viel Bodenbearbeitung gefördert
Amaranth	» Blockade von Kalzium- & Phosphatverfügbarkeit » Unbedeckter Boden kann den Besatz erhöhen
Hühnerhirse	» Stickstoffzeiger, vor allem auf sandigem Boden » Wird durch ein enges Kalzium/Magnesiumverhältnis mit niedrigem Kalzium gefördert » Salzhaltiger Dünger und ein jahrelanger Maisherbizideinsatz gegen Hirse fördern das Auftreten

* Quelle: vgl. Fachbeirat für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz 2014: "Sachgerechte Düngung im Weinbau"

3.5 Stickstoffdynamik

Die Stickstoffdynamik ist gesondert vom Nährstoffhaushalt zu betrachten. Das oberste Ziel für jeden Betrieb sollte es sein, dass kein Stickstoff im Boden verloren geht oder ausgewaschen wird. Dies kann durch verschiedene Maßnahmen wie einer gut geplanten Fruchtfolge erreicht werden. So muss beispielsweise darauf geachtet werden, dass Stickstoff, welcher von Leguminosen in den Boden eingebracht wurde, nicht in tiefere Bodenschichten ausgewaschen wird, wo er für die Kulturpflanzen nicht mehr zugänglich ist, sondern nur von Unkräutern wie Disteln verwertet werden kann. Daher ist eine gut durchdachte Fruchtfolge mit intelligentem Zwischenfruchtanbau unumgänglich für eine gute Stickstoffdynamik.

Ein weiterer Aspekt im Bereich der Stickstoffdynamik ist die Bodenbearbeitung. Rund 95% des Stickstoffs sind im Boden organisch, in Form von Humus, gebunden. Mit

jeder Bodenbearbeitung wird Stickstoff mineralisiert, was bedeutet, dass Stickstoff pflanzenverfügbar wird, gleichzeitig aber Humus abgebaut wird. Daher ist auch der Humusgehalt wichtig für die Stickstoffdynamik, denn je höher der Humusgehalt im Boden ist, desto mehr Stickstoff kann mineralisiert werden.

Auch die Witterung hat Einfluss auf die Stickstoffdynamik. Nach starken Frostereignissen im Winter oder Trockenperioden im Sommer ist meist ein Stickstoffschub zu vermerken. Dies rührt daher, dass bei diesen Ereignissen die Bodenlebewesen, wie Bakterien und Pilze aus den obersten Bodenschichten, absterben. Diese organische Masse wird nach dieser Phase vom noch intakten Bodenleben aus tieferen Schichten abgebaut und steht dann den Pflanzen zur Verfügung.

Praktische Beispiele:

- » Vor Leguminosen sollte nicht zu viel Stickstoff im Boden sein → sonst arbeiten die Knöllchenbakterien nicht
- » Nach Stickstoffmehrern (Leguminosen) sollten Stickstoffzehrer folgen
- » Im Boden frei verfügbarer Stickstoff, welcher stark auswaschungsgefährdet ist, sollte möglichst schnell durch Bewuchs gebunden werden

Folgende Tabelle zeigt die Auswirkung verschiedener Stickstoffmengen auf die Auftrittshäufigkeit einzelner Beikräuter:

Unkrautart	Häufigkeit in %	
	< 50 kg N/ha	> 100 kg N/ha
Hirtentäschel	32	36
Gemeiner Erdrauch	37	27
Knöterich-Arten	33	31
Ehrenpreis-Arten	32	38
Klettenlabkraut	23	42
Taubnessel-Arten	24	43
Acker-Vergissmeinnicht	25	42
Vogel-Sternmiere	29	49
Acker-Stiefmütterchen	16	42



Das oberste Ziel für jeden Betrieb muss es sein, dass kein Stickstoff im Boden verloren geht oder ausgewaschen wird!

3.6 Zwischenfrüchte

Eine richtig geplante Fruchtfolge mit den richtigen Zwischenfrüchten ist als vorbeugende Maßnahme beim Fusion-Farming Ackerbau ein wirksames Hilfsmittel und oftmals der Schlüssel zum Erfolg.

Zwischenfrüchte, Grünbrachen oder Mischkulturen helfen, den Boden ganzjährig bedeckt zu halten und damit Bodenleben zu fördern. Genau wie bei der richtigen Fruchtfolge können auch Zwischenfrüchte gezielt zur Unterdrückung des Unkrauts eingesetzt werden. Durch den Anbau von Zwischenfrüchten wird die Samenproduktion von Unkräutern verringert. Doch auch hier gelten wieder die Gesetze der Natur: Vielfältige, ganzjährige Durchwurzelung und lückenloser, wüchsiger Bestand.



Unkrautregulierung im Fusion-Farming Ackerbau mit Zwischenfrüchten

Für eine erfolgreiche Unkrautregulierung ist es wichtig, dass der Boden nach der Aussaat der Zwischenfrucht schnell wieder bedeckt wird. Daher sollten in einer Zwischenfruchtmischung schnellaufende Kulturen wie Senf, Buchweizen oder Mungo zu finden sein.

Diese Kulturen sollten jedoch nicht alleine zum Einsatz kommen, da diese zwar den Boden rasch bedecken, für das Bodenleben und die Bodenstruktur aber nur wenig bewirken.

Für einen gesunden Boden sollten die Zwischenfrüchte aus verschiedenen Mischungspartnern bestehen. Daher ist es empfehlenswert, generell verschiedene Pflanzenfamilien, Tiefwurzler, Fein-/Flachwurzler und Leguminosen zu kombinieren. Doch gerade wenn in der Fruchtfolge Kreuzblütler, wie Raps zu finden sind ist auch bei der Auswahl der Zwischenfruchtkomponenten Vorsicht geboten. In dieser Hinsicht ist Phacelia eine tolle Zwischenfrucht Komponente, denn sie ist mit keiner anderen Kulturpflanzen Familie verwandt.



Phacelia ist mit keiner Kulturpflanzenfamilie verwandt und „reinigt“ das Feld, daher sollte sie in jede Zwischenfruchtmischung!

Lebende Pflanzenmasse zur Unkrautunterdrückung

Die lebende Pflanzenmasse als Unkrautunterdrückung beruht auf dem Wettbewerb unter den Zwischenfruchtpflanzen und den Unkrautpflanzen. Die Zwischenfrüchte beanspruchen Licht, Wasser, Nährstoffe und Raum für ihr eigenes Wachstum, was zu einer wirksamen Unterdrückung der Unkräuter führt.

Biofumigation

Dabei handelt es sich um eine biologische Variante zur Verringerung von Krankheitserregern, Schädlingen und Unkrautsamen im Boden. Diese Methode beruht auf die Verwendung von Pflanzen mit hohen Glukosinolat-Gehalten, vorrangig Kreuzblütler. Werden diese Zwischenfruchtkomponenten ausreichend zerkleinert und in den Boden eingearbeitet, so werden die Glukosinolate im Abbauprozess zu Isothio- und Thiocyanaten umgewandelt. Diese Substanzen sind gasförmig, giftig und können so verschiedene Unkräuter, Krankheitserreger oder Schädlinge abtöten.

Allelopathie

Darunter versteht man den Effekt, dass sich Pflanzen durch das Abgeben verschiedener giftiger Stoffe Konkurrenzvorteile verschaffen. Diese Stoffe können einerseits über die Wurzeln, andererseits aber auch über die Blätter abgegeben werden. Kommen diese abgesonderten Stoffe dann in den Boden, werden sie in eine aktive Form umgewandelt und wirken dann meist schon in geringen Konzentrationen keimhemmend für andere Pflanzen. Diesen Effekt gibt es auch bei Zwischenfruchtpflanzen wie Phacelia oder Rauhafer, welche solche Stoffe absondern und so die Keimung von anderen Pflanzen, hemmen. Aus diesem Grund sollte bei der Auswahl der Zwischenfruchtkomponenten auch darauf geachtet werden.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



Kurz & Knapp Zwischenfrüchte

- » Eine ausgewogene Zwischenfruchtmischung reduziert das Risiko von Fruchtfolgekrankheiten und unterbricht Infektionsketten.
 - » Der Bestand an hartnäckigen Unkräutern wie Distel oder Ampfer lässt sich abschwächen.
 - » Besonders bei Bio-Betrieben sind Leguminosen zur Bindung von Stickstoff für die Folgekultur ideal.
 - » Umso mehr verschiedene Arten umso besser (ideal über 8), - mindestens aber 5 Partner, damit für jede Witterung etwas dabei ist und eine ausreichende Bodenbedeckung möglich ist.
- » Gräser sollten aufgrund der Wurzelbildung in jede Mischung. Die Mischung sollte Pflanzen mit unterschiedlicher Durchwurzelung, Keimbedingungen, N-Bindung, usw. enthalten. Die Artenzusammensetzung von Begrünungen ist so zu gestalten, dass Auswaschungsverluste minimiert und die Nährstofffreisetzung auf die Bedürfnisse der nachfolgenden Kultur abgestimmt werden können.

3.7 Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung hat große Auswirkungen auf den Boden und das Bodenleben. Das wiederholte Befahren des empfindlichen Ackerbodens mit schweren Geräten, verbunden mit der landwirtschaftlichen Bodenbearbeitung, verdichtet den Boden und verschlechtert die Lebensbedingungen der Bodenlebewesen. Sie fördert die Erosionsempfindlichkeit, den Nährstoffaustrag

und eine abnehmende Bodenfruchtbarkeit. Die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung und -nutzung erfordert daher einen schonenden, standortgerechten Einsatz, um schädliche Nebeneffekte zu vermeiden und gleichzeitig das Ziel einer nachhaltigen, leistungsfähigen und umweltschonenden Bodenbewirtschaftung zu erreichen.

Unkrautregulierung mittels Bodenbearbeitung

Die Bodenbearbeitung hat nicht nur Auswirkungen auf das Bodenleben und Bodengefüge, sondern ist auch ein effektives Werkzeug zur Unkrautregulierung. Durch Bodenbearbeitung können Bodenverdichtungen, Schmierschichten oder Sperrhorizonte im Boden beseitigt werden. Dadurch wird der Wurzelraum für die Kulturpflanzen erweitert und sie können sich besser entwickeln, wodurch die Unkräuter besser unterdrückt werden können.

Jede Bodenbearbeitung fördert gleichzeitig die Mineralisierung, sprich die Freisetzung von Stickstoff im Boden. Dies dient grundsätzlich den Kulturpflanzen. Wird jedoch zu viel Stickstoff mineralisiert, können die klassischen Stickstoffzeiger wie Klettenlabkraut, Ehrenpreis oder Gänsefuß vermehrt auftreten.

Ein beliebtes Werkzeug, um mittels Bodenbearbeitung den Unkrautdruck zu senken ist der Pflug. Damit wird der gesamte Boden in einer Tiefe von bis zu 30 cm ganzflächig bearbeitet und gewendet, wodurch jegliche Unkrautsamen und Krankheitserreger, welche sich an der Oberfläche befinden, vergraben werden. Dadurch hat man im darauffolgenden Jahr

einen sauberen, unkrautfreien Start. Wird jedoch im nächsten Jahr wieder gepflügt, so wird ein Teil dieses Samenpotenzials, welches das Jahr im Boden überdauert hat, wieder an die Oberfläche befördert und beginnt wieder zu keimen. Daher ist der Pflug kurzfristig sehr effektiv, langfristig gesehen verschiebt er das Problem jedoch lediglich für eine Zeit, und es kommt einige Jahre später wieder zurück.

Die konservierende Bodenbearbeitung zeichnet sich durch eine lockernde, jedoch nicht-wendende Bodenbearbeitung aus. Pflanzenrückstände verbleiben so nahe wie möglich an der Bodenoberfläche (Mulch). Für diese schonende Bodenbearbeitung sollten Geräte eingesetzt werden, die viel Kraft indirekt auf den Boden übertragen und so wenig wie möglich zerkleinern. Zu den wichtigsten Geräten der nicht wendenden Bodenbearbeitung zählen Grubber und Scheibeneggen.

Die Grundbodenbearbeitung mit dem Grubber hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen (neue Grubbertypen, höhere Flächenleistung, Wasser sparen, Erosionsminderung, Bodenschonung, ...).



Der Grubber bringt viele Vorteile mit sich und hat deshalb in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewonnen!

Fehler in der Bodenbearbeitung

Fehler in der Bodenbearbeitung können auch zu Problemen mit diversen Unkräutern führen. Erzeugt man beispielsweise im Saatbettbereich eine Schmierschicht, so kann das Klettenlabkraut verstärkt auftreten. Ein weiteres Beispiel ist, dass ein verstärkter Distel- oder Kamillen- Besatz entstehen kann, wenn zu nass gepflügt wird und dadurch eine Schmierschicht bzw. eine Pflugsohle entsteht. Durch diese können die Kulturpflanzen nicht hindurch wurzeln und

gelangen daher nicht an ausreichend Wasser und Nährstoffe. Unkräuter wie die Distel schaffen es durch diese Bodenschicht hindurch und haben daher einen größeren Nährstoffpool und mehr bzw. länger Wasser zur Verfügung. Außerdem ist es besonders wichtig, Bodenverdichtungen zu vermeiden und die Bodengare zu erhalten. Ansonsten reagiert der Boden mit dem Auflaufen von Wurzelunkräutern wie beispielsweise Ampfer oder Quecke.



Bodenbearbeitungsfehler fördern Unkrautwachstum, deshalb vor jeder Bodenbearbeitung auch an dessen "Folgen" denken!

Falsches Saatbett

Sollten es die Bedingungen zulassen, kann ein „falsches Saatbett“ bereitet werden. In dem bereits 2 bis 4 Wochen vor dem geplanten Saattermin bereiteten Saatbett können Unkrautsamen keimen und anwachsen. Diese Unkrautpopulation kann dann mit der eigentlichen Saatbettbereitung vor der Saat relativ einfach und wirkungsvoll bekämpft werden. Um den

Effekt noch weiter zu verstärken, kann das „falsche Saatbett“ auch zwischendurch ein- oder zweimal flach mit der Saatbettkombination oder eventuell mit dem Hackstiel bearbeitet werden. Dadurch kann man den Unkrautdruck, speziell im Jugendstadium der Hauptkultur spürbar senken.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



Ein falsches Saatbett zu bereiten hilft, die erste Unkrautwelle schon vor der Aussaat zu regulieren!

4. SAATBETTBEREITUNG

Um eine gute Grundlage für eine effektive mechanische Unkrautbekämpfung zu ermöglichen, ist es entscheidend, eine ebene Saatfläche vorzubereiten, die gleichzeitig gut verdichtet wurde. Zusätzlich sollte das Saatgut auf gleicher Tiefe platziert werden, um sicherzustellen, dass die nachfolgende mechanische Unkrautbekämpfung präzise und erfolgreich durchgeführt werden kann.

Kurz & Knapp

- » **Optimale Saatgutablage:** Um eine erfolgreiche Saatgutablage zu gewährleisten, sollten Bedingungen geschaffen werden, die die Keimung fördern und einen gleichmäßigen Pflanzenaufgang sicherstellen.
- » **Rasche Wasseraufnahme:** Ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Fein-, Grob- und Mittelporen ermöglicht es den Keimwurzeln tief in den Boden vorzudringen, wodurch die Wasseraufnahme schnell und leicht für das Saatgut erreichbar ist.
- » **Richtige Technik:** Eine geeignete Technik ist erforderlich, um das Saatbett in guter Qualität mit nur einer Überfahrt vorzubereiten. Dies dient auch dazu, optimale Bedingungen für den Einsatz von Striegeln und Hacken schaffen.
- » **Krümeliges Saatbett schaffen:** Um einen Hack- oder Striegeldurchgang optimal durchführen zu können, ist es wichtig, dass der Boden feinkrümelig und schüttfähig ist.
- » **Ideale Vorbereitung:** Die Saatbettbereitung zielt darauf ab, das richtige Verhältnis zwischen Fein- und Groberde herzustellen, um Verschlammung und Verdunstung entgegenzuwirken und Feuchtigkeit im Boden zu halten.
- » **Organische Masse zerkleinern:** Um striegeln und hacken zu können, ist es wichtig, dass die organische Masse, welche am Feld vorhanden ist, nicht zu viel und vor allem gut zerkleinert ist, da es ansonsten leicht zu Verstopfungen der Geräte kommen kann.
- » **Werkzeugauswahl:** Die Auswahl der richtigen Werkzeuge ist entscheidend und sollte an die spezifische Bodenzusammensetzung angepasst werden, um optimale Ergebnisse zu erzielen.
- » **Ebenes Saatbett:** Im Fusion-Farming Ackerbau ist es wichtig, nach der Saat eine ebene Oberfläche zu haben, damit Werkzeuge wie Striegel und Hacke überall gleich tief arbeiten können.



Vorsicht bei alter, ausgeschlagener Sätechnik: Die Reihenabstände könnten stark variieren - das macht ein späteres Hacken fast unmöglich!



Detaillierte Infos dazu in Einböck's "Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



5. AUSSAAT

Die richtige Aussaat ist ein wichtiger Baustein zur Unkrautregulierung. Neben der richtigen Fruchtfolge sind es auch die richtigen Saatstärken und Aussaatzeiträume, die einen entscheidenden Einfluss auf den Kulturerfolg und die Qualität des Erntegutes nehmen.

Beispielsweise bei Mais, Soja oder Rüben sind Aussaaten auf ausreichend erwärmten Boden und eine stabile, warme Wetterphase mit steigenden Temperaturen von Vorteil. Dabei ist es vorteilhaft, eine Bodentemperatur von über 10°C beim Aussaattermin zu haben, da dies eine rasche Jugendentwicklung garantiert. So kann die Kultur schnell keimen und es erfolgt eine rasche Jugendentwicklung, welche

idealerweise einen wesentlichen Vorsprung zum Unkraut hat.

Wichtig ist, dass sofern die Kultur mechanisch bearbeitet wird, die Aussaatstärke erhöht wird und gleichzeitig etwas tiefer gesät wird. Als Faustregel gilt pro Striegel- oder Hackdurchgang sollte die Aussaatstärke um 1-5% erhöht werden. Dadurch können die Kulturpflanzenverluste, welche durch das Striegeln oder Hacken entstehen, ausgeglichen werden. Um die Kultur blind striegeln zu können, empfiehlt es sich, die Aussaatstärke zu erhöhen. So kann das Blindstriegeln sicher und ohne die Kulturpflanze zu schädigen, erfolgen.

5.1 Ziele der Aussaat

» Exakte Aussaat zwischen den Reihen für anschließenden Hackdurchgang

Generell muss bei der Aussaat sehr genau gearbeitet werden, um die gleichmäßige Ablagetiefe, Reihenabstände und Anschlüsse zu erreichen. So muss die Sämaschine auf die richtige Reihenbreite überprüft werden und Anschlussfahrten so genau wie nur möglich durchgeführt werden. Das richtige Anschlussfahren ist vor allem für das Hacken wichtig, um beim Hackdurchgang die letzte Reihe nicht auszuhacken bzw. sollte auf keinen Fall ein ungehacktes Band übrig bleiben.

» Gute Rückverfestigung

Ein Rückverfestigen mit Walzen im Anschluss kann helfen, damit später Striegel und Hacke besser arbeiten können. Je nach Kultur und Anbauverfahren (Drillsaat, Reihensaat, Einzelkorn, Zinkensaat usw.) kann es zudem für einen gleichmäßigen Auflauf hilfreich sein, anzuwalzen. Auch wenn das Saatbett zu grob bereitet wurde oder es nach der Aussaat sehr trocken ist, kann ein Walzen für einen zufriedenstellenden Aufgang sorgen.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



5.2 Die TOP 10 der Aussaat

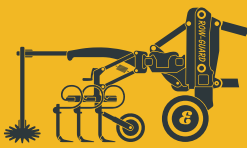
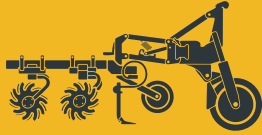
- 1 Gleichmäßige Ablagetiefe: Nicht zu tief – nicht zu flach
- 2 Tieferes Aussäen um blindstriegeln zu können
- 3 Aussaatstärke erhöhen um Kulturpflanzenverluste auszugleichen
- 4 Saattiefe, Saatbett und Keimling aufeinander abstimmen
- 5 Saatbettbereitung nicht zu grob, aber auch nicht zu fein
- 6 Auf richtige Reihenabstände achten!
- 7 Samen sollten auf wasserführender Schicht liegen
- 8 (Boden-)Temperaturen sind entscheidend für Aussaattermin
- 9 Trockene Bedingungen sind entscheidend für Aussaattermin
- 10 Falls möglich bzw. nötig mit einer Walze „andrücken“

6. FUSION-FARMING TECHNIK

In der mechanischen Unkrautregulierung wird grundsätzlich zwischen reihenunabhängiger und reihenabhängiger Technik unterschieden. Reihenunabhängige Technik zielt darauf ab, das Unkrautwachstum im gesamten Feld zu kontrollieren, unabhängig vom Reihenabstand. Eine reihenunabhängige Methode ist beispielsweise das

Striegeln oder die Überfahrt mit einer Rotorhacke. Reihenabhängige Techniken konzentrieren sich auf die Unkrautregulierung zwischen und in den Kulturreihen, dazu zählt das Hacken.

Die Auswahl hängt von verschiedenen Faktoren ab, wie der Kultur, dem Boden, dem Klima oder der verfügbaren Ressourcen und Ziele.

	Reihenunabhängig	Reihenabhängig
Striegeln	Zinken- & Rollstriegel  Rotorhacke 	
Hacken		Scharhacke  Rollsternhacke 

Unterschiedliche Techniken für unterschiedliche Kulturen

KULTUR	Zinkenstriegel	Präzisions-zinkenstriegel	Rollstriegel	Rotorhacke	Rollsternhacke	Scharhacke
Wintergetreide	✓	✓	✓	✓	–	✓
Sommergetreide	✓	✓	✓	✓	–	✓
Mais	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Soja	✓	✓	✓	✓	●	✓
Zuckerrüben	●	✓	●	✓	●	✓
Raps	●	✓	●	●	–	✓
Ackerbohnen	✓	✓	✓	✓	●	✓
Erbsen	✓	✓	✓	✓	–	✓
Lupinen	✓	✓	✓	✓	–	✓
Kartoffeln	●	✓	–	●	✓	–
Kürbis	✓	✓	✓	✓	●	✓
Öllein	●	✓	●	●	–	●
Blindstriegeln	●	✓	✓	●	–	–

✓ = gut einsetzbar

● = nur begrenzt einsetzbar
(teilweise Zusatzausstattung nötig,
je nach Bodentyp)

– = nicht einsetzbar

6.1 Striegeltechnik (reihenunabhängig)

Nicht nur zur mechanischen Bestandspflege, sondern auch als Alternative bzw. zusätzlich zur chemischen Unkrautbekämpfung ist der Hackstriegel seit Jahrzehnten ein bewährtes Gerät. Durch den erfolgreichen Einsatz bei Getreide, Mais, Rübe, Kartoffel, Gemüse, Erbsen, Soja, Ackerbohne, usw.

Kurz & Knapp Striegeltechnik

- » Striegeln fördert die Bodenbelüftung, die Bestockung und reguliert den Wasserhaushalt.
- » Striegeln sorgt durch die Mobilisierung von Stickstoff für einen ertragreichen Bestand.
- » Die richtige und somit optimale Einstellung des Striegels hängt von der Boden- und Pflanzenbeschaffenheit sowie von den aktuellen Witterungsverhältnissen ab.
- » Die ideale Zinkenaggressivität wird durch die richtige Einstellung der Zinkenneigung in Abstimmung mit der Tiefeneinstellung & Fahrgeschwindigkeit erreicht.
- » Der Erfolg eines Hackstriegels bei der Unkrautbekämpfung kommt zu ca. 50-70 % durch das Verschütten von Unkraut im Keimblattstadium zustande und nur zu etwa 30-50 % durch das Herausreißen des Unkrauts.
- » Der beste Einsatzzeitpunkt zum Striegeln ist bei sonnigem und windigem Wetter - um die

leistet der Striegel entscheidende Vorteile in der Ackerkulturlpflege.

Der Hackstriegel mit seiner gründlichen und wirksamen Arbeitsweise ist unverzichtbar für ein nachhaltiges Bewirtschaftungskonzept.

Mittagszeit, da hier Unkrautkeimlinge in der Sonne austrocknen und dadurch abgetötet werden. Zusätzlich kann man aggressiver fahren, da die Kulturpflanze zu diesem Zeitpunkt schon elastischer ist (Zelldruck der Pflanzen lässt nach). (Vorsicht bei darauffolgenden frostigen Nächten: Diese erhöhen die Kulturschädigung!)

- » Das „Blindstriegeln“ (vor dem Auflaufen der Kultur, ein paar Tage nach der Aussaat) bewirkt häufig sehr gute Erfolge und reguliert nochmals Keimfäden von Unkräutern vor dem Auflaufen. So sollten fast alle Kulturen blind gestriegelt werden. Gerade im Fadenstadium des Unkrauts wird mit bis zu 80 % der größte Bekämpfungserfolg erzielt.
- » Wo immer möglich sollte ein falsches Saatbett (Scheinbestellung) angelegt werden, welches dazu führt, dass die erste Welle der Unkrautsamen ankeimt, um dann schon vor der Saat beseitigt zu werden.



Einböck-Striegeltechnik im Überblick

Hackstriegel			Rollstriegel
Hackstriegel	Präzisionshackstriegel	Premiumhackstriegel	Rollstriegel
Direkt gefederte Zinken		Indirekt gefederte Zinken	Indirekt gefederte Rollsterne
AEROSTAR-CLASSIC	AEROSTAR-EXACT	AEROSTAR-FUSION	AEROSTAR-ROTATION
Der Allrounder	Der Ackerbau-Experte	Der absolute Profi	Der Spezielle
			
» 2,5 cm Strichabstand, direkt gefedert » Für Getreide, Soja, Mais, Grünland,... → Mischbetriebe » „Einfach“, wirtschaftlich, effizient, oft „ausreichend“,...	» 2,5 cm Strichabstand, direkt gefedert » Für Getreide, Soja, Mais, Rüben, Bohnen, Sonderkulturen,... » Blindstriegeln » Schnelle und einfache Einstellung, präzise, aggressiv,...	» 2,8 cm Strichabstand, indirekt gefedert » Für Acker- und Sonderkulturen, Dämme, Gemüse, Kräuter,... » Bis zu 6 kg Anpressdruck/ Zinken » Anpassbar, schnell einstellbar, präzise, aggressiv, genau,...	» Schräg gestellte Rollsterne mit 6,5mm Zinken » Strichabstand 15 cm » Für Getreide, Soja, Mais, Sonderkulturen,... » Striegeln in organischer Masse → Kein Verstopfen → „Mulchsaattauglich“ » Frühes Striegeln bei Bodenfeuchte



Da die Bedingungen und Ziele in jedem Betrieb unterschiedlich sind, muss auch der Striegel an jeden Betrieb angepasst werden.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Blindstriegeln

Das Blindstriegeln zählt zu den wichtigsten Striegeldurchgängen und wird zwischen Aussaat und Aufgang der Kultur durchgeführt. Eine tiefere Saatgutablage stellt sicher, dass die Keimlinge nicht verletzt werden. Vor allem im Fadenstadium des Unkrauts wird mit bis zu 80 % der größte Bekämpfungserfolg erzielt. Neben der Unkrautwirkung ermöglicht das Blindstriegeln auch das Aufbrechen der

Bodenkruste und somit einen besseren Aufgang der Kultur. Das Blindstriegeln im Frühjahr erzielt äußerst positive Effekte für die Kultur, da hier Beikräuter bereits im kleinen (Faden-) Stadium reguliert werden. Dies kann bei Sommerungen wie zum Beispiel Hafer, bei Bohnen wie zum Beispiel Ackerbohnen oder Sojabohne und auch bei Mais, Kürbis, Sonnenblumen, Kartoffel, Erbsen, usw. ideal durchgeführt werden.



Das Blindstriegeln wird zwischen Aussaat und Aufgang der Kultur durchgeführt!



Nach Keimfäden suchen, um den richtigen Zeitpunkt zu erkennen!

Die richtige Durchführung des Blindstriegels:

- » Striegelzinken „schleppend“ auf ca. 90° zur Bodenoberfläche
- » Zinkendruck sollte eine passende Arbeitstiefe (bspw.: 2-3 cm) ermöglichen. Durch die genaue Angabe der Saattiefe und Länge des Keimsprosses wird vorgegeben, wie tief der Striegel maximal in den Boden eingreifen darf.
- » Arbeitsgeschwindigkeit ca. 5-10 km/h

Der richtige Zeitpunkt zum Blindstriegeln

- » Kurz bevor die Pflanze "durchbricht", z.B. in Getreide bis Spitzen



Liegt das Saatkorn auf 6 cm und ist der Keimling 2 cm groß, so darf der Striegel auf höchstens 3 cm Tiefe eingestellt werden!



Detaillierte Infos dazu in Einböck's "Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis

Die TOP 10 des Striegeln

- 1 Striegeln beginnt nach der Aussaat**
Schon vor dem Aufgang der Kultur startet die erste Maßnahme: das Blindstriegeln!
- 2 Nicht zu viel Striegeln:**
Jeder Striegelvorgang schwächt die Bodenstruktur und regt Unkrautsamen zur Keimung an - darum sollte vor jedem Striegeldurchgang genau überlegt werden, ob er notwendig ist!
- 3 Den richtigen Aussaatzeitpunkt wählen**
Der Aussaatzeitpunkt soll im Hinblick auf das Blindstriegeln und die dafür geeigneten Wetterbedingungen gewählt werden!
- 4 Die passende Einstellung zählt**
Arbeitstiefe des Striegels auf die Ablagetiefe des Saatguts und die Größe des Keimlings anpassen, damit diese nicht beschädigt werden (während der Fahrt mehrmals absteigen und überprüfen)!
- 5 Die Arbeitsgeschwindigkeit auf Unkrautdruck anpassen**
Die Arbeitsgeschwindigkeit hat einen großen Einfluss auf die Aggressivität - diese an die Bedingungen, Kultur und Unkrautdruck anpassen!
- 6 Auf passenden Einsatzzeitpunkt achten**
Genaueres Achten auf den passenden Einsatzzeitpunkt (Boden, Wetter, Entwicklungsstadium der Kultur, Größe des Unkrauts) - unbedingt Befahrbarkeit des Bodens kontrollieren!
- 7 Zinken „auf Griff“**
Zinken auf Griff stellen, das sorgt für optimale Unkrautregulierung und Schüttung (das Striegelfeld muss während der Fahrt parallel zum Boden stehen)!
- 8 Ideale Striegelwirkung**
Die Striegelwirkung (und Aggressivität) wird durch Geschwindigkeit, Anstellwinkel und Zinkendruck eingestellt!
- 9 Striegelstagebuch führen**
Mit einem "Striegelstagebuch" mitprotokollieren (Einsatz, Geschwindigkeit, Tiefe, Einstellung, etc.). So kann eine Übersicht an guten Einstellungen am jeweiligen Betrieb und den Bedingungen vor Ort erfolgen!
- 10 Mit Erfahrung zum Erfolg**
Der Erfolg hängt von vielen verschiedenen Faktoren ab. Striegeln erfordert viel Erfahrung und Geduld. Nicht entmutigen lassen – es ist noch kein Meister vom Himmel gefallen!



6.2 Rotorhacktechnik (reihenunabhängig)

Speziell in Regionen mit starken Niederschlägen sorgt die Rotorhacke für eine Förderung des Pflanzenwachstums. Die Rotorhacke kann, wenn früh mit dem Hacken begonnen wird, sogar den

Striegel ersetzen; ist jedoch normalerweise als Gemeinschaftsmaschine eine wichtige Ergänzung für Bio- und Fusion-Farming-Betriebe sowie Lohnunternehmer.

Grundsätze der Rotorhacke

- » **Gute Bodenbelüftung:** Die Rotorhacke bricht Bodenverkrustungen auf und fördert die Belüftung des Bodens.
- » **Einfache Funktionsweise:** Die Rotorhacke sorgt dafür, dass die Rotorsterne mit ihren löffelförmigen Spitzen die Bodenverkrustungen aufbrechen und Erde hochschleudern. Dabei werden Unkräuter im Fädchenstadium ausgerissen und oberflächlich abgelegt.
- » **Hohe Fahrgeschwindigkeit:** Die Rotorhacke ermöglicht eine hohe Fahrgeschwindigkeit von bis zu 25 km/h und eine hohe Hektarleistung. Sie bietet vergrößerte Zeitfenster für die Arbeit, was sie besonders in der konventionellen Landwirtschaft beliebt macht.
- » **Große Zeitfenster:** Durch die löffelnde Arbeitsweise kann die Rotorhacke auch bei höherer Bodenfeuchte und entsprechender Befahrbarkeit früher eingesetzt werden als andere Geräte wie der Striegel oder das Hackgerät.
- » **Früher Einsatz möglich:** Es ist entscheidend, die Rotorhacke möglichst bald nach dem Regen einzusetzen, da ein ausgetrockneter Boden den Effekt des Aufbrechens der Bodenkruste verringert. Selbst kleine Zeitunterschiede, wie der Einsatz am Morgen im Vergleich zum Abend, können signifikante Unterschiede bewirken.



Die Rotorhacke ist perfekt zum Krustenbrechen und Boden belüften geeignet, durch diese Arbeitsweise werden nebenher noch Unkräuter ausgerissen oder verschüttet!



Die Rotorhacke hat aufgrund von Fahrgeschwindigkeiten bis 20 km/h eine enorme Hektarleistung!



Detaillierte Infos dazu in Einböck's "Handbuch des Bio-Ackerbaus"!

www.einboeck.at/praxis



Die Rotorhacke ist in sämtlichen Standard-Ackerkulturen wie beispielsweise Getreide, Mais oder (Soja-)Bohnen einsetzbar.



Die TOP 5 der Rotorhacke

- 1 Die Rotorhacke wird zum **Krustenbrechen** verwendet
- 2 Am besten **vor dem Striegeln** mit der Rotorhacke arbeiten (idealerweise getrennt)
- 3 Parallel und **hydraulisch verstellbare Rotorsterne** sorgen für bestmögliche Bodenanpassung
- 4 Arbeitsgeschwindigkeit **ab ca 12 km/h**
- 5 Eine Rotorhacke braucht **mindestens 30 kg Anpressdruck** und einzelne Rotorsterne um effizient arbeiten zu können

6.3 Hacktechnik (reihenabhängig)

Vor allem in den letzten Jahren hat sich die Hacktechnik stark weiterentwickelt. Durch die voranschreitenden Wirkungslücken bei Herbiziden und weiterbildende Resistenzen bei Unkräutern entwickelt sich zurzeit eine Renaissance der mechanischen Unkrautregulierung, besonders in Reihenkulturen.

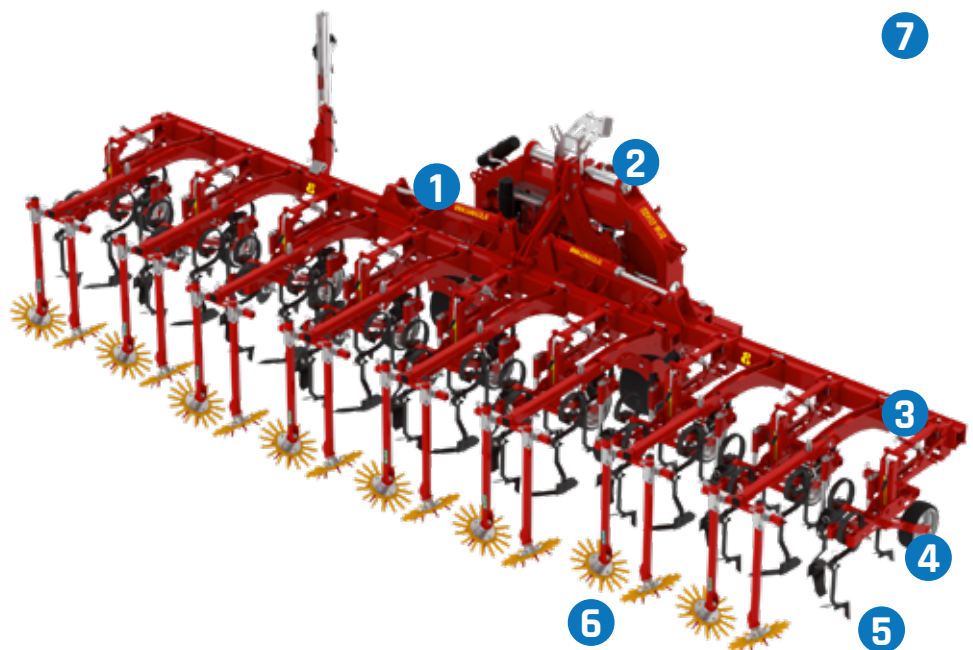
Der Einsatz von Hacktechnik ermöglicht Einsparungen beim Herbizideinsatz. Ebenso können Unkräuter wie zum Beispiel Gänsefuß, Kamille, Nachtschatten oder Vogelmiere durch mehrmalige Hackmaßnahmen sehr wirkungsvoll reguliert werden. Mittels Bandspritze

können Kosten gespart werden und die Arbeitsabläufe effizient kombiniert werden.

Neben den herkömmlichen Reihenabständen von 45/50 cm in Zuckerrübe oder Soja und 70/75 cm in Mais oder Sonnenblumen sind auch Einzelreihen mit einem Abstand von 25 cm in Getreide, Raps, Ackerbohne und Erbse üblich. Schon bei der Aussaat muss daher der richtige Reihenabstand fürs Hacken berücksichtigt werden. Die Reihen müssen parallel sein, um so nahe wie möglich an die Reihen arbeiten zu können.

Aufbau eines Hackgerätes

1. Hauptrahmen
2. Lenkung
3. Parallelogramm
4. Hackeinsatz
5. Hackwerkzeuge
6. Nachlaufwerkzeuge
7. Zusatzwerkzeuge (Sä-/Düngetechnik, SECTION-CONTROL, usw.)



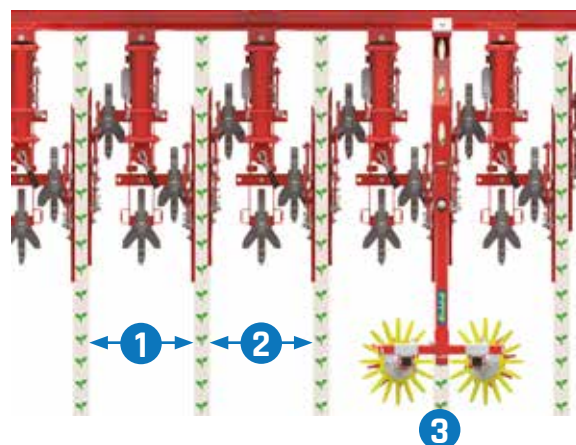
Die Geräte müssen zum eigenen Betrieb passen und dementsprechend konfiguriert sein - vorgefertigte Standardtechnik ist nicht immer das Richtige!



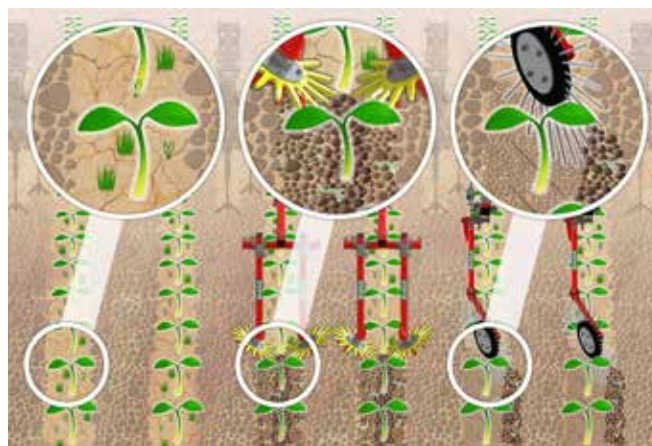
Grundsätze des Hackens

- » **Aussaat:** Grundsätzlich gilt: Anzahl der gesäten Reihen = Anzahl der gehackten Reihen. Ein Hackgerät muss mit dem Sägerät immer perfekt abgestimmt sein. Die Reihenanzahl der Sämaschine ergibt die Reihenanzahl des Hackgerätes (auch die halbe Sämaschinenbreite ist möglich).
- » **Reihenabstände:** Zusätzlich müssen die Reihenabstände des Hackgeräts ident mit der Maschine der Aussaat sein. Demnach beginnt schon mit einer genauen und präzisen Aussaat der spätere Erfolg beim Hacken. Variieren schon hier die Reihenabstände, wird es auch beim Hacken schwierig bis unmöglich exakt arbeiten zu können.
- » **Vorgewende:** Das Vorgewende wird am Anfang und falls nötig nochmals am Ende gehackt, da das ausgehackte Unkraut mit den Traktorreifen wieder angedrückt werden kann.
- » **Zeitpunkt:** So früh wie möglich mit dem Hacken beginnen – ist bereits Unkraut deutlich zu erkennen, ist es schon zu spät.
- » **Einsatzzeitpunkt:** Sobald eine Reihe sichtbar wird (2-3 Blatt-Stadium), kann gehackt werden. Durch moderne Kameratechnik kann schon im Keimblatt-Stadium sowie bei hohem Unkrautbesatz gefahren werden.
- » **Präzision:** Je dichter die Hacke an die Kulturpflanze kommt, umso besser ist das Ergebnis. (Schutzbleche oder Schutzscheiben verhindern ein Verschütten von empfindlichen Kulturen).
- » **Häufigkeit:** Nicht übertreiben mit dem Hacken – oftmaliges Hacken bringt weitere Unkräuter zum Keimen, schädigt die Kulturpflanze und „stört“ das Bodengefüge. Lieber zum richtigen Zeitpunkt (früher) hacken als 2x zum „falschen“ (zu spät).
- » **Tageszeit:** Als Zeitpunkt für das Hacken sollte die Mittagszeit gewählt werden. Idealerweise sollte nach dem Hacken kein Regen vorausgesagt sein.
- » **Enges Arbeiten für hohen Unkrautregulierungsgrad:** Möglichst enges arbeiten an der Kulturreihe (= schmales Hackband) ermöglicht einen großen Erfolg zur Unkrautregulierung. Für die Unkräuter innerhalb der Reihe gibt es verschiedene Werkzeuge wie Fingerhacke, Rollstriege, ... oder die Bandspritze.

1. Reihenabstand
2. Bearbeitete Fläche = Hacken zwischen der Reihe
3. Unbearbeitete Fläche (Hackband) = Hacken in der Reihe



Nachlaufwerkzeuge übernehmen Aufgaben wie Anhäufeln, Verschütten, Ausreißen und "Einstriegeln"!



Konfiguration eines Hackgerätes

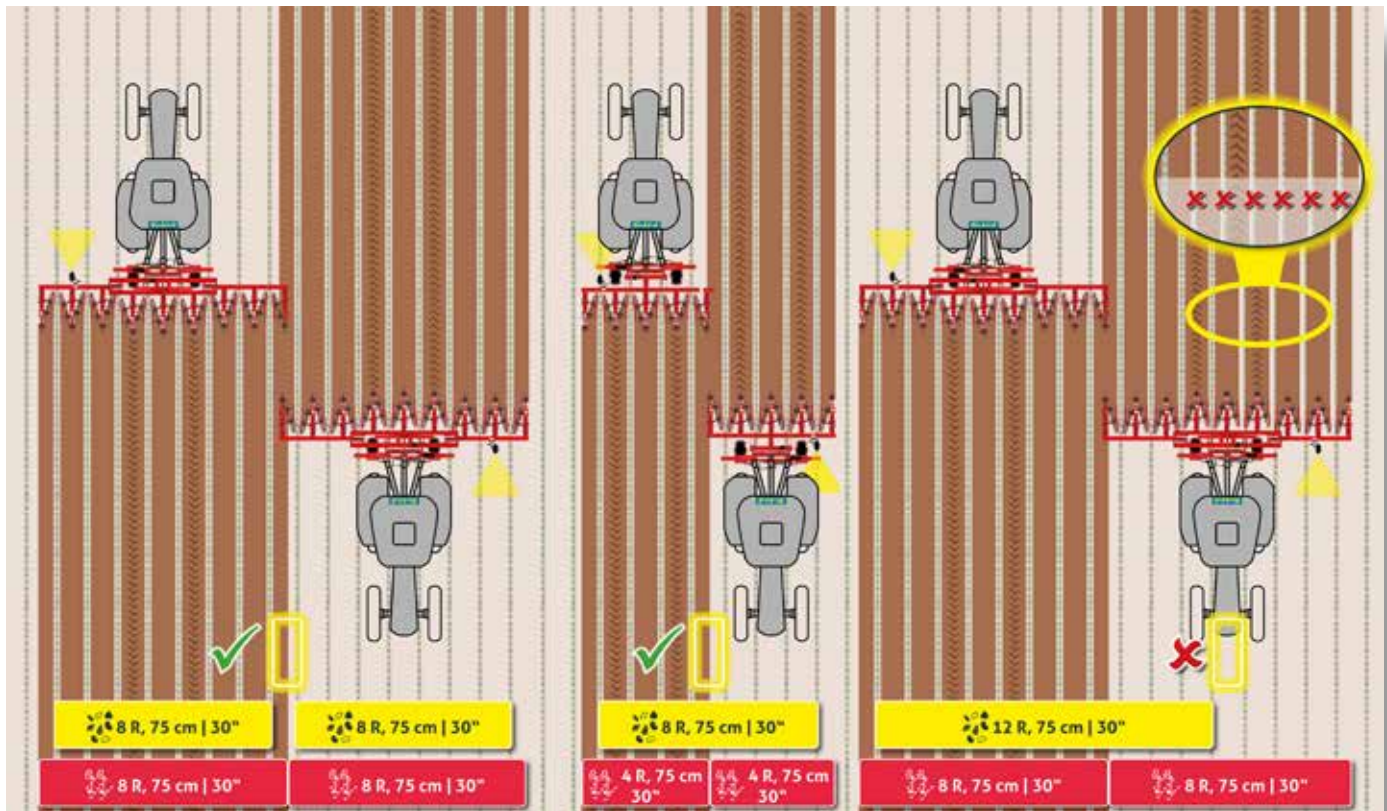
Gemeinsam mit einem Berater oder Experten müssen folgende Punkte geklärt werden, um das passende Hackgerät für den eigenen Betrieb zu finden:



Welche Kultur wird gehackt?



Welche Reihenanzahl wird gesät?



Anzahl gesäte Reihen = Anzahl gehackter Reihen



Welcher Reihenabstand wird gewählt?

Beispiele für Österreich/Süddeutschland:

- » Mais/Sonnenblume 70/75 cm
- » Rübe/Soja 45/50 cm
- » Kürbis 140 cm
- » Getreide 15/20/25/30 cm



**Die Reihenabstände der Sätechnik müssen exakt stimmen.
z.B. nicht 76-74-75-75-76-74-75 cm**



Welche Traktorspur ist gegeben oder möglich?
Warum ist die Traktorspur so wichtig?

Reihenweite	Kultur(-beispiele)	Anzahl von Reihen zwischen der Spur	
		GERADE	UNGERADE
25 cm	Getreide	150 & 200 cm	175 & 225 cm
37,5 cm	Ackerbohnen, Soja	150 & 225 cm	180 cm
45 cm	Rüben, Soja, Ackerbohnen	180 cm	225 cm
50 cm	Rüben, Soja, Ackerbohnen, Mais	200 cm	150 cm
70 cm	Mais	150 cm	210 cm
75 cm	Mais, Kartoffel, Sonnenblumen	150 cm	225 cm

Reihenanzahl außerhalb der SPUR = **GERADE** (z.B. 8 Reihen)

Reihenanzahl außerhalb der SPUR = **UNGERADE** (z.B. 5 Reihen)

SYMMETRISCH

ASYMMETRISCH



Welche Anforderungen und Ziele hat der Betrieb?

- » Hektarleistung (Hektar/Saison)
- » Lenkung des Geräts (Front bzw. Heck, Kamera, GPS, usw.)
- » Bewirtschaftungsweise (Fusion-Farming, Fruchtfolgen, pfluglos, Direktsaat, ...)
- » Ziele (Krusten brechen, Unkrautregulierung, ...)
- » Zubehör: Section-Control, Sägerät, Bandspritze



Für jeden Betrieb die ideale Lösung - individuell an die jeweiligen Anforderungen auf dem Betrieb abgestimmt und angepasst!



Die TOP 10 des Hackens

- 1 Säbreite = Hackbreite
- 2 Einstellung der Technik **NIE** am Vorgewende
- 3 Hackgerät & Werkzeuge **so nah wie möglich an der Kulturpflanze** führen!
Am wichtigsten ist der Bereich um die Kulturpflanze → ACHTUNG nicht zu eng!
- 4 **Parallelogramm leicht fallend einstellen**, um sich der Bodenkontur anzupassen und ausreichenden Druck auszuüben → dadurch wird ein ruhiger Lauf sichergestellt
- 5 So tief hacken wie nötig, so flach wie möglich → normalerweise zwischen **2-4 cm**
- 6 **Geschwindigkeit** an den Boden und die Pflanzengröße anpassen → Menge und Höhe der Erdbewegung sind entscheidend für die optimale Geschwindigkeit.
- 7 Vollflächig & sauber „schneiden“ → dafür müssen die Scharen unbedingt **überlappen**
- 8 **Kontrolle** der Arbeitswerkzeuge → kein Durcharbeiten bei größeren Flächen ohne Überprüfung der Arbeitseinstellungen
- 9 **Probieren & testen** geht über studieren → jeder Einsatz, jede Kultur, jeder Boden ist anders und zwar jedes Mal anders
- 10 Sich **austauschen** mit Berufskollegen – was funktioniert gut, was könnte verbessert werden!



Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus"!
www.einboeck.at/praxis

6.4 Bandspritztechnik

Die Bandspritze ist ein unverzichtbares Werkzeug in der Fusion-Farming Bearbeitung. Im Gegensatz zur großflächigen Sprühmethode werden bei der Bandspritze die Chemikalien gezielt auf die Pflanzen und den Boden rund um die Pflanzen gesprüht. Dies ermöglicht eine präzise Verteilung und minimiert den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln, wodurch Umweltauswirkungen reduziert werden können. Des Weiteren können beim Einsatz Bandspritze zwei Arbeitsgänge kombiniert werden. So kann in einer Überfahrt die mechanische Bearbeitung zwischen den Reihen und die chemische Behandlung in der Reihe durchgeführt werden. Dadurch können Pflanzenschutzmittel, Diesel, Arbeitszeit und somit Kosten eingespart werden.

Mit ihrer Präzision, Vielseitigkeit und modernen Technologie ist die Bandspritze ein Beispiel für die ständige Weiterentwicklung und Innovation in der Landwirtschaft, um den wachsenden Anforderungen und Herausforderungen in diesem Bereich gerecht zu werden.

Einböck-Technik zur Bandspritzung

Mit dem neuen JUMBO-STREAM bietet Einböck eine maßgeschneiderte Lösung für die Ausbringung von Flüssigkeiten, wie Pflanzenschutzmittel, Flüssigdünger oder Pflanzenhilfsstoffen an. In Kombination mit einem Hackgerät lassen sich so Arbeitsabläufe effizient kombinieren, Aufwandmengen reduzieren und folglich die Effektivität der Unkrautbekämpfung steigern. Dank der kameragesteuerten Hacktechnik werden nicht nur die Hackkörper präzise zwischen den Reihen geführt, sondern auch die Düsen exakt über der zu behandelnden Pflanzenreihe. Dadurch wird ein Großteil der Unkrautbekämpfung mit dem Hackgerät durchgeführt und ein nur sehr kleiner Bereich chemisch behandelt.



Doppeleffekt beim "Bandspritzen": Effiziente und präzise Unkrautbekämpfung in der Reihe durch Bandspritze sowie Beseitigung von Spätverunkrautung zwischen den Reihen durch das Hackgerät!



Grundsätze der Bandspritze

» Reduktion von Aufwandsmengen um bis zu 70%

Alle Anforderungen, welche an das System von Fusion-Farming gestellt werden, werden durch die Bandspritze erfüllt: So können Aufwandsmengen von Pflanzenschutzmitteln um bis zu 70 % gesenkt werden ohne dabei das Risiko eines nicht reinen Ackers eingehen zu müssen.

» Behandlung innerhalb der Reihe

Das System ist klar: Chemische Mittel innerhalb der Reihe, mechanische Maßnahmen zwischen den Reihen. So wird die Anwendung gezielt auf die Kulturpflanze beschränkt und der unbedeckte Boden geschont.

» Arbeitskosten reduzieren

Durch die Kombination von Bandspritze & Hackgerät können die Kosten deutlich gesenkt werden. Anstatt zwei Überfahrten (1x mit Spritze und 1x mit Hackgerät) kann eine gleichwertige Unkrautbekämpfung mit nur einer Überfahrt erreicht werden.

» Nährstoffmobilisierung durch die Bodenbelüftung des Hackens

Das Hacken bricht Verkrustungen auf, bringt Luft in den Boden und schafft eine Mineralisierung von Stickstoff. Lediglich der kleine Bereich, wo die Pflanzenreihe steht, ist in der Unkrautbekämpfung der riskante. Nur in diesem Bereich ist das Herbizid oder Pestizid ökonomisch richtig eingesetzt.

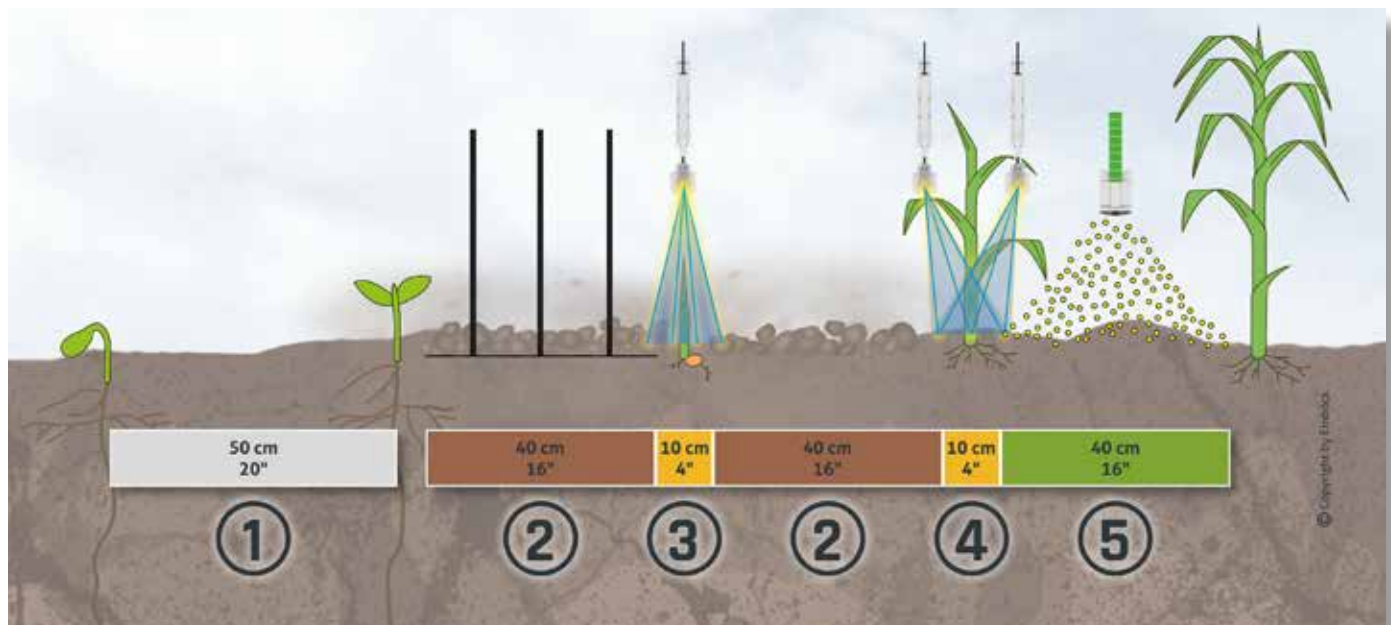
» Biodiversität schaffen - Grundwasser schonen

Durch den Einsatz der Hacktechnik und die Konzentration der Pestizide auf lediglich 20-30 % der Fläche entsteht ein erheblicher Mehrwert für Boden, Pflanzen und Grundwasser. Die Gefahr von Pestizideinwaschungen wird minimiert, dabei wird nur dort gespritzt, wo es notwendig ist: in der Pflanzenreihe.

» Flüssigdüngung effizient gestaltet

Durch die Kombination mit dem Hackgerät kann der Flüssigdünger exakt dort platziert werden, wo er benötigt wird: neben der Reihe. Der Flüssigdünger wird hinter der Schar im Depot abgelegt und ist somit in seiner gesamten Menge für die Pflanze erreichbar.

1. Unbearbeitete Fläche
2. Gehackte Fläche
3. Bandspritze über Blatt
4. Bandspritze unter Blatt
5. Zwischenreihen-Untersaat



Die Kombination von Hackgerät und Bandspritze ist ideale Möglichkeit für Fusion-Farming Betriebe!

Die TOP 6 der Bandspritze

1 Effiziente und präzise Unkrautbekämpfung in der Reihe durch Bandspritze

2 Beseitigung von Spätverunkrautung zwischen den Reihen durch Hackgerät

3 Einsparung von Arbeits- und Spritzmittelkosten

4 Aufbrechen von Verschlämmungen und Verkrustungen

5 Nährstoffmobilisierung durch Bodenbelüftung

6 Kombination von zwei Arbeitsgängen in einer Überfahrt



Hacken bietet weitere Vorteile wie das Aufbrechen von Verschlämmungen und Verkrustungen oder eine Nährstoffmobilisierung durch Bodenbelüftung!

7. FUSION-FARMING IN GETREIDE

7.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen

Fruchtfolge:

(Winter-) Getreide ist bezüglich der Fruchtfolge nicht sehr anspruchsvoll. Es sollten die Anbaupausen von meist 1-3 Jahren jedoch unbedingt eingehalten werden, um mögliche Pilzkrankheiten, Fußkrankheiten und diverse andere Schädlinge von vorn herein zu unterdrücken. Zudem sollte der Getreide Anteil innerhalb der Fruchtfolge 60% nicht überschreiten. Nach Möglichkeit sollte auch ein Wechsel von Halm- und Blattfrüchten innerhalb der Fruchtfolge eingebaut werden. Außerdem ist der Wechsel von Humus- und N- zehrenden Kulturen und Humus- und N- mehrenden Kulturen wichtig, um einen ausgeglichen Humus- und Stickstoffhaushalt gewährleisten zu können.

Aussaat:

Ein wichtiger Aspekt im Getreideanbau ist der Aussaattermin. Nach diesem richtet sich auch maßgeblich die Sortenwahl. Wann gesät werden kann, hängt jedoch vor allem von der Vorfrucht und der damit verbundenen Fruchtfolgegestaltung zusammen. Grundsätzlich gilt: Je früher die Saat, umso höher das Ertragspotenzial. Ein zu früher Anbau ist aber auch nicht zu empfehlen, da die Gefahr besteht, dass der Bestand überwächst oder von Viren und anderen Krankheiten befallen wird. Grundsätzlich zeigen die langjährigen Erfahrungen den optimalen Zeitraum aus, wobei schlussendlich die Aussaatbedingungen den exakten Termin setzen. Allgemein gilt ein Aussaatzeitraum von Mitte September bis Mitte November, wobei der Großteil zwischen Ende September und Ende Oktober ausgesät wird.

7.2 System und Gerät

Im Getreideanbau ist aktuell die Breitsaat mit der klassischen Drille sehr weit verbreitet. Beim Anbau in diesem Verfahren hat man für die mechanische Unkrautregulierung lediglich den Striegel zur Verfügung. Die Wirkung des Striegels beruht hauptsächlich auf dem Verschütten und Ausreißen der noch kleinen Unkräuter im Fädchen- und Keimblattstadium. In diesen Stadien können auch sehr hohe Wirkungsgrade von über 80 Prozent je Durchgang erzielt werden. Werden die Unkräuter jedoch größer und sind besser verwurzelt, so lässt der gewünschte Erfolg sehr schnell nach. Sind die Unkräuter dann einmal zu hoch, ist man mit dem Striegel chancenlos, diese wieder in den Griff zu bekommen.

Eine weitere, aber nicht sehr verbreitete Methode im Ackerbau ist jene, das Getreide in Reihen zu säen, um dadurch auch das Hackgerät als regulierendes Werkzeug im Bestand einsetzen zu können. Dabei hat sich in den letzten Jahren ein Reihenabstand von 25 cm bewährt, was dem doppelten Drillsaat-Reihenabstand von 12,5 cm entspricht. Durch den Einsatz des Hackgerätes gewinnt man mehr Flexibilität hinsichtlich des Einsatzzeitpunktes und es können auch besser verwurzelte Unkräuter bekämpft werden. In Kombination mit dem Striegel lässt sich so der Wirkungsradius deutlich verbessern, wie Versuche der FiBL aus den 90ern zeigen.



7.3 Beispiele und Erfahrungsberichte

Im Getreide ist der Verzicht auf Herbizide so einfach wie in keiner anderen Kultur. Durch die normalerweise sehr engen Reihenweiten und die Beschattung durch das Getreide wird das Unkraut relativ gut unterdrückt. Im Normalfall reichen ein bis zwei Überfahren mit dem Striegel, um das Unkraut effektiv unterdrücken zu können. Hat man im Getreide Schwierigkeiten mit Problem-Ungräsern wie dem Ackerfuchsschwanz, so stößt man mit dem Striegel alleine schnell an die Grenzen. Auch die chemischen Methoden sind schnell ausgeschöpft beziehungsweise erzielen nicht die gewünschte Wirkung. Genau in diesen Fällen ist der Effekt, welcher durch den Striegel in Kombination mit einem Herbizid erzielt werden kann, nicht zu unterschätzen.

Der Striegel kann im Herbst und im Frühjahr die Herbizidmaßnahmen sehr wirkungsvoll unterstützen. Trotz dieser Tatsache sollte man, gerade wenn man Probleme mit möglicherweise resistenten Ungräsern hat, die Herbizid Aufwandmenge nicht reduzieren bzw. die Wirkstoffgruppe wechseln. Der Striegel dient hierbei als zusätzliches Werkzeug, um eventuelle Minderwirkungen der Herbizide, aufgrund von schlechter Witterung, abzufedern. Sprich jede Verfahrensweise für sich bringt oftmals nicht den gewünschten Erfolg. Mit einer rein chemischen Methode kann kein optimales Ergebnis erzielt werden - mit einer rein mechanischen Methode jedoch auch nicht. Kombiniert man jedoch beide, so kann eine sehr effektive Strategie gegen Problemunkräuter erstellt werden.



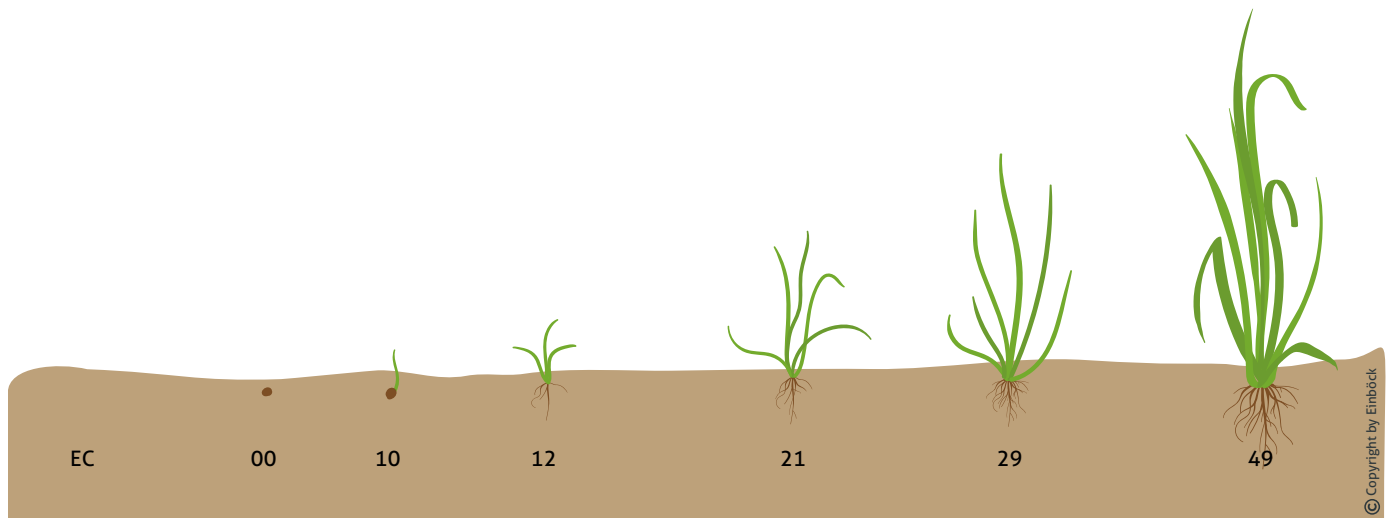
Vor allem in Getreide kann durch mechanischem Einsatz eine Erhöhung des Ertrags bei gleichzeitiger Reduzierung der Kosten erreicht werden.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



7.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Getreide

Bei Getreide sind je nach Klimaregion, Fruchtfolge, Leitunkräuter, Unkrautdruck, ... die Strategien sehr unterschiedlich!



Möglichkeit 1

Hackstriegel			
Chemischer Pflanzenschutz			1-2 Mal
Rotorhacke			1-2 Mal
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 2

Hackstriegel			
Chemischer Pflanzenschutz			
Rotorhacke			
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 3: Rotorhacke

Chemischer Pflanzenschutz			
Rotorhacke			
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 4: Rein mechanisch

Hackstriegel			
Rotorhacke		1-2 Mal	
bei Bedarf	Empfohlen		

7.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Getreide

- 1 Anbaupausen von 1-3 Jahren einhalten (Krankheitsdruck verringern)
- 2 Getreideanteil nicht höher als 60% - Halm- und Blattfrüchte sollten abwechseln
- 3 Saattermin richtet sich nach der Sorte - je früher gesät wird, desto höher ist das Ertragspotenzial
- 4 Getreide kann sowohl in Drillsaat als auch in Reihensaat (z.B. doppelte Drillsaatreihe 25 cm) ausgesät werden
- 5 Getreide kann gestriegelt werden oder wenn in weiten Reihen angebaut, auch gehackt werden
- 6 Bei viel organischer Masse kann Getreide mechanisch mit einem Rollstriegel oder mit einer Rotorhacke bearbeitet werden ohne dabei das Material "zusammen zu ziehen"
- 7 Kein Striegeln bei Nachtfrost
- 8 Bei Wintergetreide bricht die Rotorhacke im Frühling die Kruste und sorgt so für eine Starthilfe
- 9 Mit dem Hackgerät können besser verwurzelte Unkräuter entfernt werden
- 10 Die Kombination aus Striegel und Herbizid ist sehr effektiv gegen Problemunkräuter (z.B. Ackerfuchsschwanz)

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Die Strategien des Fusion-Farming in Getreide können von Betrieb zu Betrieb sehr unterschiedlich sein!

8. FUSION-FARMING IN RAPS

8.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen *

Fruchtfolge:

Raps ist eine Kultur, welche an die Vorfrucht nur relativ geringe Anforderungen stellt. Dennoch gibt es einige wichtige Faktoren, welche man beachten sollte. Wichtig ist vor allem, dass die Vorfrucht relativ frühräumend ist, um noch genügend Zeit vor der Aussaat zu haben. Des Weiteren ist es wichtig, dass die Anbaupausen von 3 bis 4 Jahren eingehalten werden und auf einen nicht zu engen Abstand zu Sklerotinia anfälligen Kulturen wie Soja und Sonnenblume geachtet wird.

Sofern in der Fruchtfolge eine Zwischenfrucht eingeplant ist, sollte darauf geachtet werden, dass keine Kulturen wie Senf, Ölerrettich oder Rüben in der Mischung sind. Diese zählen nämlich wie Raps zur Familie der Kreuzblütler, wodurch das Krankheitsrisiko steigt. Eine Kultur, welche in der Fruchtfolge nicht gemeinsam mit Raps sein sollte, ist die Zuckerrübe, da Raps als Wirtspflanze für die Rübenzystennematoden fungiert.

8.2 System und Technik

Im Rapsanbau gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Aussaattechniken. Zum einen die klassische Breitsaat, zum anderen die Reihensaat mit Reihenabständen von 25 bis 50 cm.

Die mechanisch Unkrautregulierung im Raps ist durchaus anspruchsvoll. Der Striegel ist in dieser Kultur oft gar nicht oder nur mit begrenzter Wirksamkeit einsetzbar. Durch die sehr geringe Aussaattiefe kann der Raps nur schwer blind gestriegelt werden und durch ein zu frühes Striegeln im Nachauflauf können die Pflanzen geschädigt werden. Des Weiteren kann der Striegel bei sehr jungen Pflanzen nur mit sehr geringem Druck eingesetzt werden, wodurch der Effekt

Aussaat:

Raps wird grundsätzlich zwischen Mitte August und Anfang September ausgesät. Je früher die Aussaat stattfindet, desto besser ist die Herbstentwicklung. Gleichzeitig steigt aber auch der Schädlingsdruck und die Gefahr des oberirdischen Überwachsens (im Rosettenstadium in den Winter). Der Raps sollte in ein gut abgesetztes, feinkrümeliges Saatbett mit genügend Feinerde gelegt werden. Die Aussaattiefe sollte zwischen 1 und 2 cm betragen, auf trockenen Standorten sollte er etwas tiefer (3-4 cm) abgelegt werden. Bei der Sorte sollte vor allem auf eine rasche Jugend- und Frühjahrsentwicklung geachtet werden, um rasch eine vollständige Bodenbedeckung zu erreichen.

oftmals unzureichend ist. Daher wird auf den Striegel Einsatz oftmals komplett verzichtet.

Wird der Raps in Reihen ausgesät, ergibt sich die Möglichkeit der mechanischen Unkrautbekämpfung mittels Hackgerät. Diese Technik wird speziell für schwerere Böden mit höherer Verunkrautung empfohlen. Durch das Hackgerät alleine können Unkräuter und Ungräser zwischen den Reihen sehr effizient eingedämmt werden. Ist das Hackgerät zusätzlich noch mit einer Bandspritzeinrichtung ausgestattet, kann auch in der Reihe eine Behandlung vorgenommen werden.



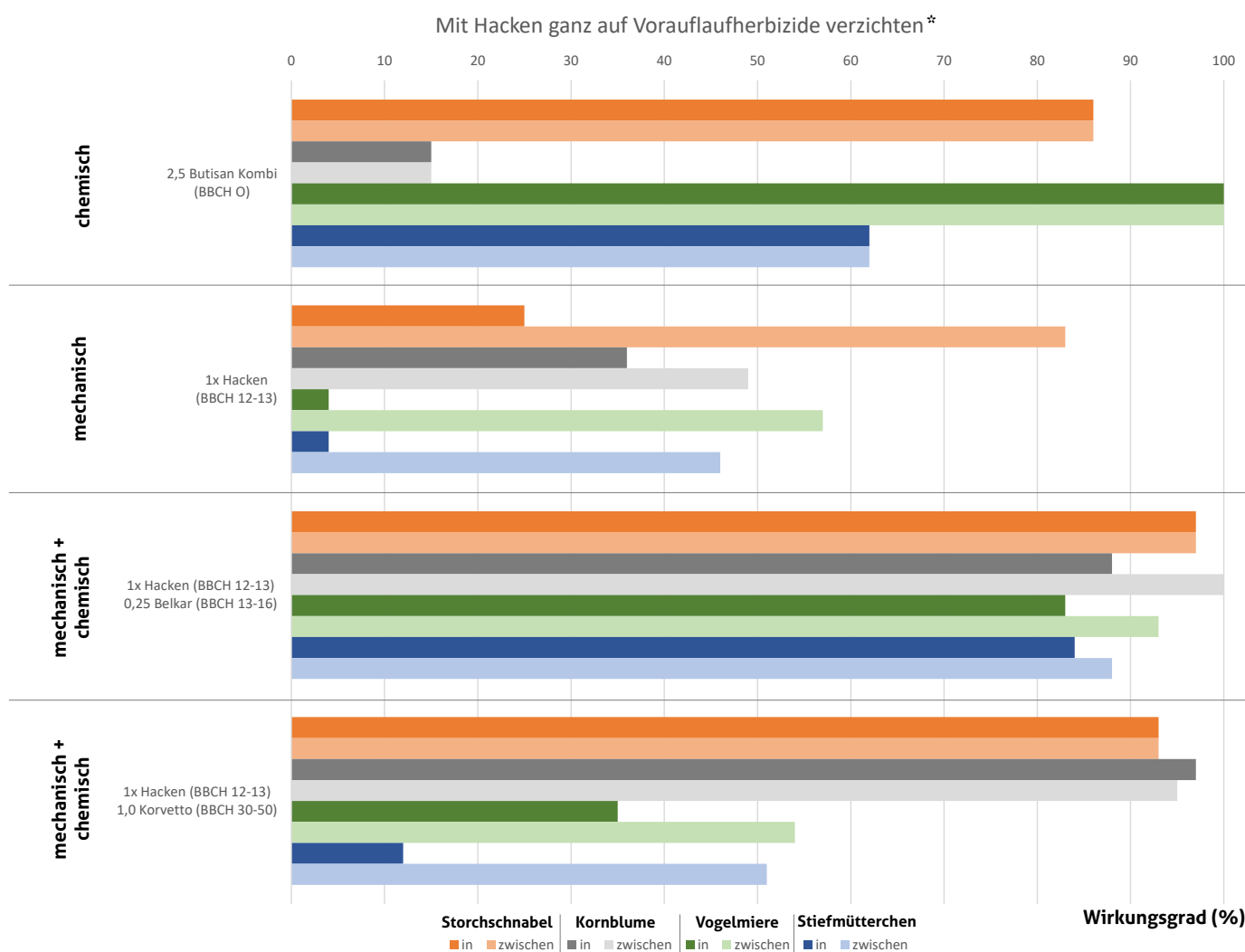
* Quelle: vgl. KWS: Das Aussaatverfahren im Raps - Aussaat - Beratung - KWS Austria Saat GmbH

8.3 Beispiele und Erfahrungsberichte *

In Thüringen wurden Tests durchgeführt, ob die, derzeit weit verbreitete, Voraufspritzung durch eine mechanische Bearbeitung ersetzt werden kann. In diesem Versuch wurde die Voraufspritzung durch eine Durchfahrt mit dem Hackgerät ersetzt. Dabei konnten zwischen den Reihen gute Ergebnisse verzeichnet werden, lediglich in der Reihe konnte kein ausreichender Effekt festgestellt werden.

Daher wurde in diesen Tests die Mechanik mit der Chemie fusioniert. Es wurde auf dem Hackgerät eine Bandspritze montiert, um zwischen den Reihen mechanisch und in der Reihe chemisch arbeiten zu

können. Dadurch konnte auf Flächen mit eher geringem Unkrautauflaufen auf eine weitere chemische Maßnahme im Nachauflauf verzichtet werden und es blieb beim einmaligen Hackdurchgang. Demnach ist das Hacken in Kombination mit einer Bandspritze eine gute Möglichkeit, um erste Unkräuter und Ungräser sowie Ausfallgetreide ohne den Einsatz von Voraufspritzung zu bekämpfen. Ein zusätzlicher Vorteil dieser Methode ist jener, dass dabei auch Ausfallraps, welcher zwischen den Reihen aufläuft, bekämpft werden kann.

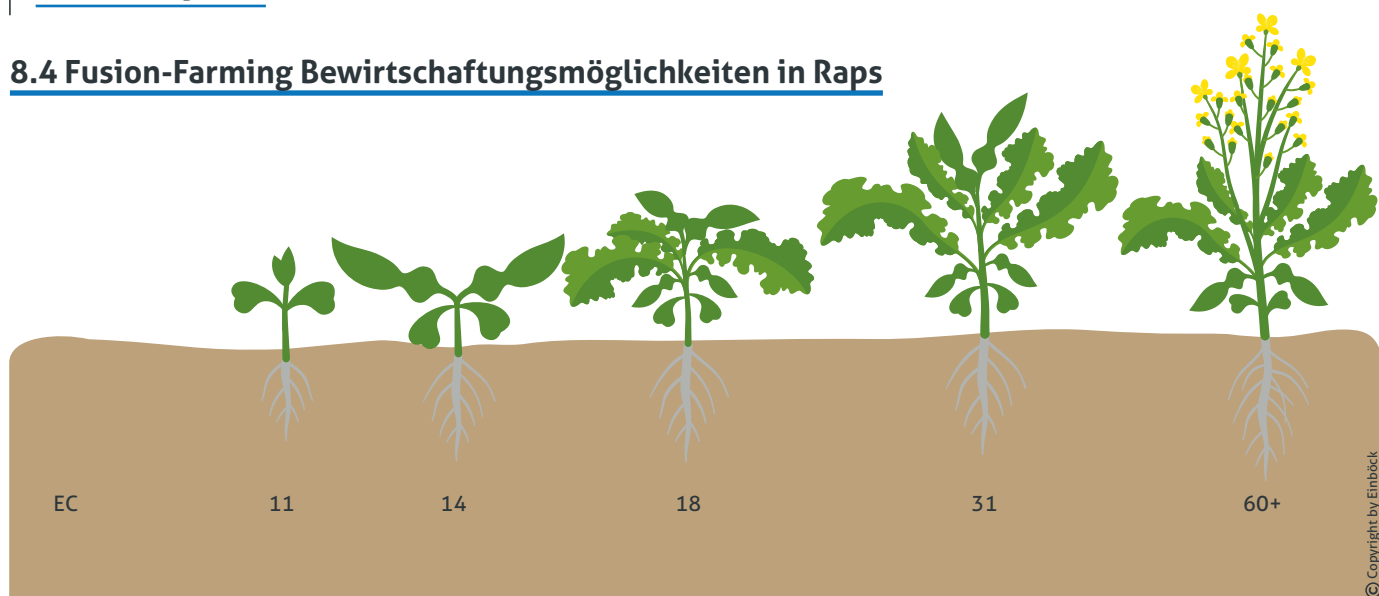


Aufwandmengen in l/ha; Vergleich ausgewählter Varianten zur Bekämpfung von Unkräutern in Wintererbsen, Thüringer Versuche 2020 bis 2022, n = 2 bis 4, in = in der Reihe, zwischen = zwischen der Reihe; Quelle: Ewert, TLLR



Raps kann nur schwer gestriegelt werden - gehackt jedoch umso besser!

8.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Raps



© Copyright by Einböck

Möglichkeit 1

Hackgerät			
Chemischer Pflanzenschutz			
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 2

Hackgerät			
Chemischer Pflanzenschutz			
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 3

Hackgerät			
Chemischer Pflanzenschutz			
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 4: Bandspritze

Hackgerät mit Bandspritze			
Chemischer Pflanzenschutz			
bei Bedarf	Empfohlen		

8.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Raps

- 1 Anbaupausen einhalten
- 2 Kreuzblütler in der Fruchtfolge vermeiden
- 3 Fein, gesetztes Saatbett ist wichtig
- 4 Breitsaat anspruchsvoller als Reihensaat
- 5 Raps kann nicht blind gestriegelt werden
- 6 Striegel generell nur vorsichtig einsetzen
- 7 Hackgerät solo erzielt gute Ergebnisse zwischen den Reihen
- 8 In Kombination mit Bandspritze auch in der Reihe eine Bearbeitung möglich
- 9 Durch die Kombination von Hackgerät und Bandspritze lässt sich die Voraufspritzung gänzlich vermeiden
- 10 Ausfallraps kann wirkungsvoll zwischen den Reihen bekämpft werden (chemisch nicht möglich)

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Je nach Verunkrautung kann sich die Strategie auch während der Saison noch ändern bzw. muss angepasst werden!

9. FUSION-FARMING IN SOJA

9.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen

Fruchtfolge:

Die Sojabohne hat wenig Ansprüche an die Vorfrucht. Kulturen, welche wärmeliebende Unkräuter gut unterdrücken, bspw. Wintergetreide oder Zuckerrüben eignen sich besonders gut als Vorfrucht. Ebenso sind Schädlinge und Krankheiten, die durch die Fruchtfolge bedingt sind, äußerst selten. Dennoch wird eine Anbaupause von mindestens 2 Jahren empfohlen. Zu anderen Leguminosen sollte ein Abstand von 3-4 Jahren eingehalten werden. Wichtig ist zudem ein geringer Stickstoffanteil im Boden. Deshalb sind Feldfuttermischungen mit Leguminosenanteil (Klee), welche im Frühjahr umgebrochen werden, ungeeignet als Vorfrucht für Soja.

Aussaart:

Die Sojabohne stellt einige Ansprüche, neben einen hohen Wärmebedarf von Mai bis September braucht sie auch einen schnell erwärmenden, leichten

Boden. Stark verunkrautete Böden sollten unbedingt gemieden werden, da die Sojabohne nicht sehr konkurrenzstark ist. Die Sojabohne hat einen hohen Wärmebedarf, daher sollte sie erst dann ausgesät werden, wenn die richtige Bodentemperatur von ca. 10 °C erreicht worden ist. Neben einer guten Wasserversorgung (vor allem Juni bis August), braucht sie von Mai bis September viel Wärme.

Im Zeitraum von der Aussaat bis zu dem Zeitpunkt wo die Pflanzen die ersten Laubblätter ausgebildet haben, muss bei der Sojabohne auf Vogelfraß geachtet werden. Krähen und Tauben picken zum Teil die Körner aus dem Boden oder ziehen die gekeimten Pflanzen aus dem Boden, wodurch schwere Schäden entstehen können. Darum sollten frühzeitig Maßnahmen zur Vergrämung ergriffen werden. Sind die Pflanzen größer, richten Vögel keine Schäden mehr an, jedoch muss dann auf eventuelle Wildschäden durch Rehe oder Hasen geachtet werden.

9.2 System und Technik

Wird Soja chemisch behandelt, so wird meist ein Voraufbauherbizid ausgebracht. Ist dessen Wirkung aufgrund von unpassender Witterung jedoch nicht wie gewünscht, so hat man die Möglichkeit, auch im Nachauflauf noch eine Behandlung zu machen. Bei der chemischen Behandlung muss man jedoch darauf achten, dass es im Soja zu Wuchsdepressionen kommen kann. Diese können je nach Witterung stärker oder schwächer ausfallen und das Soja bis zu einer Woche in der Entwicklung bremsen.

Soja kann aber auch relativ einfach mechanisch reingehalten werden. Dazu kann es gestriegelt, oder sofern es in Reihen gesät wird, gehackt werden. Dies hat den Vorteil, dass auch besser verwurzelte Unkräuter effektiv behandelt werden können. Dazu

haben sich Reihenweiten bis zu 50 cm bewährt. Werden die Reihen weiter (z.B. 70 cm wie bei Mais) so dauert es zu lange bis zum Reihenschluss, wodurch immer wieder Unkräuter nachwachsen, welche nur mehr schwer oder gar nicht aus dem Bestand gebracht werden können. Wird er mit der klassischen Drille ausgesät, fällt das Hackgerät als Werkzeug weg und es bleibt nur mehr der Striegel übrig. Die Drillsaat hat jedoch den Vorteil des schnelleren Reihenschlusses. Für eine mechanische Unkrautbekämpfung spricht aber auf jeden Fall, dass es zu keiner Wuchsdepression kommt. Dies kann gerade im Herbst von Vorteil sein, da der Soja so früher, trocken geerntet werden kann, was die nachfolgende Bearbeitung und Aussaat oftmals leichter macht.





9.3 Beispiele und Erfahrungsberichte *

Der Maschinenring Oberösterreich hat in Zusammenarbeit mit Manfred Steindl, einem Landwirt aus dem Bezirk Braunau einen Praxisversuch angelegt. Dabei wurden insgesamt vier Parzellen angelegt, welche mit unterschiedlichen Verfahrensweisen bearbeitet wurden. Die erste Parzelle wurde in Reihen auf 50 cm ausgesät und im Anschluss gehackt. Die zweite Parzelle wurde ebenfalls gehackt, jedoch mit einem Reihenabstand von 70 cm. Die dritte Parzelle wurde mit der Drille angelegt und mit dem Striegel bearbeitet. Die vierte Parzelle wurde ebenfalls mit der Drille angelegt und es wurde klassisch mit chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln gearbeitet. Die Saatstärke als auch der Saatzeitpunkt waren bei allen Parzellen gleich.

Das Ergebnis zeigte, dass die Varianten des Striegeln und Hackens bei einer Tiefe von 50 cm äußerst effektiv waren und mit der chemischen Methode in keiner Weise nachstanden. Die Hackvariante mit 70 cm Reihenabstand konnte im Versuch nicht überzeugen, da es sehr spät zum Reihenschluss kam und der Versuch das Unkraut mit einem späten Hackdurchgang zu beseitigen fehlschlug.

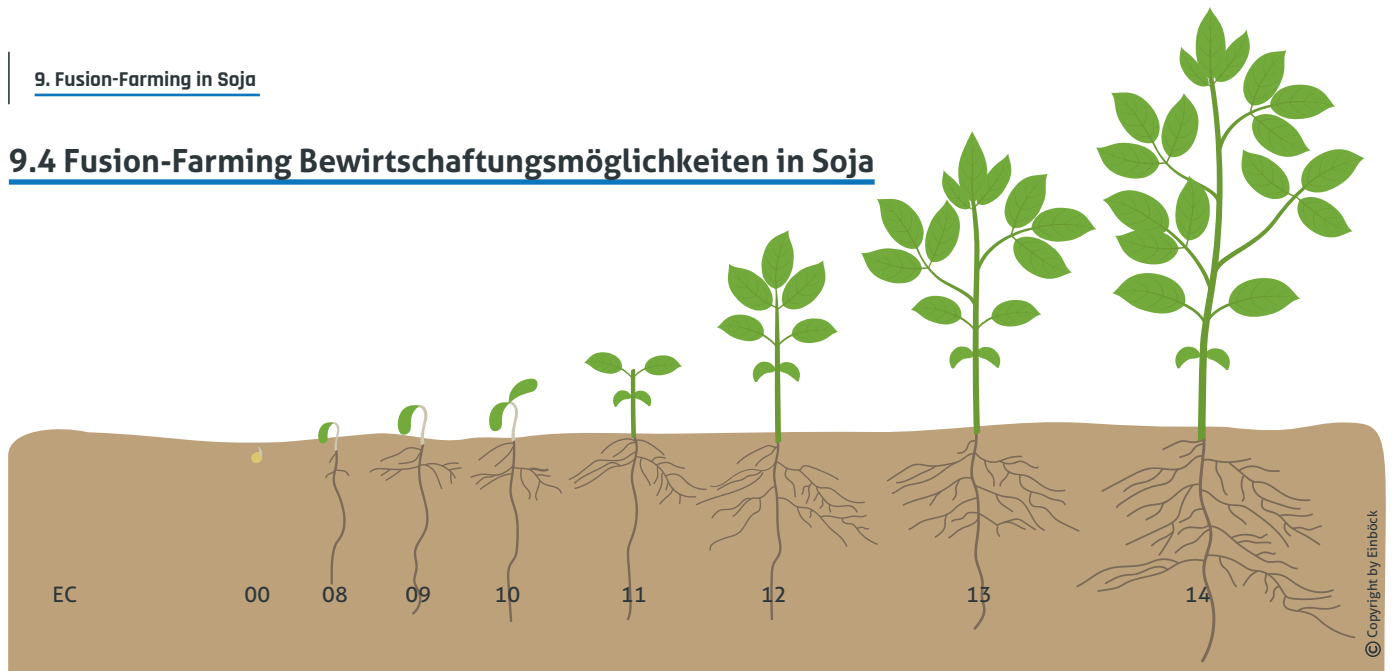
Das Ergebnis des Versuchs ist also jenes, dass der Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel im Sojaanbau keinen nennenswerten Einfluss auf den Ertrag hatte. Jedoch hatte es den Vorteil, dass es zu keiner Wuchsdepression kam, welche ein der chemischen Versuchsvariante sehr wohl festgestellt werden konnte.

Die Auswertung nach der Ernte ergab folgende Erträge *

Variante Anbau	Ertrag in kg	Fläche in m ²	Feuchtertrag in kg/ha	Feuchtigkeit in %	Trockenertrag in kg/ha	Ausputz in %	Endertrag in kg/ha
Standard	728	2847	2557	13,6	2539	0	2539
Hacken 70 cm	794	2847	2789	15,2	2718	30	1903
Hacken 50 cm	753	2847	2645	12,7	2654	5	2521
Striegeln	716	2847	2515	13	2515	0	2515

* Quelle: vgl. Roman Braun, „Sojaanbau ohne Chemie – geht das?“, in Maschinenring Zeitung Oberösterreich, Ausgabe 05 – März 2023, Seite 26-27

9.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Soja



Möglichkeit 1: Rein mechanisch

Hackstriegel		 sanft	 1-2 Mal
Rotorhacke			
Hackgerät		 inkl. Fingerhacke oder Rollstriegel	 Anhäufeln
bei Bedarf	Empfohlen		

Möglichkeit 2

Chemischer Pflanzenschutz		
Rotorhacke		
Hackgerät	 inkl. Fingerhacke oder Rollstriegel	 Anhäufeln
bei Bedarf	Empfohlen	

Möglichkeit 3: Chemisch und Striegeln (Reihensaat)

Hackstriegel		 1-2 Mal
Chemischer Pflanzenschutz		
bei Bedarf	Empfohlen	

Möglichkeit 4: Bandspritze

Hackstriegel		 1-2 Mal
Chemischer Pflanzenschutz		
Hackgerät mit Bandspritze		 Anhäufeln
bei Bedarf	Empfohlen	

9.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Soja

- 1 Anbaupausen von 2-4 Jahren einhalten - Stickstoffgehalt im Boden soll gering sein
- 2 Eher konkurrenzschwach (nicht für stark verunkrautete Flächen geeignet)
- 3 Bei chemischer Behandlung können Wuchsdepressionen auftreten
- 4 Bodentemperatur beachten und Saatgut unbedingt impfen
- 5 Soja kann in Breitsaat nur gestriegelt und in Reihensaat gestriegelt UND gehackt werden
- 6 Blindstriegeln ist ein paar Tage nach der Aussaat äußerst effektiv
- 7 Ist der Boden verschlemmt, bricht die Rotorhacke die Kruste auf und belüftet den Boden
- 8 Soja kann im 2-Blatt-Stadium verschüttet werden
- 9 In der Reihe kann mit einem Rollstriegel oder Fingerhacken aggressiv gearbeitet werden, da die Sojapflanze im späteren Stadium gut verwurzelt ist
- 10 Striegeln und Hacken bringt gleiche Erträge wie die rein chemische Behandlung

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Soja ist rein mechanisch sehr gut regulierbar und es kann somit Pflanzenschutzmittel einspart werden.

10. FUSION-FARMING IN MAIS

10.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen

Fruchtfolge:

Mais ist eine Kultur, welche keine besonderen Ansprüche an die Fruchtfolge stellt. Er zählt zu den Kulturen, welche selbstverträglich ist, wodurch er sowohl in Körnerfruchtfolgen als auch in Fruchtfolgen mit hohem Blattfruchtanteil integriert werden kann. Besonders in sehr getreidestarken Fruchtfolgen ist Mais ein wichtiges Glied, da er die Fruchtfolgekrankheiten der Hauptgetreidearten nicht überträgt.

Vorsicht ist geboten, wenn nach Mais auf Weizen in der Fruchtfolge kommt. Dann muss darauf geachtet werden, dass die Ernterückstände des Maises gut zerkleinert werden und für eine gute Verrottung gesorgt wird. Ansonsten steigt der Fusariendruck für den nachfolgenden Weizen stark an.

Aussaat:

Bei der Maisaussaat sollte darauf geachtet werden, dass die Bodentemperatur mindestens 8-10° C beträgt. Eine zu frühe Aussaat kann dazu führen, dass die Jugendentwicklung zu langsam voranschreitet und der Unkrautdruck sehr hoch wird. Eine spätere Aussaat bringt eine schnellere Jugendentwicklung und der Mais kann das Unkraut besser unterdrücken. Eine spätere Aussaat kann in den allermeisten Fällen kompensiert werden und führt zu keinen Ertragseinbußen. Gegebenenfalls sollten jedoch im Fusion-Farming nicht allzu spät abreifende Sorten verwendet werden, um eine ordentliche Abreife der Kultur zu gewährleisten.

10.2 System und Technik

Mais ist eine klassische Reihenkultur. Er wird meist auf 70-75 cm Reihenabstand gesät, kann aber auch enger ausgesät werden. Wichtig ist, sofern der Einsatz eines Hackgerätes geplant ist, dass die Aussaattechnik und die Hacktechnik zusammenpassen.

Mais ist eine Kultur, welche relativ einfach mechanisch zu bearbeiten ist. Einerseits kann der Striegel gut in

dieser Kultur eingesetzt werden, andererseits ist aber auch das Hacken für unkrautfreien Acker möglich. So kann beispielsweise Mais kurz nach der Aussaat blind gestriegelt werden, nach dem Auflaufen noch einmal gestriegelt werden und in weiterer Folge noch mit dem Hackgerät bearbeitet werden.



Der Blindstriegeldurchgang ist bei Mais äußerst hilfreich und sollte unbedingt durchgeführt werden!





10.3 Beispiele und Erfahrungsberichte *

In den letzten Jahren wurden einige Versuche durchgeführt, um herauszufinden, ob und wie es möglich ist, Pflanzenschutzmittel im Mais einzusparen. Dabei wurden immer verschiedene Kombinationen verglichen. Bei Versuchen in Bayern und Baden- Württemberg wurden vier verschiedene

Behandlungsstrategien verglichen. Die erste Strategie war rein chemisch, die zweite rein mechanisch, die dritte und vierte Strategie waren Kombinationen aus einer Überfahrt mit einem Breitbandherbizid mit verringerter Aufwandmenge und anschließendem Hacken je nach Bedarf.

Behandlungsverfahren im Systemvergleich

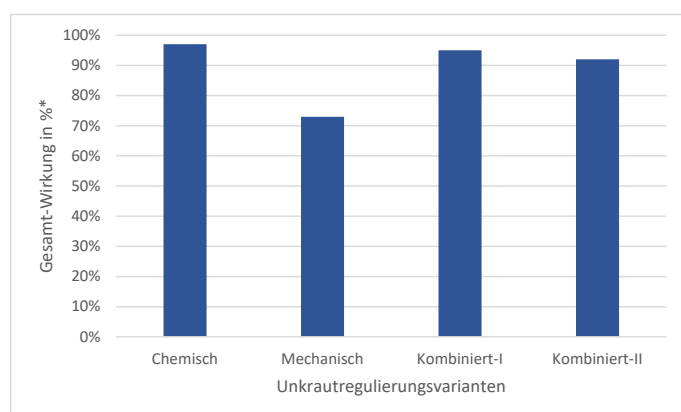
Chemisch	Mechanisch	Kombiniert 1	Kombiniert 2
Einsatz praxisüblicher Herbizidbehandlungen nach standortspezifischem Bedarf im Nachauflaufverfahren	Einsatz von Striegel- und Hacktechnik nach standortspezifischem Bedarf im Voraufbau bis zum Reihenschluss	Vorlage eines Breitbandherbizids (Adengo) in reduzierter Aufwandmenge (0,25 l/ha) vor dem Auflaufen bis sehr frühem Nachauflauf und mechanische Folgebehandlung (Hacke) nach Bedarf	Bandbehandlung als Tankmischung (Spectrum Plus + MaisTer power) in reduzierter Aufwandmenge (2,5 + 1,0 l/ha) in Kombination mit mechanischer Unkrautregulierung (Hacke) nach Bedarf

Das Ergebnis dieses Versuchs war, dass die chemische Variante und die beiden kombinierten Verfahren in der Unkrautregulierung gleich, auf einem guten bis sehr guten Niveau, sind. Im Bereich der Ertragsabsicherung zeigen die kombinierten Verfahrensweisen sogar

eine überlegene Leistung. So konnten noch bessere Ergebnisse als bei der chemischen Variante erzielt werden.

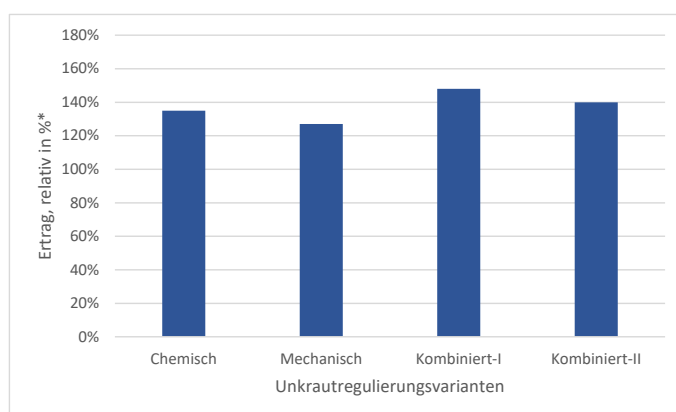
Dies könnte auf die förderliche Wirkung des Hackgeräts auf die Bodenmineralisierung zurückzuführen sein.

Gesamt- Unkrautwirkung verschiedener Regulierungsvarianten



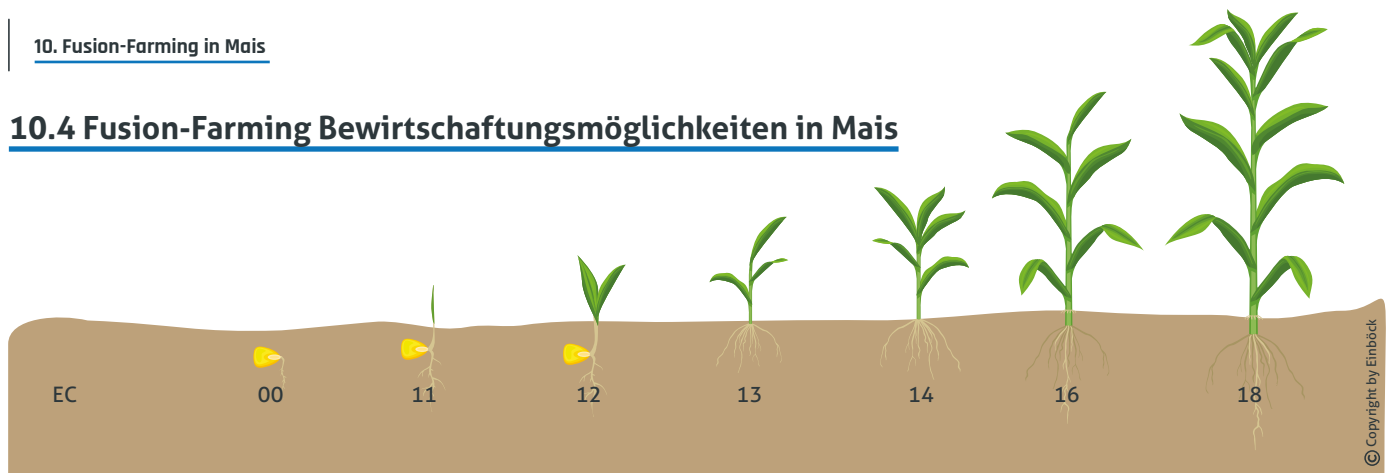
*Mittelwert und Standardabweichung, 19 Feldversuche, Bayern und Baden-Württemberg, 2020-2022

Ertragsabsicherung verschiedener Regulierungsvarianten



*Mittelwert und Standardabweichung, 19 Feldversuche, Bayern und Baden-Württemberg, 2020-2022

10.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Mais



Möglichkeit 1

Chemischer Pflanzenschutz		
Rotorhacke/Hackstriegel		
Hackgerät		
bei Bedarf	Empfohlen	

Möglichkeit 2

Chemischer Pflanzenschutz		
Rotorhacke/Hackstriegel		
Hackgerät		
bei Bedarf	Empfohlen	

Möglichkeit 3

Chemischer Pflanzenschutz		
Rotorhacke/Hackstriegel		
Hackgerät		
bei Bedarf	Empfohlen	

Möglichkeit 4: Bandspritze

Chemischer Pflanzenschutz		
Rotorhacke/Hackstriegel		
Hackgerät mit Bandspritze		
bei Bedarf	Empfohlen	

10.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Mais

- 1 Fruchtfolgen können mit dieser Kultur sehr gut aufgelockert werden
- 2 Mais überträgt keine Fruchtfolgekrankheiten der Hauptgetreidekulturen
- 3 Maisstrohmanagement ist aufgrund der Fusariengefahr in der Folgekultur sehr wichtig
- 4 Bei der Mais-Aussaat gilt: Lieber eine Woche zu spät, als eine Woche zu früh
- 5 Sä- und Hacktechnik müssen aufeinander abgestimmt sein (6-reihiger Anbau = 6-reihiges Hacken)
- 6 Mais kann (blind-) gestriegelt und gehackt werden
- 7 Die Rotorhacke kann Mais im Kleinststadium einen "Startvorsprung" geben (vor allem wenn der Boden verkrustet ist)
- 8 Fingerhacken können bei Mais sehr effektiv in der Reihe Unkraut regulieren
- 9 Hacken von Mais bringt neben der Unkrautregulierung viele weitere Vorteile für die Kultur (z.B. Krusten brechen oder anhäufeln)
- 10 Ertragssicherung ist mit der Kombination aus „chemisch mit verringerter Aufwandmenge“ und mechanisch noch besser möglich als rein chemisch

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Zusatzwerkzeuge wie Bandspritze, Häufelwerkzeuge oder Sägerät für Untersaaten sind besonders gut geeignet im Mais!

11. FUSION-FARMING IN RÜBEN

11.1 Vorbeugende kulturspezifische Maßnahmen

Fruchtfolge:

Die Zuckerrübe ist eine Kultur, welche hohen Ansprüchen unterliegt und deshalb in der Bestandsführung einiges an Know-how benötigt. Sie ist grundsätzlich eine gute Vorfrucht, da sie als Tiefwurzler einen gut durchwurzelten Boden hinterlässt. Zudem stehen die Nährstoffe des Rübenblattes, welches auf der Fläche zurückbleibt, der Folgekultur zur Verfügung. Des Weiteren hinterlässt die Rübe sehr wenig mineralischen Stickstoff, welcher stark auswaschungsgefährdet wäre.

Trotz all dieser Vorteile gibt es einige Kulturen, die in der Fruchtfolge mit Zuckerrüben mit Vorsicht zu genießen oder zu vermeiden sind. Dazu gehören unter anderem Mais, Raps, Kartoffeln und diverse Leguminosen. Diese Kulturen sind zum Teil Wirtspflanzen für Krankheiten und Schädlinge die den Ertrag der Zuckerrübe stark mindern können.

11.2 System und Technik

Die Zuckerrübe ist klassisch als Hackfrucht bekannt und wird meist in Reihenabständen zwischen 45 und 50 cm gesät. Zur Unkrautbekämpfung kommen sowohl Zinken- & Rollstriegel als auch Hackgeräte zum Einsatz. Das Blindstriegeln in Zuckerrüben ist jedoch sehr schwierig, da die Rübe sehr flach abgelegt wird und dadurch beim Blindstriegeln sehr leicht verschoben und verletzt wird. Zudem ist ein Striegeln bei Rüben sehr schwierig, da es ca. zwei Wochen dauert bis die Pflanzen auflaufen. Das ist ein relativ langer Zeitraum in dem sich Unkräuter entwickeln können, man aber nicht striegeln kann, da man dann die Rübenpflanzen verletzt oder zerstört. Dadurch sind die Unkräuter, zum Zeitpunkt eines erneuten Striegeleinsatzes, schon relativ gut entwickelt und können mit dem Striegel

Aussaat:

Bei der Aussaat von Zuckerrüben gilt „Saatbett vor Saattermin“, denn die Rübe besitzt hohe Ansprüche gegenüber der Saatbettbereitung. Zwar sollte die Aussaat so früh wie möglich erfolgen, jedoch darf auf keinen Fall die Qualität des Saatbetts darunter leiden. Wichtig ist ein feines, gut abgesetztes und nicht zu tief bearbeitetes Saatbett, um möglichst wenig Feuchtigkeit zu verlieren. Des Weiteren ist es essenziell, dass die Rübenpillen auf einem festen Saathorizont abgelegt werden, um das kapillar aufsteigende Wasser für die Rübe nutzen zu können.

Für eine rasche Jugendentwicklung der Rübe wäre eine Bodentemperatur von 10-12° C optimal. Zudem sind Rüben gerade im Keimblattstadium sehr anfällig gegen Frosteinwirkung.

nur mehr schlecht bekämpft werden. Diese Unkräuter können dann mit dem Hackgerät zwischen den, und zum Teil auch in den Reihen, gut bekämpft werden. Trotzdem hat der Striegel seine Berechtigung, da er den Boden auflockert, wodurch das Pflanzenwachstum angeregt wird.

Eine weitere Möglichkeit um Unkräuter auch in der Reihe effektiv bearbeiten zu können ist die Bandspritzung. Diese lässt sich mit einem oder mehreren Hackdurchgängen kombinieren, wobei zwischen den Reihen gehackt wird, über den Reihen jedoch ein Herbizid ausgebracht wird. Dadurch lassen sich große Mengen an Pflanzenschutzmitteln einsparen und es kann trotzdem ein sauberer Rübenbestand erzielt werden.





11.3 Beispiele und Erfahrungsberichte *

In vielen Versuchen wurde in den letzten Jahren erforscht, ob und wieder der Herbizideinsatz in Zuckerrüben effektiv und wirtschaftlich gesenkt werden kann. In Versuchen der Nordzucker AG und der ARGE Nord konnte festgestellt werden, dass bei einem dreimaligen Hacken in Kombination mit einer Bandspritzung der Zuckerertrag leicht verbessert werden konnte und zugleich auch eine sicherere Unkrautunterdrückung gewährleistet werden konnte. Des Weiteren konnte je nach Bandbreite bei der Behandlung eine Reduktion von 50-70% der Herbizidmenge und somit auch eine

hohe Kosteneinsparung erreicht werden.

Des Weiteren konnte in mehrjährigen Herbizid-/Hackversuchen festgestellt werden, dass die Variante 3x Herbizid Behandlung mit einem Hackdurchgang stets eine geringere Verunkrautung gegenüber der rein chemischen Variante zeigte. Zudem konnte bei einem Hackdurchgang kurz vor Reihenschluss in allen Versuchsjahren der Rüben ertrag leicht gesteigert werden.

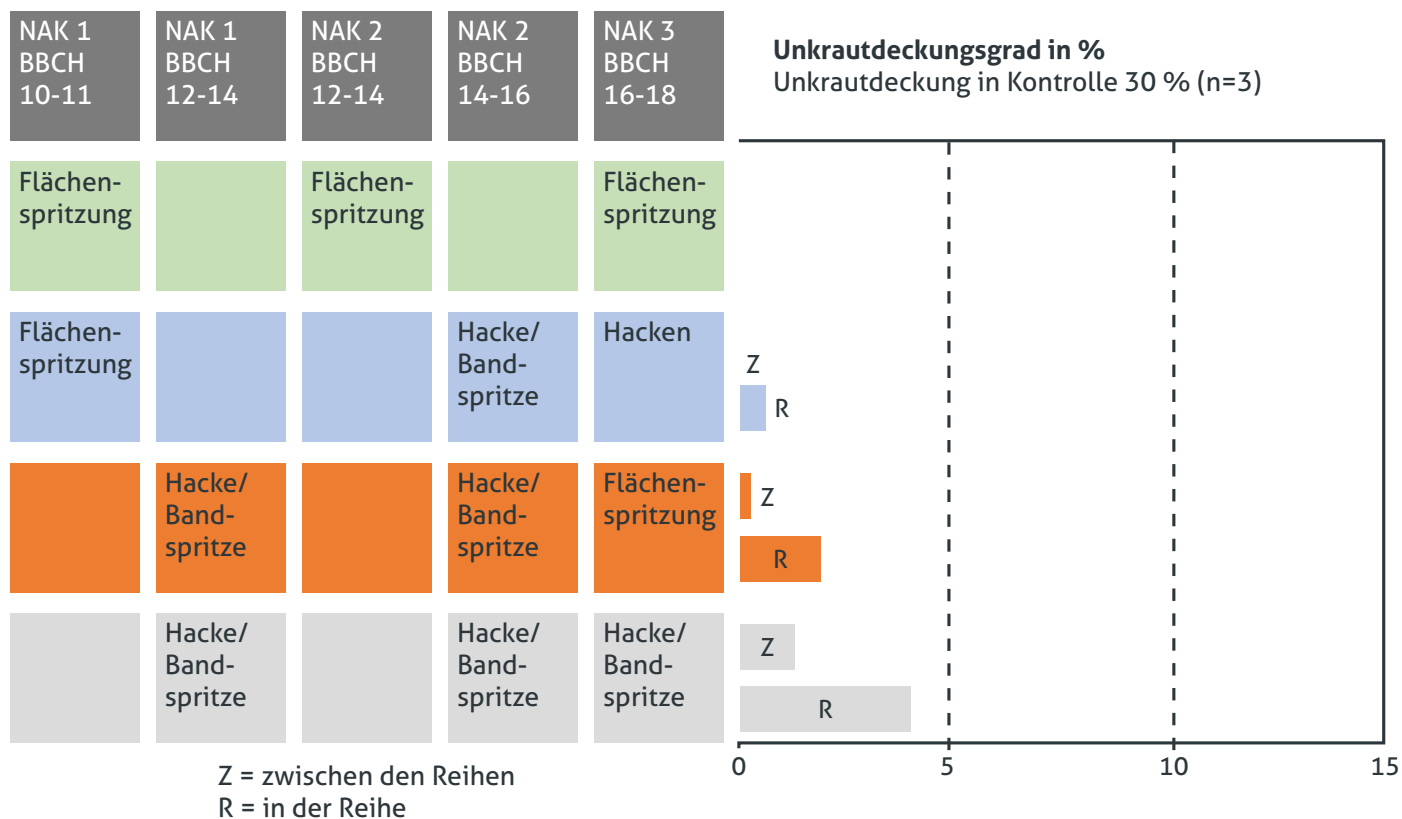
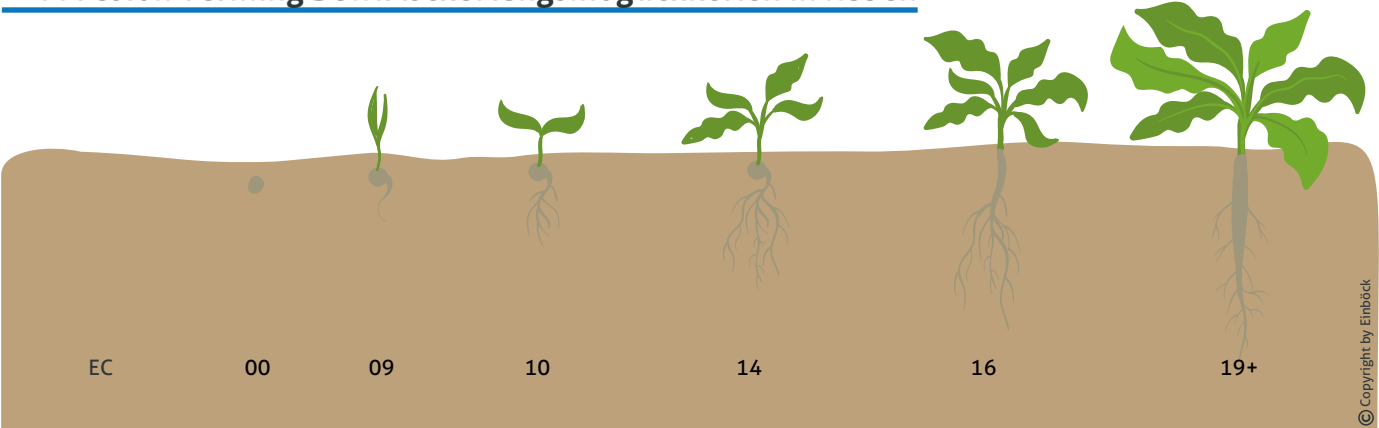


Abb. 2: Ergebnisse der Versuche zur mechanisch-chemischen Unkrautregulierung mit Hackmaschinen plus Bandspritzeinrichtung in Zuckerrüben (N = 3, Versuche in Eimbeckhausen, Sehnde, Dorstadt) 2016

* Quelle: LOP 11/2021, Artikel Hacke und Striegel richtig einsetzen, Abb. 2

11.4 Fusion-Farming Bewirtschaftungsmöglichkeiten in Rüben



Möglichkeit 1

Hackstriegel		sanft		
Chemischer Pflanzenschutz				
Hackgerät				inkl. Fingerhacke 2-3 Mal

bei Bedarf

Empfohlen

Möglichkeit 2

Hackstriegel		sanft		
Chemischer Pflanzenschutz				
Hackgerät				inkl. Fingerhacke 2-3 Mal

bei Bedarf

Empfohlen

Möglichkeit 3

Hackstriegel		sanft		
Chemischer Pflanzenschutz				
Hackgerät				inkl. Fingerhacke 2-3 Mal

bei Bedarf

Empfohlen

Möglichkeit 4: Bandspritzen

Hackstriegel		sanft		
Chemischer Pflanzenschutz				
Hackgerät				inkl. Fingerhacke 2-3 Mal

bei Bedarf

Empfohlen

11.5 Die TOP 10 des Fusion-Farming in Rüben

- 1 Zuckerrübe ist eine gute Vorfrucht (Tiefwurzler, Rübenblatt hinterlässt Nährstoffe, etc.)
- 2 Die Rübe hinterlässt wenig mineralischen Stickstoff
- 3 Vorsicht in der Fruchtfolge mit Raps, Mais, Kartoffel und diversen Leguminosen
- 4 Aussaat so früh wie möglich (es sollten keine Spätfröste mehr auftreten) - Bodentemperatur optimalerweise zwischen 10 und 12°C
- 5 Feinkrümeliges, gut gesetztes Saatbett sehr wichtig (Saatbett wichtiger als Saattermin)
- 6 (Blind-) Striegeln in Rüben herausfordernd - nicht zu aggressiv arbeiten
- 7 Zuerst striegeln - dann hacken
- 8 Fingerhacken können in der Rübenreihe Unkraut sehr effektiv ausreißen bzw. verschütten
- 9 Bandspritzung bringt hohes Einsparungspotenzial beim Herbizideinsatz
- 10 Kombination aus mechanischer und chemischer Bearbeitung erhöht den Rüben- und Zuckerertrag

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis



Rüben können durch eine Bandspritze sehr gut gleichzeitig mechanisch & chemisch bearbeitet werden!

12. FAZIT

12.1 Die wichtigsten Faktoren des Fusion-Farming Ackerbaus

Das Handbuch des Fusion-Farmings bietet einen umfassenden Einblick in die Prinzipien, Methoden und Praktiken der kombinierten Unkrautregulierung im konventionellen Ackerbau. Es vermittelt wertvolles Wissen für Landwirte, die sich für einen gesunden Boden sowie nachhaltige und umweltfreundliche Bewirtschaftungsmethoden interessieren. Die im Handbuch beschriebenen Techniken zielen darauf ab, die Bodengesundheit zu verbessern, stabile Erträge zu wirtschaften, Resistenzen zu verhindern und den Einsatz von Chemikalien zu reduzieren.

Bodenpflege:

Die Fusion-Farming Bewirtschaftungsweise legt besonderen Wert auf die Pflege und Verbesserung der Bodengesundheit. Dies beinhaltet verschiedene Aspekte wie Fruchtfolge, organische Düngung oder die Vermeidung von Bodenverdichtung. Ein gesunder Boden ist die Grundlage für ertragreiche und nachhaltige Ernten.

Vielfältige Fruchtfolgen:

Fusion-Farming-Landwirte fördern die Vielfalt auf ihren Feldern, indem sie viele verschiedene Kulturen in ihre Fruchtfolge eingliedern. Dies fördert das Gleichgewicht im Boden und bildet langfristig stabile Erträge.

Nachhaltigkeit:

Der fusionierte Ackerbau legt großen Wert auf die Reduzierung des Einsatzes von chemischen Düngemitteln sowie Herbiziden, Pestiziden usw. Darüber hinaus ist auch die Schonung von Wasserressourcen eines der zentralen Ziele.

Mechanische Unkrautregulierung:

Fusion-Farming Landwirte setzen auf innovative mechanische Methoden zur Unkrautregulierung. Vor allem durch immer präzisere Lösungen der Striegel- und Hacktechnik sowie detaillierte Praxiserfahrungen über richtigen Einsatzzeitpunkt ist dies eine der effizientesten Bewirtschaftungsmöglichkeiten im modernen Ackerbau.

Insgesamt bietet das Handbuch praktische Ratschläge und Anleitungen, die Landwirten helfen, ihre Äcker effizienter, ertragreicher und nachhaltiger zu bewirtschaften. Es ist ein wertvolles Werkzeug für diejenigen, die einen langfristigen Erfolg anstreben und zur Förderung einer nachhaltigen Landwirtschaft beitragen möchten.



Keine Angst vor dem Unkraut - wird ein Feld mechanisch bearbeitet muss es nicht zu 100% unkrautfrei sein!



12.2 Die TOP 10 des Fusion-Farming

- 1 Herausforderungen in der konventionellen Landwirtschaft im Bereich Pflanzenschutz, darunter Wirkstoffverluste, Resistenzprobleme und neue gesetzliche Rahmenbedingungen werden gelöst.
- 2 Die Vorteile von konventionellen und biologischen Ackerbau werden vereint. Jeder Betrieb nimmt aus beiden Bewirtschaftungsweisen die für sich passendsten Werkzeuge!
- 3 Vorbeugende Maßnahmen zur Reduzierung des Unkrautdrucks in der Hauptkultur werden durch gezielte Maßnahmen wie Fruchtfolgen, eine angepasste Bodenbearbeitung oder Zwischenfrüchten erreicht.
- 4 Durch vorbeugende Maßnahmen wird versucht den Unkrautdruck in der Hauptkultur zu verringern, um möglichst wenig chemischen Pflanzenschutz anzuwenden.
- 5 Der mechanischen Beikrautregulierung ist, sofern möglich, der Vorzug zu geben - die chemischen Pflanzenschutzmittel werden ergänzend eingesetzt.
- 6 Eine intensive und präzise Überwachung der Felder ist unumgänglich um rechtzeitige Maßnahmen, wie beispielsweise Blindstriegeln, setzen zu können.
- 7 Eine mechanische Unkrautbekämpfung ist nur bei rechtzeitigem und gut geplantem Einsatz erfolgreich. Schon wenige Stunden können über Erfolg und Misserfolg entscheiden.
- 8 Flexibilität ist gefordert, da bei ungünstiger Witterung oder zeitlichen Engpässen gegebenenfalls auf chemische Pflanzenschutzmittel zurückgegriffen werden muss.
- 9 Die Verwendung der Bandspritzung in Reihenkulturen ermöglicht neben einer Reduzierung und Kosteneinsparung auch weitere positive Effekte auf die Kultur!
- 10 Der Fusion-Farming Ackerbau ermöglicht, die Unkrautregulierung effektiver, umweltschonender und unter reduzierter Menge chemischer Wirkstoffe durchzuführen.

Detaillierte Infos dazu in Einböck's
"Handbuch des Bio-Ackerbaus!"
www.einboeck.at/praxis





WWW.EINBOECK.AT

Weiterführende Prospekte zum Thema „BIO-ACKERBAU“:



IMAGE-BROSCHÜRE

- » Unsere Geschichte
- » Unser Betrieb
- » Unsere Werte
- » Unsere Produkte
- » Unser Leitbild



BIO-ACKERBAU

- » Ratgeber für mechanische Beikrautregulierung
- » Tipps und Wissenswertes zur Striegel- & Hacktechnik
- » Mit FUSION-FARMING zum Erfolg

DAS HANDBUCH DER GRÜNLANDPFLEGE

- » Grünlandnachsaat
- » Grünlandsanierung
- » Grünlanderneuerung



PRODUKTPROGRAMM

- » Ackerkulturlpflege
- » Bodenbearbeitung
- » Grünlandpflege
- » Aussaat & Düngung



EINBÖCK



Einböck GmbH
Schatzdorf 7
4751 Dorf an der Pram
Austria

+43 7764 6466 0
+43 7764 6466-390
info@einboeck.at

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten!

Um den Nutzen aus unserer stetigen Weiterentwicklung zur Verfügung stellen zu können, behalten wir uns technische Änderungen vor, auch ohne vorherige Ankündigungen. Druck- und Satzfehler oder zwischenzeitlich eingetretene Änderungen jeder Art berechtigen nicht zu Ansprüchen. Einzelne Ausstattungsvarianten, die hier abgebildet oder beschrieben werden, sind nur optional erhältlich. Bei Widersprüchen zwischen einzelnen Dokumenten bezüglich des Lieferumfanges gelten die Angaben in unserer aktuellen Preisliste.

Aufgrund der Lesbarkeit der Texte wird bei Bedarf nur eine Geschlechtsform gewählt. Das impliziert keine Benachteiligung des jeweils anderen Geschlechts.

Alle Bilder sind Symbolbilder und können Optionen enthalten, die gegen einen Aufpreis erhältlich sind. Für weitere Informationen steht unser Vertriebs-Team zur Verfügung.

Fotos & Grafiken: © Einböck GmbH; Fotos & Grafiken frei, ohne Lizenz, jedoch unverändert verwendbar | Text & Inhalt: © Einböck GmbH; unverändert verwendbar bei Quellenangabe | Version: 12/2023