

**Einböck**

**Bodenbearbeitung,  
die Freude macht!**

# Das Handbuch des BIO-ACKERBAUS

EIN RATGEBER DER MECHANISCHEN UNKRAUTREGULIERUNG  
BODENLEBEN | FRUCHTFOLGEN | ZWISCHENFRÜCHTE | BODENBEARBEITUNG  
STRIEGELN & HACKEN IN THEORIE UND PRAXIS  
10 KULTURANLEITUNGEN



[WWW.EINBOECK.AT](http://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](mailto:info@einboeck.at), damit wir uns austauschen können.

Erklärung Symbole:

 Allgemeiner-Tipp  
 Einstellungs-Tipp

 Praxis-Tipp  
 Technik-Tipp

 Achtung-Tipp  
 Beispiel-Tipp

# VORWORT



Biologische Bewirtschaftung bedeutet Präzision und sehr viel Erfahrung. Genau diese haben wir jahrzehntelang gemacht. Seit mittlerweile über 40 Jahren beschäftigen wir uns intensiv mit der biologischen Landwirtschaft sowie der mechanischen Unkrautregulierung. Nicht zuletzt liefert uns unser eigener Biobetrieb wertvolle Erkenntnisse. Auf unseren Versuchsflächen werden ständig neue Ansätze, neue Maschinen und neue Bewirtschaftungsmethoden getestet. Wir sind in engem Austausch mit Experten und Beratern aus der Branche. Deshalb dürfen wir uns zu Recht zu den Pionieren und Vorreitern von Landtechnik für den biologischen Landbau zählen.

In der Landwirtschaft ist es erforderlich chemische, mechanische und biologische Maßnahmen miteinander abzustimmen. Eine gezielte Unkrautregulierung, sei es durch chemische oder mechanische Mittel, ist von entscheidender Bedeutung für eine erfolgreiche Landwirtschaft und hohe Erträge. Weniger Mitteleinsatz im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes – das ist ein zukunftsweisender Weg. Das Ziel ist ein wirtschaftlicher, aber dennoch nachhaltiger Ackerbau mit hohen Umweltstandards als Grundlage für qualitativ hochwertige und gesunde Lebensmittel.

Als Experten der Bio-Landwirtschaft liegt uns die Zukunft von Grund und Boden am Herzen. Mit jahrelang erarbeitetem Wissen wollen wir die Struktur der Landwirtschaft positiv verändern, damit auch nachfolgende Generationen aus der Vielfalt unserer Natur schöpfen können.

Es können und müssen nicht all unsere Empfehlungen oder Tipps, Tricks usw. am eigenen Betrieb umgesetzt werden. Dieses Handbuch soll stattdessen als eine Art Leitfaden dienen, um Gedanken anzuregen, Innovationen voranzutreiben und die Grundlage für eine erfolgreiche biologische Bewirtschaftung zu schaffen.

Wir wünschen viel Freude beim Durchlesen unseres Handbuchs des Bio-Ackerbaus und freuen uns über Rückmeldungen, Feedback und den Austausch zum Thema mechanische Unkrautregulierung und nachhaltigen Ackerbau!

Liebe Grüße aus dem Innviertel in Oberösterreich!

**Familie Einböck**  
Geschäftsführung in 3. und 4. Generation

# INHALT

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. HERAUSFORDERUNGEN DES BIO-ACKERBAUS</b>                                          | <b>6</b>  |
| <b>2. VORTEILE DES NACHHALTIGEN ACKERBAUS</b>                                          | <b>7</b>  |
| <b>3. GESUNDES BODENLEBEN</b>                                                          | <b>8</b>  |
| 3.1 Bodenuntersuchung.....                                                             | 8         |
| 3.2 Düngung.....                                                                       | 12        |
| 3.3 Bodenverbesserung.....                                                             | 14        |
| <b>4. FRUCHTFOLGE</b>                                                                  | <b>18</b> |
| 4.1 Grundlagen der Fruchtfolgeplanung.....                                             | 19        |
| 4.2 Ziele der Fruchtfolge.....                                                         | 19        |
| <b>5. ANBAU VON ZWISCHENFRÜCHTEN</b>                                                   | <b>24</b> |
| 5.1 Grundlagen von Zwischenfrüchten.....                                               | 24        |
| 5.2 Aussaat der Zwischenfrüchte.....                                                   | 28        |
| 5.3 Einböck-Technik für die Ausbringung von Zwischenfrüchten.....                      | 29        |
| 5.4 Einarbeitung von Begrünungen & Zwischenfrüchten.....                               | 30        |
| 5.5 Beispiel einer erfolgreichen Einarbeitung von Begrünungen.....                     | 33        |
| <b>6. UNTERSAATEN &amp; MISCHKULTUREN</b>                                              | <b>34</b> |
| 6.1 Untersaat in Getreide.....                                                         | 34        |
| 6.2 Untersaat in Mais.....                                                             | 35        |
| 6.3 Untersaat in Soja.....                                                             | 35        |
| 6.4 Mischkulturen.....                                                                 | 35        |
| <b>7. BODENBEARBEITUNG</b>                                                             | <b>36</b> |
| 7.1 Grundbodenbearbeitung.....                                                         | 36        |
| 7.2 Bodenbearbeitungssysteme.....                                                      | 37        |
| 7.3 Stoppelbearbeitung bzw. Stoppelsturz.....                                          | 43        |
| 7.4 Saatbettbereitung.....                                                             | 50        |
| <b>8. AUSSAAT</b>                                                                      | <b>54</b> |
| 8.1 Die Aussaat in der Praxis mit Hinblick auf die mechanische Unkrautregulierung..... | 54        |
| 8.2 Einböck-Technik zur Aussaat.....                                                   | 56        |
| 8.3 Die TOP 10 der Aussaat.....                                                        | 57        |
| <b>9. EINFÜHRUNG IN DIE MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG</b>                             | <b>58</b> |
| 9.1 Indirekte Unkrautregulierung: Maßnahmen vor der Aussaat.....                       | 58        |
| 9.2 Direkte Unkrautregulierung: Striegeln und hacken nach der Aussaat.....             | 59        |
| <b>10. GRUNDLAGEN DER STRIEGELTECHNIK</b>                                              | <b>60</b> |
| 10.1 Wirkung eines Striegels.....                                                      | 60        |
| 10.2 Technik für reihenunabhängige Unkrautregulierung = Striegeltechnik.....           | 61        |
| 10.3 Direkt vs. indirekt gefederte Zinken.....                                         | 62        |
| 10.4 Einstellung des Striegels.....                                                    | 63        |
| 10.5 Striegeln in der Praxis.....                                                      | 67        |
| 10.6 Striegeln in unterschiedlichen Entwicklungsstadien.....                           | 70        |
| 10.7 Striegeln mit dem Rollstriegel.....                                               | 71        |
| 10.8 Einsatzgrenzen & Herausforderungen beim Striegeln.....                            | 72        |
| 10.9 Fazit.....                                                                        | 72        |
| 10.10 Die TOP 10 des Striegels.....                                                    | 73        |
| <b>11. GRUNDLAGEN DER ROTORHACKE</b>                                                   | <b>74</b> |
| 11.1 Arbeiten mit der Rotorhacke.....                                                  | 74        |
| 11.2 Die Rotorhacktechnik im Überblick.....                                            | 75        |
| 11.3 Arbeitsweise Rotorhacke.....                                                      | 75        |
| 11.4 Einstellung der Rotorhacke.....                                                   | 76        |
| 11.5 Einsatz der Rotorhacke in unterschiedlichen Kulturen.....                         | 77        |
| 11.6 Die TOP 5 der Rotorhacke.....                                                     | 77        |
| <b>12. GRUNDLAGEN DER HACKTECHNIK</b>                                                  | <b>78</b> |
| 12.1 Grundlagen des Hackens.....                                                       | 79        |
| 12.2 Konfiguration eines Hackgerätes.....                                              | 80        |
| <b>13. AUFBAU EINES HACKGERÄTES</b>                                                    | <b>82</b> |
| 13.1 Hauptrahmen.....                                                                  | 82        |
| 13.2 Lenkung.....                                                                      | 83        |
| 13.3 Parallelogramm.....                                                               | 85        |
| 13.4 Hackeinsatz.....                                                                  | 86        |
| 13.5 Hackwerkzeuge.....                                                                | 88        |
| 13.6 Nachlaufwerkzeuge.....                                                            | 90        |
| 13.7 Zusatzwerkzeuge.....                                                              | 91        |
| 13.8 Hacken in der Praxis.....                                                         | 91        |
| 13.9 Einstellungen des Hackgerätes.....                                                | 92        |
| 13.10 Fazit.....                                                                       | 96        |
| 13.11 Die TOP 10 des Hackens.....                                                      | 97        |



|                                                                            |            |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>14. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN GETREIDE</b>                      | <b>98</b>  |
| 14.1 Sommergetreide .....                                                  | 99         |
| 14.2 Wintergetreide .....                                                  | 99         |
| 14.3 Mechanische Unkrautregulierung mit dem Hackgerät.                     | 104        |
| 14.4 Übersicht Einsätze in Getreide .....                                  | 106        |
| 14.5 Die TOP 10 bei mechanischer Unkrautregulierung in Getreide .....      | 107        |
| <b>15. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN MAIS</b>                          | <b>108</b> |
| 15.1 Fruchtfolge .....                                                     | 108        |
| 15.2 Aussaat .....                                                         | 108        |
| 15.3 Untersaat .....                                                       | 108        |
| 15.4 Mechanische Unkrautregulierung in Mais .....                          | 109        |
| 15.5 Übersicht der Einsätze in Mais im Detail .....                        | 110        |
| 15.6 Die TOP 6 bei mechanischer Unkrautregulierung in Mais .....           | 111        |
| 15.7 Übersicht Einsätze in Mais .....                                      | 111        |
| <b>16. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN SOJA</b>                          | <b>112</b> |
| 16.1 Fruchtfolge .....                                                     | 112        |
| 16.2 Aussaat .....                                                         | 112        |
| 16.3 Mechanische Unkrautregulierung in Soja .....                          | 113        |
| 16.4 Die TOP 6 der mechanischen Unkrautregulierung in Soja .....           | 115        |
| 16.5 Übersicht Einsätze in Soja .....                                      | 115        |
| <b>17. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN ACKERBOHNEN</b>                   | <b>116</b> |
| 17.1 Fruchtfolge .....                                                     | 116        |
| 17.2 Aussaat .....                                                         | 116        |
| 17.3 Mechanische Unkrautregulierung von Ackerbohnen in Drillsaat .....     | 116        |
| 17.4 Mechanische Unkrautregulierung von Ackerbohnen in weiten Reihen ..... | 117        |
| 17.5 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Ackerbohnen .....    | 117        |
| <b>18. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN ZUCKERRÜBEN</b>                   | <b>118</b> |
| 18.1 Fruchtfolge .....                                                     | 118        |
| 18.2 Aussaat .....                                                         | 118        |
| 18.3 Mechanische Unkrautregulierung in Zuckerrüben .....                   | 118        |
| 18.4 Die TOP 6 der mechanischen Unkrautregulierung in Zuckerrüben .....    | 120        |
| 18.5 Übersicht Einsätze in Zuckerrüben .....                               | 120        |
| <b>19. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN KARTOFFEL</b>                     | <b>121</b> |
| 19.1 Dammkultur .....                                                      | 121        |
| 19.2 Fruchtfolge .....                                                     | 121        |
| 19.3 Aussaat .....                                                         | 121        |
| 19.4 Mechanische Unkrautregulierung in Kartoffel .....                     | 121        |
| 19.5 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Kartoffel .....      | 123        |
| 19.6 Übersicht Einsätze in Kartoffel .....                                 | 123        |
| <b>20. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN SONNENBLUMEN</b>                  | <b>124</b> |
| 20.1 Aussaat .....                                                         | 124        |
| 20.2 Fruchtfolge .....                                                     | 124        |
| 20.3 Mechanische Unkrautregulierung in Sonnenblumen .....                  | 124        |
| 20.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Sonnenblumen .....   | 125        |
| 20.5 Übersicht Einsätze in Sonnenblumen .....                              | 125        |
| <b>21. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN KÜRBIS</b>                        | <b>126</b> |
| 21.1 Fruchtfolge .....                                                     | 126        |
| 21.2 Aussaat .....                                                         | 126        |
| 21.3 Mechanische Unkrautregulierung in Kürbis .....                        | 126        |
| 21.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Kürbis .....         | 127        |
| 21.5 Übersicht Einsätze in Kürbis .....                                    | 127        |
| <b>22. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN RAPS</b>                          | <b>128</b> |
| 22.1 Fruchtfolge .....                                                     | 128        |
| 22.2 Aussaat .....                                                         | 129        |
| 22.3 Mechanische Unkrautregulierung in Raps .....                          | 129        |
| 22.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Raps .....           | 130        |
| 22.5 Übersicht Einsätze in Raps .....                                      | 130        |
| <b>23. MECHANISCHE UNKRAUTREGULIERUNG IN ERBSEN</b>                        | <b>131</b> |
| 23.1 Fruchtfolge .....                                                     | 131        |
| 23.2 Aussaat .....                                                         | 131        |
| 23.3 Mechanische Unkrautregulierung in Erbsen .....                        | 132        |
| 23.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Erbsen .....         | 133        |
| <b>24. FAZIT</b>                                                           | <b>134</b> |
| 24.1 Die wichtigsten Faktoren des BIO-Ackerbaus .....                      | 134        |
| 24.2 Die TOP 10 des BIO-Ackerbaus .....                                    | 135        |

# 1. HERAUSFORDERUNGEN DES BIO-ACKERBAUS

Die Umstellung eines Betriebes auf biologische Landwirtschaft oder die Übernahme von Techniken und Praktiken aus der Bio-Landwirtschaft in einem konventionellen Betrieb erfordert Zeit und Planung. Es genügt nicht einfach Spritzen gegen Hacken oder Striegeln auszutauschen oder eine Rotorhacke zu verwenden. Stattdessen muss die gesamte Betriebsweise einschließlich Fruchtfolge,

Bodenbearbeitung, Saatbettvorbereitung, Zwischenfruchtanbau, Untersaaten usw. an die neue biologische Herangehensweise angepasst werden. Die Wahl der richtigen Zeitpunkte und eine hohe Präzision sind bei der Nutzung von Maschinen zur mechanischen Unkrautregulierung noch wichtiger als im konventionellen Bereich, in dem solche Techniken nicht verwendet werden.

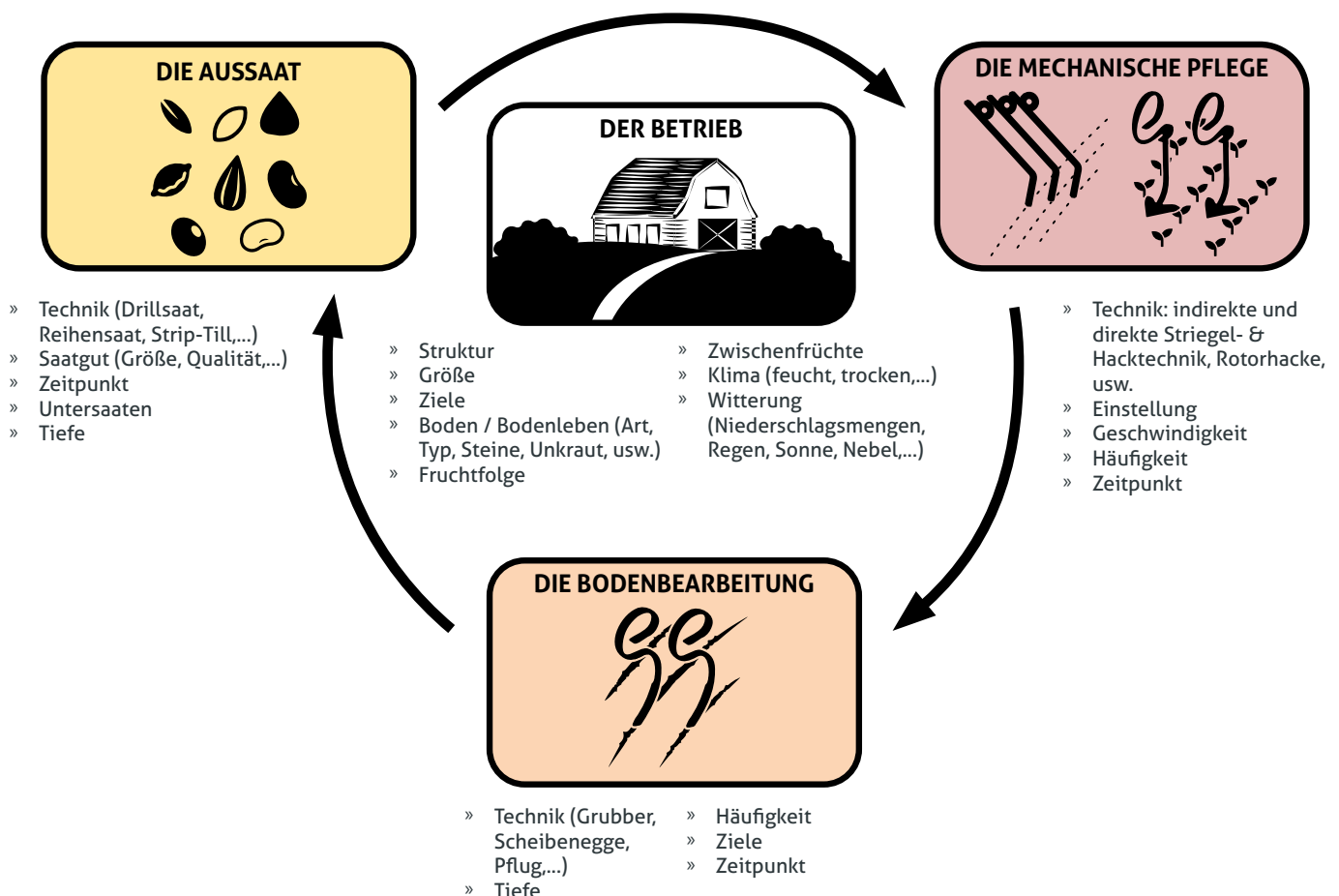


**Es reicht nicht, nur Spritze gegen Hacke oder Striegel zu tauschen!**

## Warum den Boden mechanisch bewirtschaften?

- » Bio/Öko-Landwirtschaft
- » Gesetzliche Reduktion (Mengenbeschränkungen) und Verbote von Pflanzenschutzmittel
- » Wegfall von Wirkstoffen oder Resistenzen
- » Mindestabstände zu Gewässern
- » Gesellschaftliche Akzeptanz von Pflanzenschutzmittel
- » Marktanforderungen / Nachfrage vom Markt
- » Bodenverbesserung
- » uvm.

## Herausforderungen und Parameter des Bio-Ackerbaus – der Kreislauf:





## 2. VORTEILE DES NACHHALTIGEN ACKERBAUS

### Für die Kulturpflanze:

- » Mechanische Entfernung von Unkräutern und Ungräsern für eine bessere Entwicklung der Kulturpflanzen
- » Verschütten von Unkräutern in der Reihe und Anhäufeln von Erde zur Kulturpflanze
- » Förderung der Pflanzen- & Wurzelentwicklung dank humosen Bodens
- » Wassereinsparung durch Unterbrechung der Kapillarwirkung, den Kulturpflanzen steht mehr Wasser zur Verfügung
- » Vermeidung von unnötigen Belastungen und Blattschäden an der Kulturpflanze durch Herbizideinsatz

### Für den Boden:

- » Mehr Bodenfeuchte und Durchlüftung des Bodens, Aufbrechen von Verkrustungen nach Starkregen
- » Nährstoffmobilisierung - dadurch höhere Aktivität von Mikroorganismen
- » Schonende Oberbodenbearbeitung – flache Bearbeitung der obersten Bodenschicht
- » Einarbeitung von (organischem) Dünger – Düngemittelmineralisierung
- » z.B. Einarbeitung von Gülle, Mineraldünger oder Harnstoff
- » Erhöhte Nährstofffreisetzung: "2x gehackt/gestriegelt = 1x gedüngt"

### Für die Umwelt:

- » Vermeidung von Pflanzenschutzmittel
- » Weniger Bedarf an zusätzlichen Wirkstoffen
- » Verhinderung der Entwicklung von Resistenzen bei Unkräutern
- » Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit, Bildung eines widerstandsfähigeren, gesünderen Bodens
- » Schutz von Gewässern
- » Erhaltung der Artenvielfalt, Unterstützung der Biodiversität



## 3. GESUNDES BODENLEBEN

Jeder Betrieb verfolgt eine individuelle Bodenbearbeitungsstrategie (-philosophie), da jeder Boden - aufgrund seiner vielfältigen Bodenarten und -typen - anders ist. Es gibt leichte und schwere Böden, nährstoffarme sowie äußerst fruchtbare Böden und vieles mehr. Unterschiedliche Bodenbedingungen, Klimaverhältnisse, gesetzliche Vorgaben sowie unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen und Ziele des jeweiligen Betriebes, machen jeden Betrieb einzigartig. Daher sind vielfältige Maßnahmen erforderlich, und es gestaltet sich als äußerst schwierig, Böden und Betriebe miteinander zu vergleichen.

Dieses Handbuch beinhaltet Tipps aus jahrzehntelanger Bewirtschaftung der Einböck-Versuchsfelder und deren Resultate daraus. Viele Strategien von Kundinnen und Kunden weltweit wurden zudem über die Jahre integriert und zusammengetragen.

Gesunder Boden bildet die Basis für gesunde Pflanzen. Dies wiederum mit gesunden Tieren und Menschen. Denn gesündere Pflanzen sorgen für beste Futterqualität und sichern stabile Erträge.



**Das Ziel muss lauten: Böden mittels umweltschonender Bewirtschaftung gesund und ertragreich halten!**



**Am Anfang eines Bodenverbesserungsprozesses steht immer die Bodenuntersuchung.**

### 3.1 Bodenuntersuchung

Ziel der Bodenuntersuchung ist es, einen Überblick über den Nährstoffgehalt der landwirtschaftlich genutzten Böden zu bekommen. Die herkömmliche Laboranalyse bestimmt die Werte des Bodens und vergleicht sie mit Sollwerten oder Gehaltsklassen. Neueste Studien empfehlen auch, vermehrt Augenmerk auf Bakterien - und Pilzpopulation und nicht nur auf die Nährstoffgehalte zu legen.

Neben der Analyse im Labor kann anhand einer Vielzahl an einfachen Möglichkeiten der Boden direkt oder indirekt über die Pflanzen beurteilt werden. Es empfiehlt sich jedoch in größeren regelmäßigen Abständen eine umfassende Laboranalyse durchzuführen. Eine wiederkehrende selbstständige Kontrolle im Feld liefert eine ausreichende Aussagekraft. Das kann mit nachfolgenden Techniken durchgeführt werden.

#### Spatenprobe bzw. Bodenansprache

Die Bodenansprache beschreibt die Einschätzung der Bodeneigenschaften mit den eigenen Sinnen. Mithilfe eines Spatens wird ein Bodenriegel ausgestochen und hinsichtlich folgender Punkte begutachtet:

- » Bodenstruktur (krümelige oder kantige Struktur)
- » Geruch (typisch erdig oder faulig)
- » Bodenschichten (Schmierschicht, Pflugsohle, Bearbeitungsschicht)
- » Wurzeln (bei Leguminosen Vorhandensein von Knöllchenbakterien)
- » Vorhandensein und Zustand verschiedenster Lebewesen
- » Abbauvorgänge von organischen Materialien (Rotte oder Fäulnis)







**Ein Bio-Betrieb sollte mehrmals im Jahr auf seinen Feldern eine Spatenprobe machen!**

### Optische Pflanzen- und Bestandsbeurteilung von Haupt- und Zwischenfrüchten

Das Wachstum von Haupt- und Zwischenfrüchten eines gesamten Feldes sagt viel über den Zustand des Bodens aus. Zusätzlich zu Bodenverdichtungen, wie sie beispielsweise durch Mähdrescherspuren auftreten, zeigen sich auch anspruchsvolle Anbaubedingungen und Unterschiede in der Bodenstruktur und -beschaffenheit. Dies kann sich in verschiedenen Symptomen äußern, wie Aufhellungen, verkürztem oder verstärktem Wuchs oder sogar dem kompletten Ausbleiben der Kulturpflanzen. Häufig sind mehrere Ursachen beteiligt, und manchmal ist unzureichende Rückverfestigung nach der Aussaat eine mögliche Ursache.



### Regenwurmpopulation

Regenwürmer sind gute Indikatoren für ein aktives Bodenleben. Je gesünder ein Boden, umso mehr und desto aktiver die Regenwürmer. Ihre Gänge, Wurm Kot-Haufen und „Strohsterne“ weisen eindeutig auf deren Aktivität hin.



**Ob und wie viele Regenwürmer vorhanden bzw. aktiv sind, kann schnell mit einer Spatenprobe untersucht werden!**

Ein gesunder Boden ist nährstoffreich, nimmt Wasser auf und baut Pflanzenreste ab, weil viele Regenwürmer und natürlich viele andere Bodenlebewesen vorhanden sind. Studien des Forschungsinstituts für biologischen Landbau (FiBL) haben gezeigt, dass die Bodenfruchtbarkeit in biologisch bewirtschafteten Böden höher ist als in konventionellen. Sie beinhalten 30 bis 60 Prozent mehr Bodenlebewesen. Die biologische Aktivität ist höher und das Bodengefüge stabiler. Das ist ein sehr wirksamer Schutz vor Erosion. Je nach Region und klimatischen Verhältnissen leben im Schnitt ca. 140 Regenwürmer pro m<sup>2</sup>. Es gibt unterschiedliche Arten wie streubewohnende, flachgrabende und tiefgrabende. Bei einer mechanischen Bodenbearbeitung werden auf 20 cm Tiefe ca. 2.800 t Erde pro Hektar bewegt. Regenwürmer hingegen können mehr als 100 t Boden pro Hektar an die Oberfläche befördern und hinterlassen zudem noch stabile Hohlräume für ein solides und porenreiches Krümelgefüge.

Mehr Informationen zum Regenwurm ist im Kapitel "Bodenverbesserung" nachzulesen.



**Regenwürmer können täglich bis zur Hälfte ihres Eigengewichts fressen!**



**Deutung von Zeigerpflanzen und deren Funktionen \***

Der pH-Wert, der Nährstoffgehalt, der Stickstoffgehalt, die Bodenstruktur (einschließlich Verschlämmung, Verdichtung) sowie die Feuchtigkeitsverhältnisse sind entscheidend dafür, welche Pflanzen erfolgreich gedeihen können. Jede Pflanzenart hat ihre eigenen speziellen Anforderungen an den Lebensraum, die als ökologisches Optimum bezeichnet werden und die ideale Standortbedingungen für ihr Wachstum darstellen. Somit spiegelt jede Pflanzenart auch den für sie geeigneten Lebensraum wider. Diese spezifischen

Standortanforderungen können mithilfe von Zeigerpflanzen ermittelt werden. Zeigen Bestände ungleichmäßige Entwicklungen können oft eine Ernte unter zu nassen Bedingungen oder eine falsche Bodenbearbeitung die Ursache sein. Die daraus resultierenden Entwicklungen wie Bodenverdichtung, Versauerung, Nährstoff- bzw. Sauerstoffmangel haben noch Jahre später negative Auswirkungen auf den Boden. Verfärbungen der Kultur können auf Mangelerscheinungen diverser Nährstoffe hindeuten.



**Unkräuter als Zeigerpflanzen können Hinweise über den Boden geben.**

Verschiedene Zeigerpflanzen können unter anderem auf Folgendes hinweisen:

1. **Nasse Bodenbearbeitung**
2. **Stickstoff (Nitrat)-Überschuss an der Oberfläche**
3. **Stickstoff (Nitrat)-Überschuss in tieferen Bodenschichten**
4. **Schmierschicht mit Stauwasserbildung**
5. **Verdichtung am Vorgewende, Strukturschaden oberflächlich**
6. **Bodenversauerung**
7. **Kalkmangel**
8. **Lückenfüller (dünne Bestände oder zeitliche Lücke)**
9. **Lückenfüller (dünne Bestände oder punktuelle Lücken bzw. Grasnarbensschäden)**
10. **Trockener, leichter, warmer Boden**
11. **Nasser, schwerer, kalter Boden**
12. **Tiefliegende Bodenverdichtung**
13. **Gute Bodengare**
14. **Nährstoffversorgung**

\* Quelle: vgl. „Von Analyse bis Zeigerpflanze“ (Manuel Böhm, Landwirt Bio plus Ausgabe 3) und „Kalk für den Acker - Sauer ist nicht lustig“ (Stefan Simon, Landwirt Bio plus Ausgabe 4), Landwirt Agrarmedien GmbH, [www.landwirt.com](http://www.landwirt.com)

**Acker-Hundskamille**

Hauptzeiger für 7  
Außerdem 5, 6

**Hahnenfuß**

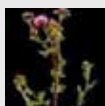
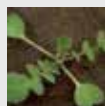
Hauptzeiger für 7  
Außerdem 6, 2

**Löwenzahn**

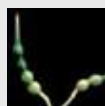
Hauptzeiger für 7  
Außerdem 2, 3, 6, 12, 14

**Ackerkratzdistel**

Hauptzeiger für 3 und 4  
durch 1, außerdem 11

**Hederich**

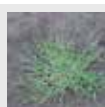
Hauptzeiger für 7  
Außerdem meist 2, 6, 14

**Melde**

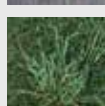
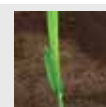
Hauptzeiger für 2  
Außerdem 14

**Amarant**

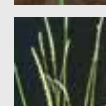
Hauptzeiger für 2  
Außerdem meist 6, eher 10

**Hühner-Hirse**

Hauptzeiger für 2  
Außerdem 14

**Quecke**

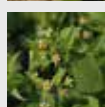
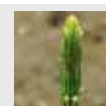
Hauptzeiger für 8  
Außerdem meist 2, 4, 14  
oft 5

**Ampfer**

Hauptzeiger für 7  
Außerdem 3, 4, 12

**Kleinblütiges Franzosenkraut**

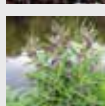
Hauptzeiger für 2  
Außerdem 13, 14

**Schachtelhalm**

Hauptzeiger für 4  
Außerdem 7, 11, 12

**Beinwell**

Hauptzeiger für 4  
Außerdem 1, 11, 12

**Klettenlabkraut**

Hauptzeiger für 2  
Außerdem 4, 14

**Vogelmiere**

Hauptzeiger für 2  
Außerdem auch 9, 13, 14

**Gänsefuß (weiß)**

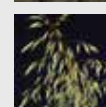
Hauptzeiger für 2  
Außerdem 13, 14

**Kornblume**

Hauptzeiger für 6  
Außerdem 7, 10

**Windhalm**

Hauptzeiger für 1  
Außerdem eher 11



Es gibt bereits viele (teilweise sogar kostenlose) sehr gute Apps zur Bestimmung von Pflanzen und Unkräutern!



### 3.2 Düngung \*

Durch die Ernte werden dem Boden Nährstoffe entzogen. Die Düngung soll diesen Nährstoffverlust wieder ausgleichen. Tatsache ist: ohne Nährstoffe können Pflanzen nicht wachsen. Die Frage ist nicht, ob man Nährstoffe braucht, sondern wie man sie dem Boden zuführt.

Eine hohe Bodenfruchtbarkeit ist Voraussetzung für eine optimale Entwicklung der Kulturpflanze, der Boden muss genügend Nährstoffe zur Verfügung stellen. Denn die Pflanze holt sich die benötigten Substanzen aus dem Nährstoffpool des Bodens. Die Bodenfruchtbarkeit zu erhalten bzw. zu steigern ist somit oberste Prämisse. Humus – sprich organische Substanz – ist essenziell, nicht nur für die Versorgung der Pflanzen, sondern auch für die Aktivität der Bodenlebewesen und Mikroorganismen. Außerdem hält Humus den Boden länger feucht und sorgt für eine lockere Struktur.

Standorteigenschaften, Klima, Aktivität der Bodenlebewesen und die Bodenstruktur sind

vorgegeben. Manchmal sind diese Gegebenheiten allerdings wenig vorteilhaft für eine ertragreiche und wirtschaftliche Bewirtschaftung. Der Boden muss nachgebessert werden. Kulturpflanzen im biologischen Landbau dürfen allerdings im Gegensatz zur konventionellen Bewirtschaftung nicht mit schnell wirksamen synthetischen Düngemitteln gedüngt werden. Grundsätzlich kann im biologischen Ackerbau auf eine kleine Auswahl an Düngevarianten zurückgegriffen werden. Ein kleiner Teil der Düngevarianten wird unten detaillierter beschrieben.

Fruchtfolgen mit hohem Leguminosenanteil liefern ebenso wertvollen Stickstoff. In der Bio-Landwirtschaft werden auch bei der Düngung natürliche Prozesse und die Boden-Pflanzen Wechselwirkungen berücksichtigt und gefördert. Zu einem ganzheitlichen System gehören aber genauso eine dauerhafte Begrünung und reduzierte Bodenbearbeitung. Im Kapitel „Fruchtfolge“ oder „Zwischenfrüchte“ stehen mehr Informationen diesbezüglich zur Verfügung.



**In der Bio-Landwirtschaft gilt der Grundsatz:  
„Wir düngen nicht die Pflanze, sondern den Boden!“**

#### Mögliche Düngervarianten

- » Kalk
- » Mist und Gülle aus eigener Tierhaltung
- » Futter-Mist-Kooperationen
- » Kompost
- » Zwischenfrucht und/oder Leguminosenanbau
- » Zugelassene Biodünger

#### Düngung mit Kalk für mehr Bodenstabilität\*

Für jede Kultur gibt es einen optimalen pH-Wert. Liegt der pH-Wert nicht im optimalen Bereich (zu niedrig), sollte gekalkt werden. Ein Kalken vor Erbsen, Bohnen, Soja, Klee oder Luzerne ist ratsam. Besonders Leguminosen freuen sich über Kalk vor dem Anbau. Allerdings ist auf die richtige Fruchtfolge zu achten.

Für eine Erhaltungs-Kalkung empfiehlt sich eine Gabe von zwei bis drei Tonnen alle zwei bis vier Jahre. Bei kohlensaurem Kalk gilt: je feiner vermahlen, umso schneller ist seine Wirkung.

Besonders auf schweren, tonigen Böden sorgt Calcium, aus dem Kalk zum Großteil besteht, für ein stabiles Bodengefüge. Denn Kalk bildet Brücken zwischen Ton- und Humus-Teilchen: die Ton- Humus-Komplexe. Regen wäscht Kohlensäure in den Boden ein und Calcium aus. Dies betrifft Sandböden besonders stark (bis zu 300 kg/ha/Jahr). Die Folge ist, dass der pH- Wert sinkt und der Boden versauert.

Kalk fördert ...

- » Bodenstruktur (physikalisch)
- » Düngerwirksamkeit
- » Nährstoffmobilisation
- » die biologische Aktivität des Bodenlebens

Kalk verhindert ...

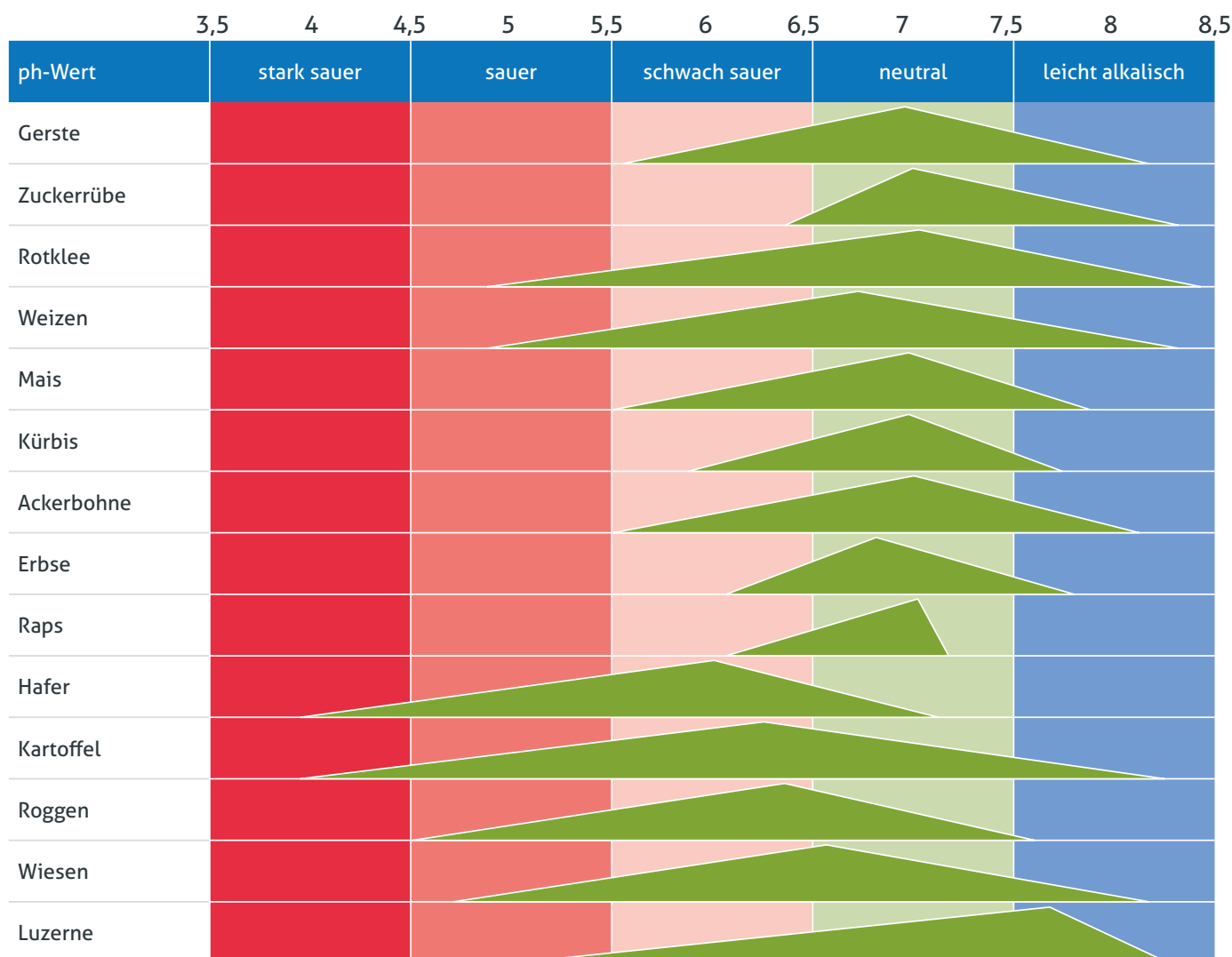
- » Bodenversauerung (chemisch)
- » Freisetzung schädlicher Schwermetalle

\* Quelle: vgl. „Von Analyse bis Zeigerpflanze“ (Manuel Böhm, Landwirt Bio plus Ausgabe 3) und „Kalk für den Acker - Sauer ist nicht lustig“ (Stefan Simon, Landwirt Bio plus Ausgabe 4), Landwirt Agrarmedien GmbH, [www.landwirt.com](http://www.landwirt.com)

## Der richtige pH-Wert

Pflanzen brauchen Calcium als Nährstoff. Viel wichtiger ist jedoch, dass der pH-Wert im Boden stimmt, damit sämtliche Nährstoffe verfügbar bleiben und toxische Stoffe die Pflanze nicht schädigen.

- » pH-Wert < 5: Aluminium wird freigesetzt (schädlich für Pflanzenwurzeln und Mikroorganismen)
- » pH-Wert 6–7: Phosphat und Bor sind in diesem Wert am besten verfügbar (günstig für die Pflanze).
- » pH-Wert > 7: Verfügbarkeit der meisten Spurenelementen, außer Molybdän, nimmt ab (z. B. Phosphor, Magnesium, Eisen, Mangan und Bor).



Kulturpflanzen haben verschiedene optimale pH-Werte \*



Es ist besser, die Kalkung in kleinen jährlichen Portionen durchzuführen, anstatt größere Mengen alle paar Jahre zu verwenden.

### Hof-/Wirtschaftsdünger (Mist)

Ein gut aufbereiteter Stallmist (gut verrotteter, nicht faulig riechender Mist) ist ein nährstoffreicher organischer Dünger. Der gebundene Stickstoff fördert die Entwicklung von Mikroorganismen und Mykorrhizapilzen (sie leben in Symbiose mit dem Wurzelwerk) im Boden und deren Aktivität. Dieses Bodenleben fördert das Wachstum und die Gesundheit der Pflanzen maßgeblich. Ohne aktives Bodenleben kann es vorkommen, dass die Kulturpflanze zu wenig Energie hat und nicht oder nur spärlich wächst. Durch eine Düngung mit Rottenmist kann zudem Humus aufgebaut werden. Ein hoher Humusanteil im

Boden wirkt bei Niederschlag wie ein Schwamm. 1% mehr Humus bedeutet, dass ein m<sup>3</sup> Boden 40 Liter mehr Wasser speichern kann. Humusreicher Boden ist somit auch in Trockenphasen länger feucht. Dies hat großen Einfluss darauf, ob die Pflanzen bis zum nächsten Regen „durchhalten“ können oder nicht. Darüber hinaus können negative Auswirkungen besser bewältigt werden (z.B. trockene Wetterphasen, Starkregen, Unkrautbewuchs, Bodenerosion, etc.).



**Steht kein Mist zur Verfügung, sollten regelmäßig große Mengen an pflanzlicher Biomasse - am besten durch Zwischenfrüchte und Erntereste - auf den Flächen verbleiben.**

## 3.3 Bodenverbesserung

### Anbau von Untersaaten

Der Anbau von Untersaaten fördert die Biodiversität. EinedauerhafteBodenbedeckungund-durchwurzelung reduziert die Gefahr der Bodenerosion und verhindert zudem einen zu hohen Verlust an Feuchtigkeit. Untersaaten werden auch eingesetzt, um durch Photosynthese Biomasse aufzubauen und gleichzeitig mehr Wurzeln im Boden wachsen zu lassen.

UntersaatenkönnenindieunterschiedlichstenKulturen eingebracht werden. Ziel ist es, eine geschlossene Pflanzendecke dauerhaft zu erzeugen. Ist zwischen zwei Hauptfrüchten nicht ausreichend Zeit, um eine

Zwischenfrucht zu etablieren, können Untersaaten eine sinnvolle Alternative sein. Die Untersaat erhöht die Bodenbeschattung und kann dadurch Unkräuter unterdrücken und mehr Feuchtigkeit im Boden halten. Vor allem in der Reifephase der Hauptkultur können Untersaaten eine Spätverunkrautung verhindern. Klee und Klee gras eignen sich besonders gut als Untersaat, denn sie weisen eine langsame Jugendentwicklung auf.

Mehr Informationen dazu im Kapitel Untersaaten.



**Optimal für den Boden ist es, ständig bewachsen und durchwurzelt zu sein!**

### Anbau von Zwischenfrüchten

Zwischenfrüchte werden zwischen zwei Hauptfrüchten angebaut. Sie sorgt für eine gute Durchwurzelung und verbessert die Bodenfruchtbarkeit. Zwischenfrüchte füttern das Bodenleben, fixieren Stickstoff und für Mikroorganismen sind sie leicht abbaubares Material. Beliebt sind Leguminosen, Senf oder Klee grasmischungen. Eine Verwandtschaft zwischen Haupt- und Zwischenfrucht ist allerdings ungünstig.

Mehr Informationen dazu im Kapitel Zwischenfrüchte.





## Dauerbegrünung

Kulturpflanzen werden in der biologischen Landwirtschaft nicht künstlich gedüngt, das heißt dem Boden können fehlende Nährstoffe nicht umgehend zugeführt werden. Daher ist es umso wichtiger, einen humus- und nährstoffreichen Boden aufzubauen, um die Basis für ein aktives Bodenleben zu schaffen. Der Schlüssel zu einer regen Bodenaktivität liegt in einem kontinuierlichen Bewuchs. Es ist wichtig, die Zeitspanne ohne Pflanzen so kurz wie möglich zu halten, um Erosion und Austrocknung des Bodens zu verhindern und gleichzeitig die Artenvielfalt im Boden zu erhalten. Eine dauerhafte Begrünung unterstützt die Entwicklung von Mykorrhizapilzen, Mikroorganismen und Bakterien, die Stickstoff fixieren und Phosphor freisetzen. Dieser Prozess schließt den Kreis und trägt zur Humusbildung bei.

## Reduzierte Bodenbearbeitung

Eine schonende Bodenbearbeitung ist die wichtigste Maßnahme, wenn es um die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit geht. Eine zu intensive Bodenbearbeitung hat negative Auswirkungen, da sie das Bodengefüge beeinträchtigt und die Netzwerke der Mykorrhizapilze stört. Zudem unterbricht sie die Aktivitäten der Mikroorganismen und anderer Bodenlebewesen. Eine hohe Bodenverdichtung verursacht nachhaltige Schäden, die den Boden daran hindern, Luft und Wasser effizient aufzunehmen, was wiederum den Sauerstoffgehalt senkt und die Anzahl der Bodenorganismen reduziert. Dies hat zur Folge, dass die Bodenfruchtbarkeit abnimmt. Um dies zu verhindern, ist es ratsam, auf eine tiefgreifende und intensive Bodenbearbeitung zu verzichten.



**Nur ein gesunder Boden kann seine Aufgaben erfüllen.**

## Der Regenwurm

Der Regenwurm zieht Pflanzenmaterial in seine Röhren und ist zweifellos einer der effizientesten Bodenverbesserer. Er bewirkt eine Entwässerung des Bodens, ermöglicht das Aufnehmen von Wasser bei gesättigtem Boden und verhindert Staunässe, während er gleichzeitig für Belüftung sorgt. Pflanzen nutzen diese Gänge, um in tiefere Bodenschichten vorzudringen.

Der Kot des Regenwurms enthält reichlich organo-mineralische Ton-Humus-Komplexe, die sich aus der zersetzenden und mischenden Aktivität (Bioturbation) der Bodenorganismen ergeben. Diese Ton-Humus-Verbindungen tragen zur stabilen Struktur des Bodens bei. Dieser Wurm Kot ist ein ausgezeichneter Pflanzendünger, da er etwa 5-mal mehr Stickstoff, 7-mal mehr Phosphor und 11-mal mehr Kalium enthält als die umgebende Erde.



**Der Regenwurm wird auch Nährstofffabrik für den Biolandbau bezeichnet.**

### **Interessante Fakten zum Regenwurm:**

- » Regenwürmer leben seit etwa 200 Millionen Jahren auf unserer Erde
- » Regenwürmer können eine maximale Länge von 30 cm erreichen
- » 2 bis 4 Millionen Regenwürmer leben in einem Hektar gesunden Grünland- und Ackerboden
- » Nahrungsgrundlage des Regenwurms sind abgestorbenen Pflanzenreste. Dieses „Futter“ muss an der Oberfläche zwischen 0-5 cm abgelegt sein, nur dort kann der Regenwurm seine Nahrung aufnehmen.
- » Der Regenwurm ist am aktivsten im Frühling und Herbst und hat „Ruhephasen“ im Sommer, wenn es zu trocken und heiß ist, sowie im Winter, wenn der Boden gefroren ist.
- » Regenwürmer fressen liebend gerne Fusarienpilze welche z.B. auf Getreide oder Maisstoppeln zu finden sind.



**Maßnahmen, um die Regenwurmpopulation zu erhöhen oder erhalten:**

- » Um einen guten Regenwurmbestand zu etablieren und diesen aufzubauen ist es unumgänglich, regelmäßig **organisch zu düngen**.
- » Je weniger intensiv der Boden bearbeitet wird, desto schonender ist es für den Regenwurm. In der Praxis gilt es hier deshalb einen passenden Kompromiss zu finden – „weniger ist oftmals mehr“. Besonders **pfluglose Bearbeitung** wirkt sich äußerst positiv auf den Regenwurm aus.
- » Damit die Regenwurmpopulation wachsen kann, benötigt dieser zudem genügend **frisches „Futter“ an der Bodenoberfläche**. In einer Nacht zieht der Regenwurm bis zu 20 Blätter in seine Wohnröhre und klebt sie mit seinem Schleim fest. Durch einen ganzjährigen Bewuchs unterstützt man den Regenwurm somit in seiner Arbeit.
- » **Verdichtungen vermeiden:** Schwere Maschinen drücken die luftführenden und drainagefähigen Bodenporen zusammen.
- » **Anbau von „Humusmehrern“** wie Gras-Leguminose-Gemenge (z.B. Klee gras) sowie **Zwischenfrüchten**



**Der Regenwurm ist das einzige Geschöpf auf dieser Erde, welches die Kunst beherrscht, Boden zu produzieren!**



## Nach der Ernte ist vor der Aussaat

Wird die Kulturfrucht abgeerntet, verbleiben üblicherweise Pflanzenreste am Acker. Dasselbe gilt für Zwischenfrüchte. Diese werden nach dem Abtrocknen in den Boden eingearbeitet. Danach kann der Mist verstreut und direkt im Anschluss mit der Saatbettbereitung und Aussaat begonnen werden. Dabei sollten die Sämereien oberflächlich mit dem Mist eingemischt werden. Durch diesen Vorgang können die kleinen Pflanzen später auch die Nährstoffe erreichen. Ein lockerer Boden sollte in trockenen Jahren mit einer Walze rückverfestigt werden.

## Gesunder Boden ergibt stabile Erträge

Die Beachtung dieser Grundprinzipien ist für die biologische Vielfalt wichtig und kann schlechte oder stark schwankende Erträge sowie Bodenerosionen vermeiden. Diese Prinzipien gelten nicht nur für einen biologischen Acker, das gilt auch für den konventionellen Ackerbau und selbst für den einfachen privaten Gemüsegarten.

## Zusammenfassung der Maßnahmen für einen gesunden Boden

- » Dauerhafte Begrünung - so wenig wie möglich „Schwarze Fläche“
- » Zwischenfrüchte anbauen
- » Böden schonend und "mit Hausverstand" bearbeiten
- » Boden gezielt untersuchen (Bodenprobe / Spatenprobe)
- » Nur jene Maßnahmen setzen, welche vorher gut durchgedacht worden sind – „zum Ritual gewordene Maßnahmen“ beenden
- » Passend düngen



**Ein Boden möchte von Natur aus grün sein – wird nichts gesät, sorgt er selbst dafür!**



**Jede Maßnahme kann den Boden beeinflussen und muss deshalb durchdacht und mit "Hausverstand" durchgeführt werden.**





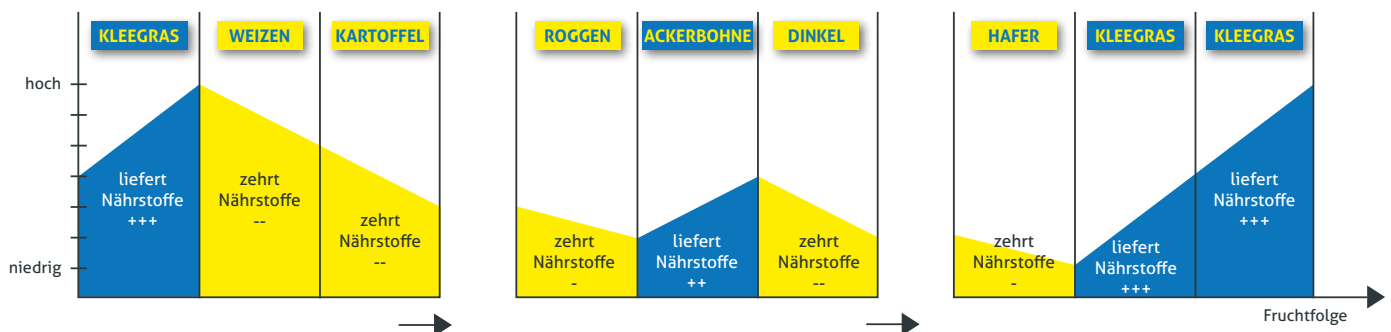
## 4. FRUCHTFOLGE

Die Wechselbeziehung zwischen unterschiedlichen Pflanzen sorgt für Diversität, gute Bodenfruchtbarkeit, eine "selbstständige" Unkrautregulierung und eine optimale Nährstoffversorgung. In der Ackerwirtschaft versucht man diese Symbiose durch zeitlich hintereinander angebaute Pflanzen zu erreichen. Jede Pflanze benötigt für ihr Wachstum unterschiedliche Nährstoffe in unterschiedlicher Zusammensetzung. Daher ist für den wirtschaftlichen Erfolg eine durchdachte Fruchtfolge von zentraler Bedeutung. Sie steigert die Bodenfruchtbarkeit und sichert damit langfristig gute Erträge. Ohne richtige Fruchtfolge ist im Bio-Landbau die Kultivierung von Nutzpflanzen kaum sinnvoll. Die Ernte wäre nicht ertragreich genug.

Es gilt Anbaupausen zu beachten. Viele verschiedene Parameter wie Standort, Bodenverhältnisse, pflanzenbauliche Faktoren (Nährstoffversorgung, Bodenfruchtbarkeit, ...) sowie betriebs- und marktwirtschaftliche Aspekte sind zu berücksichtigen. Einzelne Kulturarten erfüllen in der Fruchtfolge ihre jeweilige Aufgabe und können nicht einfach ausgetauscht werden. Fruchtfolgefehler können in der Bio-Landwirtschaft durch den Verzicht auf chemische Pflanzenschutzmittel und Stickstoffdüngung nur schwer korrigiert werden. Die Sicherung der langfristigen Ziele – Humusaufbau, Unkrautregulierung, Vorbeugung von Krankheiten und Schädlingsbesatz – ist sehr komplex.

### Beispiele einer Fruchtfolge – beziehend auf Stickstoffmehrer und Stickstoffzehrer:

N-Gehalt im Boden



Ein angepasster Fruchtfolgeplan hilft den Unkrautdruck zu minimieren!



## 4.1 Grundlagen der Fruchtfolgeplanung

Eine gute Planung der Fruchtfolge ist für den wirtschaftlichen Erfolg eines Betriebes unabdingbar. Dabei gelten folgende Grundprinzipien:

- » Leguminosenanteil (ohne Soja) zwischen 20 – 25 %
- » Getreideanteil (Halmfrucht) maximal 50 – 60 %
- » Hackfruchtanteil maximal 5 – 25 %
- » Wechsel von:
  - Tiefwurzler – Flachwurzler
  - Stickstoffmehrer – Stickstoffzehrer
  - Winterungen – Sommerungen
  - Blattfrucht – Halmfrucht

## 4.2 Ziele der Fruchtfolge

- » Erhaltung / Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
- » "Ausgeglichener" N-Haushalt
- » Unkrautregulierung z.B.: Klee gras: Distelregulation
- » Vorbeugung von Krankheiten und Schädlingsabwehr
- » Optimale Nährstoffmobilisierung

### Die Natur ist unser Vorbild

Wo der Mensch nicht in die Natur eingreift, wachsen viele Pflanzenarten nebeneinander. Sie profitieren gegenseitig und bieten den unterschiedlichsten Tieren Nahrung und Unterschlupf. Sie leben in einer dauerhaften optimalen Symbiose. Diese Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen und Tieren sind die Grundlage einer gesunden Natur. Die Natur ist unser Vorbild: Eine hohe Artenvielfalt, geschlossene Nährstoffkreisläufe und ganzjährige Bodenbedeckung sind die Grundlagen einer guten Ernte. Ein stets bedeckter Boden beherbergt eine Unzahl an wichtigen Bodenlebewesen, Bakterien und Pilzen. Eine hohe Besiedelung ist gleichbedeutend mit einer guten Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzen. Pflanzen auf Böden mit aktivem Bodenleben sind weniger anfällig gegenüber Krankheiten, problematische Unkräuter können sich weniger stark entwickeln.

### Immergrüne Flächen

Für die Überbrückung kurzer Perioden ohne Pflanzenwuchs auf den Äckern sind Untersaaten eine gute Lösung, sofern sie zur Hauptkultur passen und sie die Witterung zulässt. Untersaaten werden gleichzeitig mit der Hauptfrucht ausgebracht. Die wertvollen Vegetationswochen im Frühling sollen unbedingt für den Bodenaufbau genutzt werden, bevor die spät zu säende Kulturart, wie zum Beispiel Mais, angebaut wird. Nach der Ernte ist es ratsam, winterharte Zwischenfrüchte auszubringen.

### Klimafitter Acker

Die Klimaveränderung trifft auch die Landwirtschaft sehr stark. Daher ist es wichtig, sich den verändernden Bedingungen anzupassen. Das Angebot an klimafitem Saatgut und witterungsbeständigen Sorten wird immer größer. Die richtige Wahl der Sorte und optimale Reihenfolge im Anbau sind maßgeblich für den Ertrag. Außerdem soll unbedingt auf trockenheits- und hitzetolerante Sorten der Haupt- und Zwischenfrüchte zurückgegriffen werden. Wärmeliebende Kulturen sind zum Beispiel Hanf, Sojabohne, Sorghum-Hirse, Mais, Sonnenblumen und Kürbis.



**Die Fruchtfolge ist ein Schlüsselement für einen erfolgreichen Bio-Ackerbau!**

**Die viel Vorteile einer gut abgestimmten Fruchtfolge:**

Eine gute Planung der Fruchtfolge ist für den wirtschaftlichen Erfolg eines Betriebes unabdingbar. Dabei gelten folgende Grundprinzipien:

- » Eine vielfältige und abwechslungsreiche Fruchtfolge fördert die natürliche Leistungsfähigkeit des Bodens und fördert die Bodenfruchtbarkeit.
- » Eine ganzjährige Bodenbedeckung ermöglicht eine dauerhafte Durchwurzelung.
- » Große Mengen an organischen Substanzen von Wurzelmassen und Ernterückständen fördern das Bodenleben sowie den Humusaufbau und sorgen für einen resistenten Boden gegenüber Verschlammung und Erosion.
- » Die Bodenstruktur wird stabilisiert, gelockert und „lebendverbaut“.
- » Die Stickstoffversorgung kann nach stickstoffzehrenden Pflanzen mit stickstoffsammelnden Leguminosen verbessert werden.

**Vielfältige Fruchtfolgen fördern Bodenfruchtbarkeit!**



# NACHFRUCHT

V  
O  
R  
F  
R  
U  
C  
H  
T

|                        | Roggen         | Weizen         | Winter-<br>gerste | Som-<br>mer-<br>gerste | Triti-<br>cale | Hafer          | Mais           | Kartoffel      | Rübe           | Raps           | Erbse          | Acker-<br>bohne | Soja           | Son-<br>nenblu-<br>me | Klee             |
|------------------------|----------------|----------------|-------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Roggen                 | S              | M <sub>D</sub> | M <sub>D</sub>    | M                      | M <sub>D</sub> | U              | M              | M              | M              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Weizen                 | M              | U <sub>H</sub> | M <sub>D</sub>    | M                      | M <sub>D</sub> | M              | M              | M              | M              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Winter-<br>gerste      | M <sub>D</sub> | U <sub>H</sub> | U <sub>H</sub>    | U <sub>H</sub>         | M              | M              | M              | M              | M              | G              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Som-<br>mer-<br>gerste | M              | U <sub>H</sub> | U <sub>H</sub>    | U <sub>H</sub>         | M              | U <sub>C</sub> | M              | M              | M              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Triticale              | M <sub>D</sub> | M <sub>D</sub> | M <sub>D</sub>    | M                      | M              | M              | M              | M              | M              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Hafer                  | U              | G              | M                 | M                      | M              | U              | U              | U              | U              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Mais                   | (M)            | M-G            | (M)               | M                      | M <sub>U</sub> | U              | M              | M              | U              | U              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Kartoffel              | G              | G              | G                 | M                      | G              | M              | M              | U              | U              | M              | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Rübe                   | (M)            | M-G            | (M)               | M                      | M <sub>U</sub> | M              | M              | U              | U              | U <sub>2</sub> | M              | M               | M              | M                     | M                |
| Raps                   | G              | G              | G                 | M                      | G              | M              | U              | M              | U              | U <sub>4</sub> | M              | M               | (M)            | U <sub>4</sub>        | U                |
| Erbse                  | G              | G              | G                 | M <sub>A</sub>         | G              | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | (G)            | U <sub>4</sub> | U <sub>4</sub>  | U <sub>4</sub> | M <sub>A</sub>        | U <sub>3-4</sub> |
| Acker-<br>bohne        | G              | G              | G                 | M <sub>A</sub>         | G              | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | (G)            | U <sub>4</sub> | U <sub>4</sub>  | U <sub>4</sub> | M <sub>A</sub>        | U <sub>3-4</sub> |
| Soja                   | (M)            | G              | (M)               | M <sub>A</sub>         | M <sub>G</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | M <sub>A</sub> | U              | U <sub>4</sub> | U <sub>4</sub>  | S              | (M)                   | U <sub>3-4</sub> |
| Son-<br>nenblu-<br>men | (M)            | G              | (M)               | M                      | M              | M              | M              | M              | M              | U              | (M)            | (M)             | (U)            | U <sub>4</sub>        | U <sub>3-4</sub> |
| Klee                   | M              | G              | G                 | G                      | G              | G              | G              | G              | U              | U              | U              | U               | U              | U                     | U                |

G günstig  
S selbstverträglich  
M möglich  
D Durchwuchsgefahr bei Vermehrungen  
U ungünstig/nicht möglich

H Halmbruchgefahr  
C Gefahr von Stengelälchen  
2/3/4 notwendiger Anbauabstand in Jahren  
A Gefahr der Auswaschung von N

## Die wichtigsten Kulturpflanzen in verschiedenen fruchtfolgerelevanten Bereichen \*

Beurteilung der wichtigsten Kulturpflanzen in verschiedenen fruchtfolgerelevanten Bereichen von 1 bis 5 (1 = sehr gut; 5 = nicht passend):

| KULTUR            | Bodenaufbau | nach mehrj. Leguminosen | nach Körnerleguminosen | nach Getreide | auf leichten Böden | bei hoher Lage | mit viel Wirtschaftsdünger | bei später Aussaat | gute Wurzelentwicklung | schnelle Jugendentwicklung | gute Unkrautunterdrückung | auf besten Böden | Anbaupause in Jahren |
|-------------------|-------------|-------------------------|------------------------|---------------|--------------------|----------------|----------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|
| Ackerbohne        | 1           | 5                       | 5                      | 1             | 3                  | 3              | 5                          | 3                  | 1                      | 1                          | 2                         | 1                | 4-5                  |
| Braugerste        | 3           | 4                       | 3                      | 2             | 3                  | 2              | 5                          | 3                  | 3                      | 2                          | 4                         | 3                | 3                    |
| Buchweizen        | 2           | 5                       | 4                      | 1             | 2                  | 1              | 4                          | 1                  | 2                      | 1                          | 2                         | 1                | 3                    |
| Dinkel            | 3           | 4                       | 3                      | 2             | 1                  | 2              | 4                          | 2                  | 2                      | 3                          | 2                         | 3                | 0-3                  |
| Emmer/Einkorn     | 3           | 4                       | 3                      | 3             | 2                  | 2              | 3                          | 1                  | 2                      | 3                          | 2                         | 4                | 2-3                  |
| Erbse             | 1           | 5                       | 5                      | 1             | 1                  | 2              | 5                          | 2                  | 2                      | 2                          | 3                         | 4                | 6                    |
| Futtergerste      | 3           | 3                       | 4                      | 2             | 3                  | 1              | 2                          | 3                  | 3                      | 2                          | 3                         | 3                | 2-3                  |
| Futterhafer       | 2           | 4-2                     | 4                      | 2             | 1                  | 1              | 2                          | 3                  | 2                      | 1                          | 2                         | 3                | 5                    |
| Futterroggen      | 2           | 4                       | 4                      | 2             | 1                  | 1              | 2                          | 3                  | 1                      | 1                          | 1                         | 3                | 0-3                  |
| Futterweizen      | 3           | 2                       | 3                      | 2             | 4                  | 4              | 1                          | 1                  | 2                      | 3                          | 3                         | 2                | 2-3                  |
| Hanf              | 1           | 4                       | 3                      | 1             | 2                  | 3              | 3                          | 3                  | 2                      | 3                          | 1                         | 2                | 3-4                  |
| Kartoffel         | 2           | 2                       | 2                      | 1             | 1                  | 3              | 3                          | 1                  | 1                      | 3                          | 5                         | 1                | 4-5                  |
| Körnermais        | 3           | 2                       | 1                      | 2             | 4                  | 1              | 1                          | 3                  | 2                      | 4                          | 4                         | 1                | 0-6                  |
| Kümmel            | 2           |                         | 1                      | 1             | 3                  | 2              | 2                          | 2                  | 1                      | 4                          | 4                         | 1                | 3-5                  |
| Kürbis            | 2           | 2                       | 2                      | 1             | 3                  | 3              | 3                          | 1                  | 2                      | 3                          | 4                         | 1                | 2-5                  |
| Leindotter        | 2           | 5                       | 4                      | 1             | 1                  | 3              | 3                          | 1                  | 2                      | 1                          | 1                         | 2                | 4-5                  |
| Lupine            | 1           | 5                       | 5                      | 1             | 1                  | 5              | 5                          | 3                  | 1                      | 4                          | 4                         | 3                | 6                    |
| Mohn              | 2           | 1                       | 1                      | 3             | 3                  | 1              | 1                          | 3                  | 2                      | 3                          | 4                         | 1                | 4-5                  |
| Öllein            | 3           | 4                       | 4                      | 3             | 1                  | 4              | 4                          | 3                  | 2                      | 4                          | 4                         | 3                | 7-8                  |
| Phacelia          | 2           | 5                       | 4                      | 1             | 3                  | 4              | 4                          | 2                  | 1                      | 1                          | 1                         | 1                | 2-3                  |
| Raps              | 3           | 1                       | 1                      | 3             | 4                  | 1              | 1                          | 4                  | 1                      | 1                          | 2                         | 1                | 6                    |
| Silomais          | 5           | 1                       | 1                      | 2             | 3                  | 1              | 1                          | 2                  | 2                      | 4                          | 4                         | 1                | 0-6                  |
| Soja              | 2           | 5                       | 4                      | 1             | 4                  | 5              | 5                          | 2                  | 2                      | 3                          | 4                         | 1                | 4-5                  |
| Sommerweizen      | 3           | 2                       | 1                      | 4             | 4                  | 2              | 2                          | 4                  | 2                      | 3                          | 3                         | 1                | 2-3                  |
| Sonnenblume       | 4           | 5                       | 4                      | 1             | 3                  | 4              | 4                          | 3                  | 3                      | 4                          | 4                         | 2                | 4-5                  |
| Speisehafer       | 2           | 2                       | 3                      | 2             | 1                  | 3              | 3                          | 3                  | 2                      | 1                          | 2                         | 2                | 5                    |
| Speiseroggen      | 2           | 3                       | 2                      | 2             | 1                  | 3              | 3                          | 3                  | 1                      | 1                          | 1                         | 3                | 0-3                  |
| Speiseweizen      | 3           | 1                       | 1                      | 5             | 3                  | 1              | 1                          | 1                  | 2                      | 3                          | 3                         | 1                | 2-3                  |
| Triticale         | 3           | 1                       | 1                      | 3             | 1                  | 1              | 1                          | 3                  | 1                      | 2                          | 2                         | 2                | 2-3                  |
| Wicke, Platterbse | 1           | 5                       | 5                      | 1             | 1                  | 5              | 5                          | 3                  | 2                      | 1                          | 2                         | 3                | 5                    |
| Wintergerste      | 3           | 1                       | 1                      | 4             | 3                  | 1              | 1                          | 5                  | 2                      | 2                          | 3                         | 1                | 3-4                  |

\* Quelle: vgl. Maillard Kundler et. al. 1998 verändert aus Freyer 2003

## Beispiele von Fruchtfolgen \*

### Beispiel 1: Getreidelastige Fruchtfolge mit Klee gras für Bodenaufbau und Distelregulierung

1. Klee gras
2. Winterweizen + evtl. ZF
3. Winterroggen + ZF
4. Ackerbohne + evtl. ZF
5. Winterweizen oder -dinkel + ZF
6. Hafer oder Sommergerste mit Klee grasuntersaat

### Beispiel 2: Futterbau-Fruchtfolge, gängig für rinderhaltenden Betrieb, vor allem in der Umstellungszeit

1. Klee gras
2. Klee gras
3. Wintertriticale + ZF mit Sudangras, Hafer, Alexandrinerklee oder Inkarnatklee, evtl. zweistufig mit Wick-Roggen-ZF oder Landsberger Gemenge
4. Silomais
5. Körnererbse/Ackerbohne + ZF mit Sommerwicke, Raps und Sonnenblume
6. Wintertriticale + ZF mit Sommerwicke, Phacelia, Raps und Sonnenblume
7. Sommergerste mit Klee graseinsaat

### Beispiel 3: Veredelungs-Fruchtfolge, gängig für schweine-/geflügelhaltenden Betrieb, auch für Marktfruchtbetrieb in der Umstellungszeit

1. Klee gras
2. Wintertriticale + ZF mit Sudangras, Hafer, Alexandrinerklee oder Inkarnatklee, evtl. zweistufig mit Wick-Roggen-ZF oder Landsberger Gemenge
3. Körnermais
4. Körnererbse/Ackerbohne + ZF mit Senf und Sudangras
5. Wintergerste/Futterweizen + ZF mit Sudangras, und GS-Roggen
6. Soja mit Perko-ZF oder Winter-Erbсен-Getreidegemenge mit ZF
7. Hafer mit Klee graseinsaat

### Beispiel 4: Marktorientierte Fruchtfolge im Feuchtgebiet

1. Klee gras
2. Winterweizen + leguminosenbetonte ZF
3. Körnermais
4. Ackerbohne
5. Wintergerste + ZF mit Leguminosen
6. Ölkürbis mit W-Rübsenuntersaat als ZF
7. Soja oder Hanf oder Öllein
8. Dinkel mit Klee gras-Untersaat im Frühjahr

### Beispiel 5: Sonderkulturbetonte Fruchtfolge

1. Klee gras
2. Winterweizen + leguminosenbetonte ZF. Ölkürbis.
3. Dinkel + ZF mit winterharten Komponenten.
4. Hanf
5. Ackerbohne
6. Winterraps + Sommer-ZF
7. Wintermohn + ZF mit Leguminosen
8. Öllein/Kartoffel + ZF
9. Braugerste

### Beispiel 6: Fruchtfolge für das Trockengebiet (1)

1. Luzerne
2. Luzerne
3. Winterweizen + ZF
4. Zuckerrübe
5. Ölkürbis
6. W-Wicken-Getreidegemenge mit Sommer-ZF
7. Winterweizen + ZF
8. Sonnenblume

### Beispiel 7: Fruchtfolge für das Trockengebiet (2)

1. Luzerne
2. Luzerne
3. Winterweizen + ZF
4. Körnermais
5. Sommergerste + ZF
6. Körnerleguminose (Körnererbse, Ackerbohne, Sojabohne)
7. Winterweizen
8. Winterroggen

### Beispiel 8: Marktorientierte Fruchtfolge

1. Klee gras
2. Futter-Weizen  
ZF mit Leguminosen  
(Wicken-Platterbsen)
3. Körnermais
4. Ackerbohne/Sojabohne  
ZF ev. Senf als N-Speicher
5. Triticale  
Zwischenfrucht ohne Leguminosen
6. Sommergetreide (Hafer) mit Klee einsaat

### Beispiel 9: Futterbau-Fruchtfolge

1. Klee gras
2. Klee gras
3. Wintertriticale,  
ZF (Hafer, Phacelia..)
4. Körnererbse,  
ZF Sommerwicke, Sommerraps und Sonnenblume
5. Wintertriticale  
ZF Sommerwicke, Phacelia, Raps und Sonnenblume
6. Sommergerste mit Klee einsaat

ZF = Zwischenfrucht

\* Quelle: Einböck &amp; vgl. Bio Austria, Bio Forschung Austria, Kapitel Boden und Pflanze, Fruchtfolge S. 123, „Unser Boden, Boden-Handbuch für den Ackerbau!“



## 5. ANBAU VON ZWISCHENFRÜCHTEN

Eine richtig geplante Fruchtfolge mit den richtigen Zwischenfrüchten ist im Bio-Ackerbau oftmals der Schlüssel zum Erfolg.

Zwischenfrüchte, Grünbrachen, Untersaaten oder Mischkulturen helfen den Boden ganzjährig bedeckt

zu halten und damit das Bodenleben zu fördern. Genau wie bei der richtigen Fruchtfolge können auch Zwischenfrüchte gezielt zur Unterdrückung des Unkrauts eingesetzt werden. Doch auch hier gelten wieder die Gesetze der Natur: Vielfältige, ganzjährige Durchwurzelung und lückenloser, wüchsiger Bestand.

### 5.1 Grundlagen von Zwischenfrüchten

**Der Anbau von Zwischenfrüchten hat folgende Ziele:**

- » Bodenleben ernähren (!)
- » Förderung von Wurzelexsudation - diese ist verantwortlich für die Nährstoffversorgung der Bodenlebewesen, da sie Zucker, Vitamine, Säuren und andere Elemente aus den Wurzeln der Zwischenfruchtpflanzen in den Boden freisetzt.
- » Krümelbildung im Boden durch Lebendverbauung (Regenwürmer)
- » Bodenbedeckung als Schutz vor Wetterextremen, Verschlammung und Austrocknung des Bodens
- » Durchwurzelung (bessere Aufnahme von Wasser und Nährstoffen aus dem Boden)
- » Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit
- » Humusbildung
- » „Nährstoffnachlieferung“ durch die Zwischenfrucht
- » Auflockerung der Hauptfruchtfolge
- » Förderung der Vermehrung und Aktivität von Mykorrhiza und Mikroorganismen
- » Förderung der Strohrotte
- » Erosionsschutz – vor allem in Hanglagen

#### Vermeidung von Krankheiten

Die richtige Wahl und Reihenfolge der aufeinanderfolgenden Kulturen reduziert das Risiko von Infektionsbrücken, Fruchtfolgekrankheiten, Schädlingsbefall und Unkrautdruck. Die richtige Zusammensetzung des Gemenges ist maßgeblich!

Zwischenfrüchte, Grünbrachen oder Untersaaten sollten nicht aus der gleichen Pflanzenfamilie wie die Hauptfrüchte stammen, um die beste Wirkung zu erzielen.

#### Ein paar Praxis-Beispiele:

- » Nach Erbsen sollen Erbsen, Lupinen, Wicken und Ackerbohnen vermieden werden. Erbsen reagieren besonders empfindlich auf fruchtfolgebedingte Krankheiten.
- » Das Gleiche gilt auch in abgeschwächter Form für Lupinen und Ackerbohnen. Nach Ackerbohnen als Hauptfrucht sollen keine (Körner-) Leguminosen als Zwischenfrucht verwendet werden. Senf und Ölrettich sind Kreuzblütler. Sie sollen nach Raps wegen der Gefahr von Kohlhernie, Verticillium-Rapswelke und Sclerotinia-Weißstängeligkeit vermieden werden.
- » Bei Zuckerrüben beispielsweise können durch nematodenresistente Senf- und Ölrettichsorten die Fadenwürmer dezimiert werden.
- » Ölrettich als Tiefwurzler bietet sich in der Getreidefruchtfolge für eine Bodenlockerung an. Phacelia und Senf sind in Kartoffelfruchtfolgen tabu, da diese den bodenbürtigen Rattle Virus (Eisenfleckigkeit) übertragen.



**Zwischenfrüchte halten ganzjährig den Boden bedeckt und fördern so das Bodenleben!**

### Regulierung von Unkräutern

Für die späte Unkrautregulierung können Zwischenfrüchte gute Dienste gegen sonst schwer zu kontrollierende Unkräuter (Distel, Ampfer) leisten. Die Pflanzen stehen in Konkurrenz um das Sonnenlicht. Ein Lichtentzug kann wirksamer sein als eine Bodenbearbeitung und sollte deshalb vorgezogen werden. Mindestens eine Mischkomponente der Zwischenfrüchte sollte eine rasche Jugendentwicklung haben, zum Beispiel Hafer, Buchweizen, Leindotter, Mungo, etc.

### Stickstoffgewinnung

Leguminosen können Luftstickstoff binden. Die vielen verschiedenen Leguminosenarten eignen sich durch ihre unterschiedlichen Wurzelsysteme ideal für die Bodenlockerung. Zu den großkörnigen Leguminosen zählen Erbse, Lupine und Wicke, kleinkörnige Leguminosen sind unter anderem Rotklee und Steinklee.

### Vielfältige Mischungen einsetzen

Je mehr unterschiedliche Arten in einer Zwischenfruchtmischung sind, desto besser ist der positive Effekt für den Boden. Idealerweise befinden sich mindestens 8 verschiedene Kulturarten in der Mischung. Sie sorgen für mehr Biodiversität. Bei widrigen oder wechselhaften Witterungsbedingungen ist eine Beifügung von trockenresistenten und feuchtigkeitsliebenden bzw. sicher abfrostdenden Komponenten (Raygras bzw. Kulturhirse) und winterharten Kulturen im Gemenge sehr vorteilhaft.

Gräser sollten aufgrund der starken Wurzelbildung in jede Mischung. Vor allem Süßgräser haben erhebliche Vorteile: Die starke Wurzelbildung und die hohe Abgabefähigkeit von Flüssigkeiten (Wurzel-Exsudat) sind vorteilhaft für die Humusanreicherung und Verbesserung der Bodenregeneration. Auch hier spielt das Zusammenspiel von Mykorrhiza und Mikroorganismen eine ausschlaggebende Rolle.



**Die richtige Mischung ist entscheidend! Unterschiedliche Durchwurzelung, Keimbedingungen, N-Fixierung, usw.**

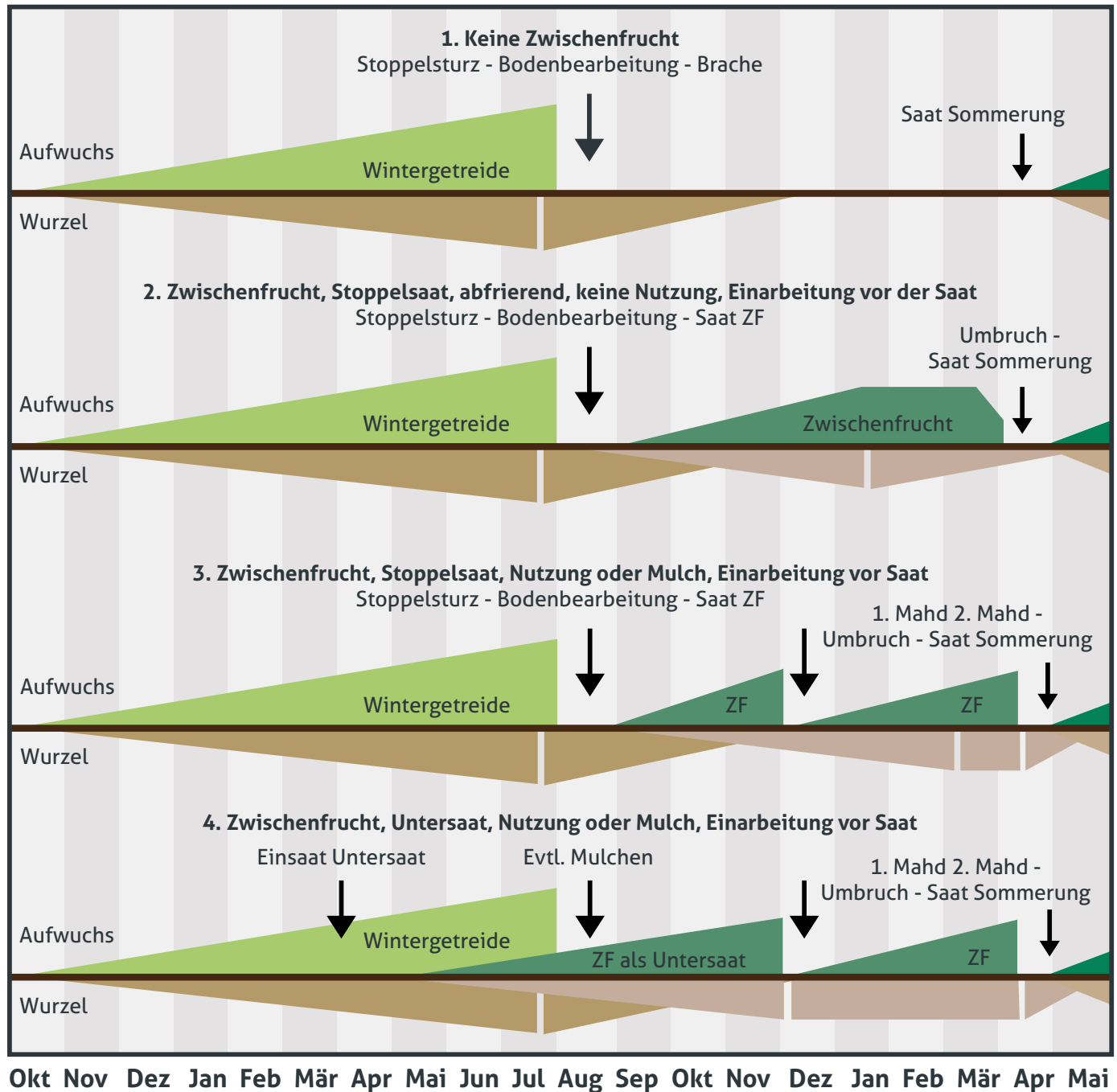
**Eine hohe Pflanzenartenvielfalt entspricht außerdem den natürlichen Gegebenheiten in der Natur und hat folgende Vorteile:**

- » Manche Pflanzenarten sind toleranter gegenüber widrigen Witterungsverhältnissen als andere. Sie keimen leichter und führen so rascher zu einer dichten Pflanzendecke. Zum Beispiel keimt in trockenen Jahren die trockenliebende Sonnenblume schneller als Phacelia, die eher einen feuchten Boden zum Keimen braucht.
- » Pflanzen ernähren unterschiedliche Gruppen von Bakterien und Pilzen. Deshalb werden durch vielfältige Mischungen viele unterschiedliche Bakterien und Pilze im Boden gefördert. Mykorrhizierende Pflanzen immer dabei sein (z.B.: Gräser, Hafer, Luzerne, Klee, ...)
- » Je mehr Pflanzenarten, desto stabiler das Agrar-Ökosystem, da sich mehr Nützlinge auf der Fläche befinden.
- » Bessere Nährstoffmobilisierung, weil die unterschiedlichen Pflanzenfamilien den Boden auch in unterschiedlichen Schichten aufschließen können.
- » Erschließung tiefer Bodenschichten durch unterschiedliche Wurzeltypen (Pfahlwurzler, Flachwurzler, Tiefwurzler, ...)



**Zwischenfrüchte müssen immer an den Standort mit seinen spezifischen Bedingungen, - Trockengebiet, Feuchtgebiet, etc. – abgestimmt werden.**

## Unterschiedliche Zwischenfruchtstrategien \*



ZF = Zwischenfrucht



**Die richtige Mischung macht's! – Umso mehr unterschiedliche Arten (ideal = 8-10) in der Zwischenfrucht, umso besser – mindestens jedoch 5!**



## Kurz zusammengefasst

- » 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, N-Bindung, Keimzeit, etc. enthalten. Die Artenzusammensetzung von Begrünungen ist so zu gestalten, dass Auswaschungsverluste minimiert und die Nährstofffreisetzung auf die Bedürfnisse der nachfolgenden Kultur abgestimmt werden können.



## 5.2 Aussaat der Zwischenfrüchte

Durch den Anbau von Zwischenfrüchten kommt Leben in den Boden. Die richtige Bodenvorbereitung und Aussaat sind jedoch entscheidend für einen raschen Aufgang.



**Spatenprobe durchführen und passende Maßnahmen setzen!**

### Unkrautkur oder frühe Aussaat

Bei der Unkrautkur wird das Saatbett zwei bis vier Wochen vor der Saat vorbereitet und in Abständen von 7 – 10 Tagen wiederholt flach mit dem Strohstriegel oder Grubber mit Gänsefußscharen bearbeitet. Für eine erfolgreiche Unkrautkur darf diese nur bei trockenen Bedingungen durchgeführt werden. Jede mechanische Bearbeitung regt neue Samen zum Keimen an. Die Unkrautkur ist äußerst wirksam und kann den Unkrautdruck von einjährigen Samenunkräutern

verhindern. Je nach Witterung im Sommer und Unkrautdruck wird daher in der Praxis entweder eine Unkrautkur durchgeführt oder eine Zwischenfrucht so früh wie möglich ausgesät. Das Ausfallgetreide wird durch üppige Begrünungsmischungen meist zuverlässig unterdrückt. Wenn nicht, kann das gekeimte Ausfallgetreide durchaus eine Bereicherung der Begrünungsmischung sein.



**Folgt Getreide auf die Zwischenfrucht, sollte das Ausfallgetreide nicht in der Zwischenfrucht stehen, um Krankheitsübertragungen zu vermeiden.**

### Bodenbearbeitung vor der Aussaat

Ist eine Unkrautkur nicht unbedingt erforderlich, sollte nach der Getreideernte die Bodenbearbeitung samt Aussaat der Zwischenfrucht so früh wie möglich erfolgen, um für eine schnelle Bedeckung des offenen Bodens zu sorgen.

### Anbautermin mit Faustregel

Ein später Anbautermin der Zwischenfrüchte bedeutet eine kürzere Vegetationszeit. Das bedeutet: Je früher nach der Ernte angebaut wird, desto besser.



**Faustregel: 1 Tag im Juli entspricht ca. 1 Woche im September oder den ganzen November an Vegetationszeit!**





### Aussaat von Zwischenfrüchten

Je feinkörniger das Saatgut und je trockener der Boden, desto höher ist der Anspruch an das Saatbett. Um einen guten, gleichmäßigen Feldaufgang der Zwischenfrucht sicherzustellen, müssen während der Aussaat die Verteilung (ganzflächig), Ablagetiefe, Rückverfestigung, usw. entsprechend berücksichtigt werden. Ein Ausbringen mit einem

"Tellerstreuer" bringt nicht das gewünschte Ergebnis (z.B. Windverwehungen bringen ungleichmäßige Verteilung). Die effizienteste sowie wirtschaftlichste Variante dafür ist ein pneumatisches Sägerät, das auf ein Bodenbearbeitungsgerät (Grubber, Scheibenegge, etc.) aufgebaut ist.



**Ziel ist es, die Zwischenfrucht so früh wie möglich nach der Ernte zu säen, damit die wachstumsstarken Sommermonate produktiv genutzt werden können!**

### Kurz zusammengefasst Zwischenfrucht Aussaat

- » Die richtige Stoppelbearbeitungstiefe und Aussaat trägt maßgeblich zur Verringerung der unerwünschten Unkräutern bei.
- » Für einen effizienten und wirtschaftlichen Einsatz des Saatgutes empfiehlt sich eine pneumatische Saatbox, die auf ein Bodenbearbeitungsgerät aufgebaut ist oder eine Sämaschine.



**Aussaat zeitgleich mit dem Stoppelsturz unter Verwendung eines montierten pneumatischen Sägeräts durchführen!**

## 5.3 Einböck-Technik für die Ausbringung von Zwischenfrüchten

Die P-BOX-STI ist ein pneumatisches Sägerät mit elektrischer Mengendosierung. Die bedienerfreundliche, elektrische SPEED-TRONIC-Steuerung regelt die Aussaatmenge in Abhängigkeit zur tatsächlichen Fahrgeschwindigkeit. Mit der P-BOX-STI können alle üblichen Sämereien und deren Gemenge ab ca. 3 kg Saatgut pro ha ausgebracht werden.

### Vorteile:

- » Exakte elektrische Ausbringung und Dosierung durch Bedienmonitor
- » Vielfältig einsetzbares, wirtschaftliches Sägerät
- » Grünlandnachsaat oder Düngerausbringung
- » Zwischenfrucht- oder Begrünungsaussaat
- » Ausbringen vieler verschiedener Saatgutsorten und Arten in unterschiedlicher Größe
- » Aufbau auf viele Grubber, Striegel, usw. möglich



## 5.4 Einarbeitung von Begrünungen & Zwischenfrüchten

In der Natur kommen grüne Pflanzenteile nicht in den Boden. Daher sollte nur angerottetes Material in den Boden eingearbeitet werden. Als direktes Futter für den Regenwurm ist nur jenes verwertbar, was an der Bodenoberfläche liegt.

### Grundlagen der Einarbeitung

- » Rechtzeitiges Zerkleinern von hohen Beständen (bei blühenden Beständen Insekten schonen, indem abends, morgens oder generell bei kühler Witterung die Begrünung zerkleinert wird)
- » Zerkleinerung ca. 2 Wochen vor der Einarbeitung der Begrünung
- » Die anschließende Vorrotte vermindert die Gefahr von anaerober Zersetzung der organischen Masse
- » Aufwuchs nicht verholzen lassen, da sonst die Stickstofffreisetzung nur langsam erfolgt und Mindererträge eintreten
- » Frische Grünmasse nicht zu tief in schweren Boden einpflügen
- » Winterungen auf leichten Böden nicht zu spät einarbeiten, sonst kann der Aufgang der Hauptkultur behindert werden
- » Bei leicht zu knickenden Kulturen (wie Senf, Buchweizen oder Ackerbohne) reicht oft schon eine Walze in Kombination mit hoher Geschwindigkeit aus, um die Begrünung zum Absterben zu bringen
- » Bei schwer zu zerkleinernden Begrünungen (wie Klee oder Gräser) muss die Begrünung gemulcht oder gemäht werden.



**Grünmasse nicht zu tief in den Boden bringen!**

### Einarbeitung von abgefrorenen Begrünungen

Bestimmte Kulturen wie Senf, Phacelia und Alexandrinerklee lassen sich sehr gut einarbeiten, wenn sie gut abgetrocknet sind. Sie zerbrechen alleine durch die Bodenbearbeitungsgeräte wie

Grubber, Kreiselegge oder Spatenrollegge sehr gut. Alexandrinerklee und Phacelia lassen sich in gefrorenem Zustand auch mit der Cambridgewalze „häckseln“.





### Einarbeitung von nicht abgefrorenen Begrünungen

Bei der Einarbeitung von nicht abgefrorener Begrünung ist es zwingend erforderlich sorgfältig zu arbeiten! Ansonsten droht die Gefahr eines Durchwachsens der Begrünungskultur in der Folgekultur. Da Gräser

besonders hartnäckig sind, ist hier große Vorsicht geboten. Es ist wichtig ganzflächig zu schneiden, egal ob mit Pflug, Flügelschargrubber, Fräse oder Leichtgrubber mit Gänsefußscharen.



**Das passende Arbeitswerkzeug hängt vom Bestand der Folgekultur, der Bodenstruktur und der Bewirtschaftungsweise des Betriebes ab!**

Wird der Boden nicht gewendet, müssen die Wurzelstöcke so gut wie möglich von der Erde getrennt werden, um ein neuerliches Anwachsen zu verhindern. Mit einem Striegel als Nachläufer oder „aufschlagende“

Walzen werden hier gute Ergebnisse erzielt. Meist ist eine Kombination aus mehreren Bearbeitungsschritten mit jeweils ein paar Tagen Abstand notwendig, um die teilweise kräftigen Pflanzen absterben zu lassen.



**Ein ganzflächiger Schnitt ist beim Einarbeiten von Begrünungen wichtig!**

### Begrünungen im Herbst

Abfrostande Begrünungen sollten sich im Herbst noch ausreichend entwickeln können, um im Winter sicher abzufrieren. Zudem soll genug Mulchmaterial für die Folgekultur hinterlassen werden. Ein Einkürzen im Herbst soll aufgrund vieler negativen Auswirkungen

nicht gemacht werden. Verlängerte Vegetationsjahre durch die gemäßigten Temperaturen im Winter sorgen für ausgeprägtes Wurzelwachstum der Begrünung. Dies ist ein Vorteil für den Humusaufbau im Boden.



### Zwischenfrüchte nicht im Herbst umbrechen!

### Umbruch im Frühjahr

Prinzipiell soll die Zwischenfrucht so lange wie möglich stehen bleiben, um sich so weit wie möglich entwickeln zu können. Im Frühjahr müssen vorrangig die Ansprüche der Kulturpflanzen an das Saatbeet erfüllt werden. Diese unterscheiden sich sowohl nach dem Bodenbearbeitungssystem, der Kulturart, als auch der Bewirtschaftungsart.

Es gilt generell: Alle Bodenbearbeitungsvorgänge sollten mit Bedacht und nur bei guter Befahrbarkeit des Feldes durchgeführt werden. Wichtig ist, dass im Frühjahr bodenschonend und wassersparend (so seicht wie möglich) gefahren wird. Erst bei ausreichend trockenen Bodenbedingungen darf bearbeitet werden. Die Fahrgeschwindigkeit sollte reduziert und der Reifendruck angepasst werden. Mit diesen Maßnahmen ist man für die Frühjahrstrockenheit bestens gerüstet.



### Spatenprobe unbedingt erforderlich bevor die Zwischenfrucht im Frühjahr bearbeitet wird!

Eine genaue Bewertung des Entwicklungsstadiums der Zwischenfrucht ist essenziell. Ein Umbruch soll unbedingt vor Abreife der Samen erfolgen, um ein Ankeimen der neuen Samen zu vermeiden. Ein Umbruch nach Frostnächten bietet sich an, da sich die Begrünung dann gut mulchen oder schlegeln lässt. Das Einarbeiten des zerkleinerten Materials hat den Vorteil, dass die Flächen rascher abtrocknen

und optimal für die Nachkultur vorbereitet werden können. Darüber hinaus wird die Unterdrückung von Unkräutern verbessert, und der Boden erwärmt sich schneller aufgrund der Bodenbelüftung. Dies sollte immer in Abstimmung mit der Fruchtfolgekultur stehen, um sie bestmöglich mit allen Nährstoffen versorgen zu können.



### Ist es im Frühjahr noch zu nass, nicht ins Feld fahren!

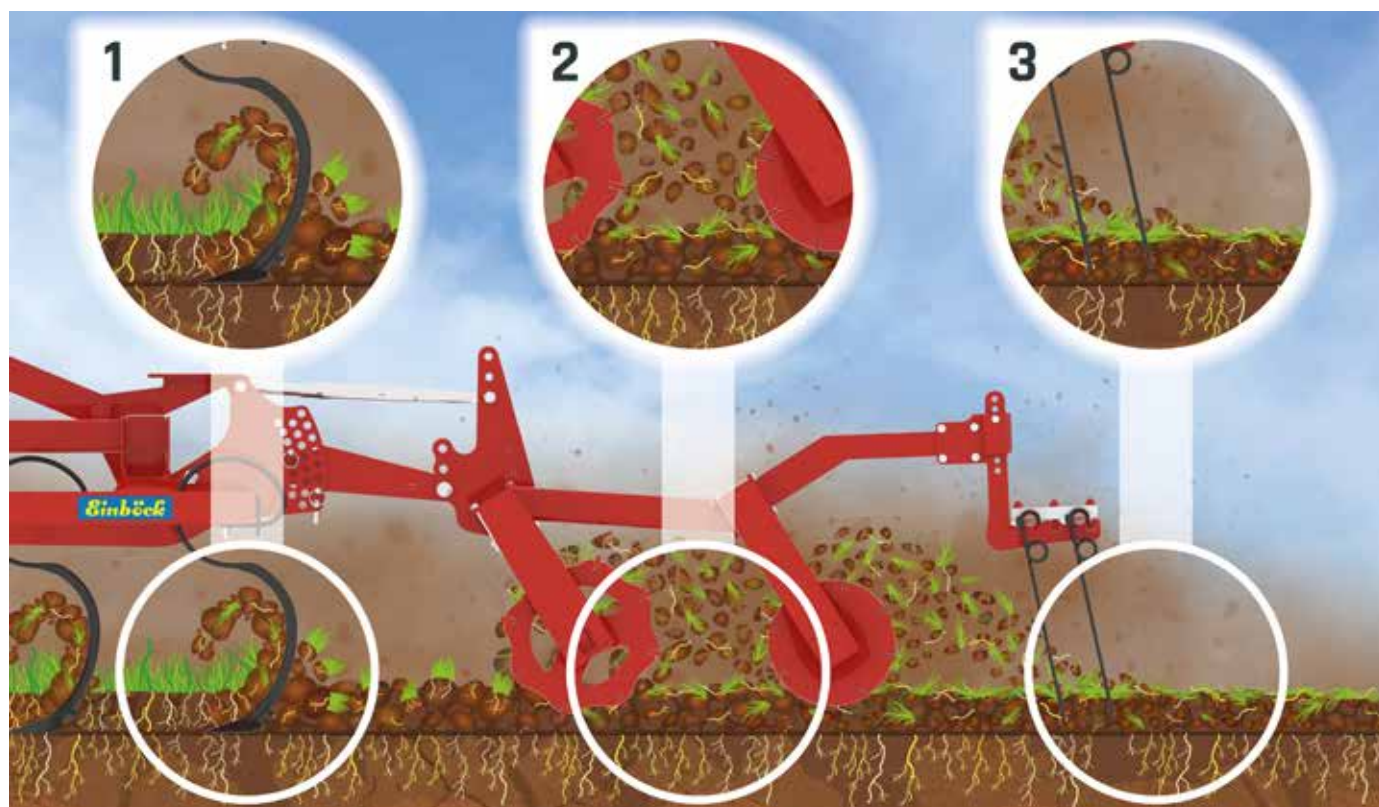
### Flache Einarbeitung im Frühjahr

Eine flache Einarbeitung mittels Grubber bringt eine schnelle Zersetzung. Das Pflanzenmaterial wird von der Wurzel getrennt und in den Boden vermischt. Dadurch gelangt Sauerstoff in den Boden, welcher sich wiederum schneller erwärmt und damit die Entwicklung der Mikroorganismen im Boden stimuliert. Wichtig ist, die Bodenbearbeitung nur unter trockenen Bedingungen zu starten. Es muss im Frühjahr unbedingt genügend Zeit für die Bodenabtrocknung eingeräumt werden. Zögert sich der Frühjahrsanbau durch schlechte Witterung hinaus, ist das in der Regel nicht ertragsmindernd! Trockenes Arbeiten im Frühjahr dankt der Boden über Jahre hinweg. Schmierhorizonte und Verdichtungen hingegen können jahrelang Probleme verursachen.

### Das Wichtigste bezüglich Begrünungen kurz zusammengefasst

- » Boden im Frühjahr gut abtrocknen lassen
- » Eine Spatenprobe durchführen
- » Bodenschonend bearbeiten
- » Für vielfältige organische Masse sorgen
- » Fokus auf das Freilegen und vollständige Abschneiden der Wurzeln legen

## 5.5 Beispiel einer erfolgreichen Einarbeitung von Begrünungen:



Um der Kultur ein optimales Saatbett für einen guten Start zu ermöglichen, ist eine gute Zerkleinerung der Begrünung sehr wichtig. Sind die Zwischenfrüchte nicht allzu kräftig über den Winter gegangen oder ist ein hoher Anteil an Begrünung gut abgefroren, sind die Zerkleinerungsschritte nicht immer notwendig, so kann gleich ein erster flacher Grubberstrich erfolgen. Für einen richtigen Durchgang müssen folgende Punkte unbedingt beachtet werden:

1. **Vollflächiger, sauberer Schnitt:** Alle Restpflanzen und Unkräuter sollen oberhalb der Hauptwurzelzone abgeschnitten werden. Mit dem richtigen Strichabstand (um 15 cm) und nicht zu breiten Gänsefußschare (20/22/24 cm) wird ein ganzflächiger Schnitt ermöglicht. Dafür ist es unbedingt notwendig, dass die Schare überlappen, damit kein Bewuchs „durchrutscht“.



**Hartmetallschare verwenden – diese bleiben länger scharf und halten die Schnittbreite!**

**Exakte Arbeitstiefe:** Das Gerät muss exakt an die notwendige Arbeitstiefe angepasst werden und diese auch einhalten.

**Flach arbeiten:** Dadurch bleibt ein guter kapillarer Wasseranschluss für das Saatgut erhalten, der Boden krümelt gut und ermöglicht auch unter harten Bodenverhältnissen einen optimalen Einzug.



**Flach arbeiten, nicht tiefer als die spätere Saattiefe!**

2. **Erdbrocken aufbrechen:** Ein Grubber mit schnell drehenden Nachlaufwerkzeugen, wie beispielsweise Flachstab- und Zackenstabwalzen, trennt die Erde von den Wurzeln: Erdklumpen/-brocken werden an der Wurzel aufgeschlagen und gebrochen.
3. **Wurzeln frei legen:** Ein Nachlaufstriegel mit kräftigen Zinken ebnet den Boden zusätzlich ein und sorgt dafür, dass die Wurzeln an der Bodenoberfläche abgelegt werden. Die Sonne und der Wind trocknen die Wurzeln ab. **KEIN Andrücken:** Damit die Begrünung nicht weiterwachsen kann, darf diese nach dem Schnitt nicht wieder angedrückt werden. Der Nachlaufstriegel sorgt dafür, dass der geschnittene Bewuchs und auch die Wurzeln auf der Bodenoberfläche abgelegt werden. Sind die Wurzeln frei von Erde, vertrocknen sie rasch.



## 6. UNTERSAATEN & MISCHKULTUREN

Untersaaten, also eine zweite Saat zu einer Hauptfrucht, können bei bestimmten Kulturen sehr vorteilhaft sein. Denn durch die Einsaat von Untersaaten kann die Vielfalt an Pflanzen erhöht und die Durchwurzelung des Bodens gefördert werden. Untersaaten verringern die Erosionsgefahr, aber auch die Spätverunkrautung in der Reifephase der Hauptkultur.

Um die Vorteile von Untersaaten gut ausnutzen zu können, müssen der richtige Mischungspartner und die abgestimmten Saatzeitpunkte beachtet werden. Die Konkurrenz von Wurzelraum, Nährstoffe und Wasser sind dabei immer zu beachten.

Besonders Leguminosen wie Klee oder Klee gras sind als Untersaat gut geeignet. Durch die langsame Jugendentwicklung kann sich das Gras nach Ernte der Hauptfrucht rasch voll entwickeln. In Trockengebieten allerdings sind Untersaaten mit Vorsicht zu genießen, denn dafür fehlt oft das benötigte Wasser. Trockenresistente Leguminosen wie Luzerne oder Wundklee halten längere Phasen der Trockenheit gut aus.



**Als Untersaat eignen sich vor allem Gräser wie Weißklee, Gelbklee, Senf, Leindotter, Perko oder Klee gras, Rotklee, Luzerne.**

### Vorteile von Untersaaten, Stützfrüchten & Mischungen

- » Unterdrückung von Unkräutern
- » Schutz vor Verschlammung und Abtragung von Humus
- » Erosionsschutz durch Dauerbegrünung
- » Verwendung des Aufwuchses als Futter
- » Durchwurzelung für verbesserte Bodenstruktur
- » Einarbeitung von organischer Masse in den Boden nach dem Drusch
- » Fixierung von zusätzlichem Stickstoff
- » Entwicklungsvorsprung durch früheren Aussaatzeitpunkt als bei Zwischenfrüchten
- » Eine kostensparende Maßnahme, da die Untersaat nach der Ernte der Hauptfrucht Licht erhält und von selbst wächst, wodurch keine Bodenbearbeitung erforderlich ist
- » Stützung und Untersezung der Hauptfrucht

### Herausforderungen von Untersaaten, Stützfrüchten und Begleitsaaten

- » Schlechte Entwicklung der Untersaat, da diese in Konkurrenz zur Hauptfrucht stehen kann
- » Hauptfrucht wird überwachsen, es werden ihr Wasser und Nährstoffe entzogen
- » Keine Bodenbearbeitung nach Ernte möglich
- » Zu viel oder zu wenig Aussaatstärke
- » Richtige und passende Technik
- » Falscher Zeitpunkt der Aussaat
- » Keine oder erschwerte mechanische Unkrautregulierung nach der Aussaat

### 6.1 Untersaat in Getreide

Um ein Überwachsen der Untersaat zu verhindern, sollten bei niedrigwüchsigen Getreidearten wie Wintergerste, Sommergerste etc. langstrohige Sorten verwendet werden. Wichtig ist, die passenden Untersaat-Mischungen sowie den richtigen Saatzeitpunkt zu wählen. Nach der Ernte ist das Feld bereits begrünt und die Stoppelbearbeitung, Saatbettbereitung oder Ausbringung der Zwischenfrucht ist nicht mehr nötig.



## 6.2 Untersaat in Mais

Ein Sägerät, das auf einem Hackgerät montiert ist, ermöglicht das gleichzeitige Aussäen von Untersaaten während des Hackdurchgangs im Maisbestand. Dies bietet sich vor allem mit dem letzten Hackdurchgang an. Als Untersaaten eignen sich vor allem Kleearten oder Gräser. Die Ausbringung mit einem auf einem Striegel aufgebauten Sägerät ist ebenfalls möglich.

Eine Untersaat in Mais ermöglicht Unkrautunterdrückung, Erosionsminderung und eine hervorragenden Schattengare. Sie fördert die Bodenaktivität und erhöht durch den breitflächigen Bewuchs die Befahrbarkeit des Bodens bei der Ernte.



**Die Untersaat mithilfe eines Hackgeräts mit pneumatischem Sägerät während des letzten Hackdurchgangs aussäen!**



## 6.3 Untersaat in Soja \*

Durch die langsame Jugendentwicklung und Abreife der Sojabohne besteht eine hohe Gefahr von Spätverunkrautung zwischen den Reihen. Neben einer bedachten Unkrautregulierung mit Striegeln & Hacken können neue Unkräuter durch Untersaaten unterdrückt werden. Wichtig ist: Der Saatzeitpunkt der Untersaat muss auf die Sojabohne gut abgestimmt werden, um die Unkräuter erfolgreich zu unterdrücken und gleichzeitig die Ertragsbildung der Sojabohne nicht zu beeinträchtigen. Außerdem muss die Untersaat zur Hauptfrucht passen.

Deutsches Weidelgras und Weißklee als Bestandteil einer Untersaatmischung eignen sich durch eine schnelle Bodenbedeckung bei geringer Wuchshöhe sehr gut. Interessant ist die Aussaat sehr flachwüchsiger Gras- und Kleesorten bereits vor dem Reihenschluss. Diese können bei feuchter Ernte die Befahrbarkeit erheblich verbessern. Da bei Soja das Schneidwerk sehr tief auf den Boden abgesenkt werden muss, kann eine niedrige, aber gut verwurzelte Untersaat die Ernte erheblich erleichtern.

## 6.4 Mischkulturen

Mischkulturen werden im Gegensatz zu den Untersaaten gemeinsam mit der Hauptkultur geerntet. Neben den bekannten Vorteilen wie bei den Untersaaten (Bodenbedeckung, -durchwurzelung, ...) wird bei Mischkulturen auf die positive Wechselwirkung

zwischen den Gemengepflanzen geachtet. So gibt es Pflanzenarten, welche die Gesundheit und Wachstum anderer Pflanzenarten fördern. In der Praxis werden Kulturen eingesetzt, welche andere Arten wiederum stützen und erntefähig halten.



**Aussaat der Untersaat mit dem 2. Striegeldurchgang zwischen Bestocken und Schossen!**

\* Quelle: vgl. LOP 5/2015, Seite 36



## 7. BODENBEARBEITUNG

### 7.1 Grundbodenbearbeitung

Zu den Aufgaben der Grundbodenbearbeitung zählen grundsätzlich das Lockern und Mischen des Bodens. Das Ziel einer guten und vor allem standortangepassten Bodenbearbeitung ist es, ein gutes Bodengefüge zu erreichen. Es sollen ausreichend Grobporen vorhanden sein, die für eine gute Durchlüftung des Bodens und einen optimalen Wasserabzug sorgen. Unter sehr trockenen Bedingungen kann eine starke Rückverfestigung erwünscht sein, um Wasser zu sparen.

Ein hoher Anteil an Mittelporen zur Wasserspeicherung und eine gute Durchwurzelbarkeit ohne Störschichten sind für einen gesunden Lebensraum mit aktiven Bodentieren und eine hohe Stabilität der Bodenaggregate von größter Wichtigkeit. Je nach Bodenbeschaffenheit und Feuchtigkeit sind unterschiedlich intensive Systeme vonnöten.

Eine wichtige Funktion der Grundbodenbearbeitung ist die Lockerung der gesamten Oberfläche, um ideale Voraussetzungen für einen optimalen Wachstumsstart der nachfolgenden Pflanzen herzustellen. Je nach Bodenbeschaffenheit ist das richtige System auszuwählen.



**Bodenbearbeitung ist nicht gleich Bodenbearbeitung – der Standort ist ein sehr wichtiger Faktor!**

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.

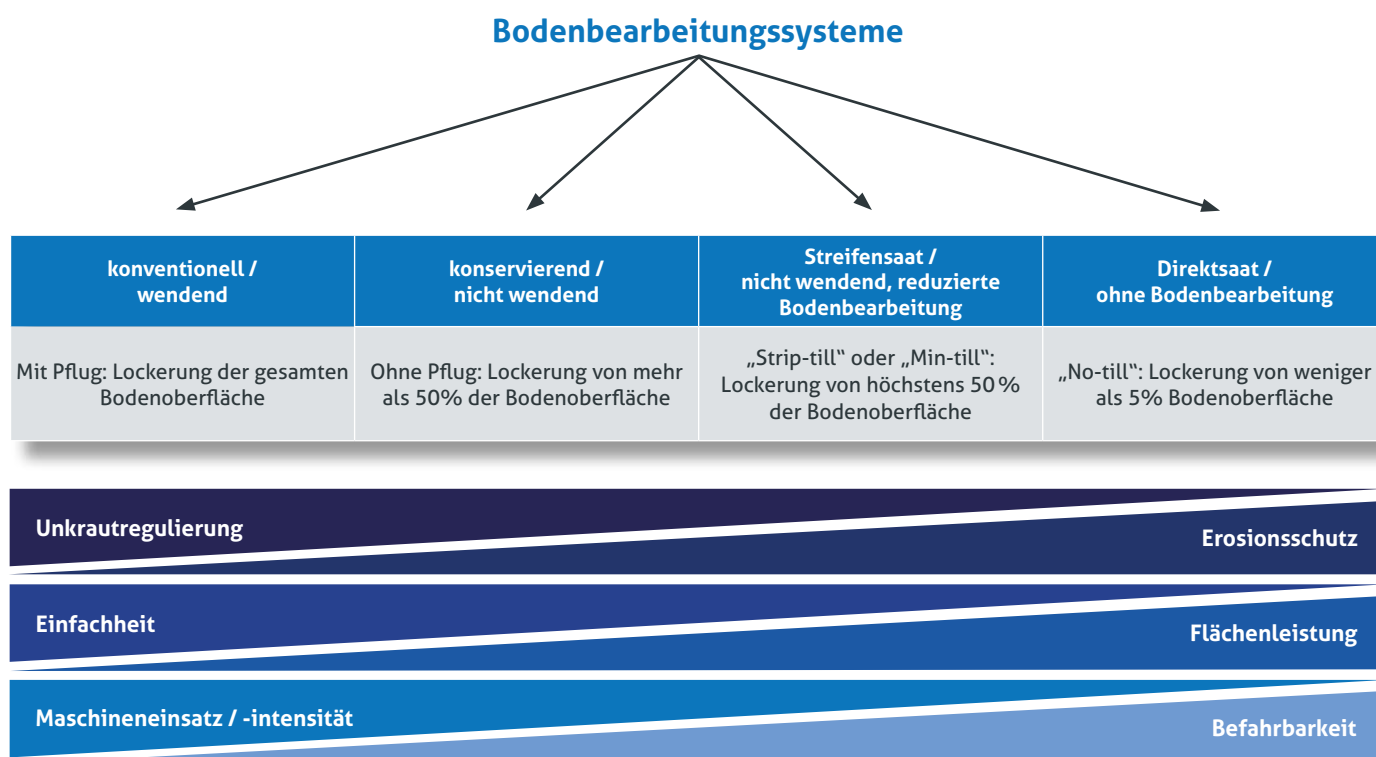
Die landwirtschaftliche Bodenbearbeitung und -nutzung erfordert daher einen schonenden, standortgerechten Einsatz, um schädliche Nebeneffekte zu vermeiden und gleichzeitig das Ziel einer nachhaltigen, leistungsfähigen und umweltschonenden Bodenbewirtschaftung zu erreichen.





## 7.2 Bodenbearbeitungssysteme

Die richtige Auswahl des Bodenbearbeitungsverfahrens ist entscheidend für den Erfolg eines Betriebs. Dabei wird unter folgenden Bodenbearbeitungssystemen unterschieden:



### Konventionell / wendend

Der Pflug ist das klassische Arbeitsgerät zur wendenden Grundbodenbearbeitung. Der Boden wird bis in 30 cm Tiefe intensiv bearbeitet und ganzflächig gewendet. Durch den Pflug entsteht eine saubere Bodenoberfläche (=„reiner Tisch“), die gut durchlüftet und durchwurzelbar ist. Durch das Wenden können Dünger, Ernterückstände und Bewuchs gut in den Boden eingebracht werden.

Der Einsatz des Pfluges ist aufgrund seiner guten Unkrautunterdrückung im biologischen Ackerbau nach wie vor beliebt. Zu beachten ist allerdings, dass das Bodengefüge massiv gestört wird. Es hat enorm viel Einfluss auf das Bodenleben, die Aktivität von Regenwürmern und Bodenpilzen (Mykorrhizapilze) wird massiv gestört. Wichtig ist, dass nicht unnötig tief gearbeitet wird, um das Bodenleben nicht zu sehr zu destabilisieren.



**Der Pflug kann das Bodengefüge massiv stören!**



### Vorteile des Pfluges

- » Effektive Unkrautbekämpfung durch Lichtentzug
- » Effektive Bekämpfung von Randeinwüchsen
- » Intensive Durchlüftung des Bodens, wodurch Mikroorganismen stark angeregt und viele Nährstoffe (v. a. Stickstoff) mobilisiert werden
- » Schnelleres Abtrocknen von feuchten Böden
- » Schnellere Bodenerwärmung für höhere Erträge bei wärmebedürftigen Kulturen
- » Arbeitstiefe sowie Arbeitsqualität sind sofort ersichtlich
- » Bodenbearbeitung auch unter feuchten Bedingungen noch möglich
- » Verminderung der Infektionsgefahr von Folgefrüchten
- » Beschleunigung der Umsetzungsaktivität durch Sauerstoffanreicherung des Bodens
- » Nachfolgende Saatbettbereitung mit einfacher Technik ohne Verstopfungen (auch bei gezogenen Maschinen)
- » Striegeln und Hacken mit einfacherer Technik ohne Verstopfungsrisiko möglich, da weniger organische Masse an der Bodenoberfläche vorhanden ist
- » Aussaat mit einfacher Sätechnik (Schleppschar)
- » Technik und Know-how ist meist auf den Betrieben bereits vorhanden

### Nachteile des Pfluges

- » Nährstoffmobilisierung bedeutet auch Humusabbau
- » Großer Energieverbrauch und geringe Flächenleistung führen zu hohen Kosten
- » Ernterückstände und Wirtschaftsdünger werden vergraben, dies ergibt eine schlechte Rotte und führt daher zu wenig Humusaufbau
- » Strohmatte und wurzelfeindliche bzw. nicht durchwurzelbare Zonen werden erschaffen
- » Oftmaliges Pflügen reduziert die Regenwurmpopulation wegen fehlender Nahrung an der Oberfläche und Zerstörung der Lebensräume
- » Umkehrung der Bodenschichten: instabile Aggregate (Bodenpartikel) kommen an die Oberfläche und verschlämten folglich leicht
- » Stickstoffmobilisierung ist gerade im Herbst unerwünscht, da er leicht ausgewaschen wird
- » Fehlende Bodenbedeckung mit organischem Material führt zu hohem Erosionsrisiko
- » Hoher unproduktiver Wasserverlust in Trockenzeiten und trockenen Gebieten
- » Bodenlebewesen in den verschiedenen Bodenschichten sterben
- » Zu hohe Luftzufuhr auf leichten Böden – dies führt oft zu einer kurzfristigen „Überhitzung“ des Bodenlebens - "Strohfeuer"

### Schälflug

Der Schälflug schneidet in geringer Tiefe von meist 10 bis mitunter 20 cm die Wurzeln und Unkraut ganzflächig ab. Er vereint die Vorteile des traditionellen Pflügens mit denen einer minimalen Bodenbearbeitung. Neben ihrer guten Vorleistung zur Unkrautkontrolle sorgen Schälflüge für einen raschen Rotteverlauf. Damit reduzieren sich auch die Probleme mit Pilzbefall.

### Vorteile Schälflug gegenüber einem "Standard-Pflug":

- » Oberflächliche Einarbeitung der Ernterückstände: Die Ernterückstände bleiben im Kontakt mit Sauerstoff, welcher wiederum den Abbauprozess fördert
- » Schonung der Bodenstruktur, hohe Tragfähigkeit: Nur die obersten Zentimeter werden bearbeitet, dadurch bleiben Gas- und Wasserhaushalt optimal
- » Bewahrung der Bodenstruktur zur Erhaltung des Bodenlebens
- » Mechanische Bekämpfung von Unkräutern und Ausfallgetreide auch bei geringerer Tiefe als mit einem herkömmlichen Pflug (bis zu 20 cm tief)
- » Vermeidung von Pflugsohlenverdichtung durch „Onland“-Fahrweise
- » Je Zentimeter Arbeitstiefe müssen pro Hektar 150 Tonnen Erde bewegt werden - mit einer flachen Bearbeitung kann daher der Dieselverbrauch gesenkt werden
- » Reduzierung des Leistungsaufwandes da die Arbeitsbreite im Vergleich zum herkömmlichen Pflug um bis zu 40 % erhöht wird



**Der Schälflug verbindet die Vorteile des traditionellen Pflügens mit denen einer minimalen Bodenbearbeitung!**







## Konservierende Bodenbearbeitung / nicht wendend

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, ...).

### **Vorteile des Grubbers**

- » Keine Umkehrung der Bodenstruktur: stabile Bodenaggregate entstehen in der oberen Bodenschicht
- » Schonung des Bodenlebens, positiv für die Regenwürmerpopulation und Pilze
- » Durchmischung der organischen Masse mit dem gesamten Oberboden: Günstige Rottebedingungen, effizienter Umbau von organischer Masse zu Humus, keine Strohmatte, schützende Mulchdecke
- » Erhöhung des Anteils der Mittelporen: besseres Wasserhaltevermögen des Bodens
- » Hohe Flächenleistung
- » Niedrigerer Dieselverbrauch bei flachen Arbeiten
- » Wenig unproduktive Wasserverdunstung
- » Guter Erosionsschutz
- » Keine Pflugsohlenbildung

### **Nachteile des Grubbers**

- » Ernterückstände bzw. Mulchschicht bleibt an der Oberfläche und erschwert eine mechanische Unkrautregulierung
- » Höhere Anforderung an die Saatbettbereitung
- » Höhere Anforderungen an die Aussaattechnik (Scheibenschare)
- » Weniger Grobporen als beim Pflügen
- » Begrenzter Einsatz bei sehr schweren und dichtlagernden Böden
- » Höhere Anforderungen an Striegel- und Hacktechnik da mehr organisches Material an der Oberfläche liegt
- » Schwieriger Einsatz und schlechtere Arbeitsergebnisse bei sehr feuchtem Boden bzw. nassen Bedingungen
- » Womöglich erhöhter Unkrautdruck



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



## Streifensaat \*

Die "Strip-Till"-Saat ist eine Streifensaat, bei der nur ein schmaler Bodenstreifen um die Sächar bearbeitet wird. Es handelt sich im Grunde um einen Kompromiss zwischen Mulchsaat (pflugloses Saatverfahren mit einer vorangegangenen konservierenden Bodenbearbeitung) und Direktsaat (Saat erfolgt ohne jede Bodenbearbeitung nach der Ernte). Zwischen

den gelockerten Streifen (ca. 20-25 cm breit) bleibt der Boden auf etwa zwei Dritteln der Fläche unbearbeitet und mit abgestorbenem oder lebendem Pflanzenmaterial bedeckt. Nach dem Prinzip erst lockern und düngen, dann säen, werden organische und/oder mineralische Dünger hochkonzentriert in den Wurzelraum der Hauptkultur platziert.



**„Strip-Till“ wird in der Regel nur bei Reihenkulturen wie Mais, Soja, Kürbis, Zuckerrüben, usw. angewendet, um ausreichende Abstände zwischen den Reihen zu haben.**

### Vorteile von „Strip-Till“:

- » Das Erosionsschutzpotenzial wird durch Stroh- oder Mulchauflage und die Wasserinfiltration der unbearbeiteten Fläche erhöht. Im Oberboden werden gerade in den unbearbeiteten Bereichen die Wassergehalte gesteigert.
- » Die Tragfähigkeit und Stabilität im unbearbeiteten Bereich zwischen den Reihen wird verbessert.
- » Da weniger Boden bewegt wird, erwärmt und trocknet der gelockerte Streifen schneller, das bringt Vorteile bei der Keimung und Jugendentwicklung.
- » Durch die reduzierte Bodenbearbeitung kommt es beim klassischen Strip Till Verfahren zu Kosten- und Dieselparsnis.

### Herausforderungen von „Strip-Till“:

- » Genaues und präzises Arbeiten vor, während und nach dem Anbau nötig:
  - sehr gute Strohverteilung und Häckselqualität des Mähdreschers
  - trockene Bodenbedingungen
  - ebenes Feld ohne tiefe Fahrspuren/Fahrgassen
  - geringer Mäusedruck auf der zu bestellenden Fläche
  - Kontrolle des Ausfallgetreides
- » Präzise „Strip-Till-Technik“ bei der Aussaat – es gibt nur wenige gute bzw. professionelle Hersteller von passender Technik – vieles sind umgebaute für den jeweiligen Betrieb passende Lösungen. Vor allem die Schlagkraft bei der Aussaat ist um einiges geringer als bei der „normalen“ Einzelkornsaat.
- » Mechanische Unkrautregulierung sehr herausfordernd:
  - Durch sehr viel organische Masse
  - Schwierig die Hauptkultur zu erkennen und die passende Aggressivität zu finden (vor allem beim Hacken)
  - Striegeln kaum möglich aufgrund stark entwickelter und verwurzelter Pflanzen zwischen den Reihen



\* Quelle: vgl. [http://www.strip-till.de/verfahren\\_varianten.html](http://www.strip-till.de/verfahren_varianten.html)

## Direktsaat \*

Bei der Direktsaat verzichtet der Betrieb komplett auf eine Bearbeitung und Lockerung des Bodens. Der Eingriff in den Boden erfolgt bei diesem Verfahren nur zur Ablage des Saatgutes. Weil der Boden nicht mehr gewendet wird, kann die Direktsaat als eine besonders extensive Form der konservierenden Bodenbearbeitung betrachtet werden.



**Im Unterschied zur klassischen Bodenbearbeitung wird der Boden jedoch bis auf das Öffnen der Säschlitze zur Aussaat nicht mehr bearbeitet.**

### Vorteile des Direktsaat-Verfahrens:

- » Verbesserter Wasserhaushalt und sehr günstige Wirkung gegen Bodenabtrag
- » Geringere horizontale Verlagerung von Nährstoffen und Pflanzenschutzmitteln
- » Gute Befahrbarkeit
- » Höhere Aggregatstabilität
- » Geringerer Energie- und Arbeitszeitbedarf
- » Hohe Flächenleistung
- » Geringere Verfahrenskosten

### Nachteile des Direktsaat-Verfahrens:

- » Abtrocknen der Flächen
- » Oberflächenerwärmung im Frühjahr verzögert
- » Höhere Anforderungen an Management und Pflanzenbau
- » Einsatz von Totalherbiziden ist möglicherweise unumgänglich
- » Die Direktsaat wird meistens nur bei bestimmten Fruchtarten - wie zum Beispiel Winterweizen nach Winterraps - durchgeführt

## Wirkungen: Direktsaat vs. Bodenbearbeitung

| Wirkung Direktsaat-Verfahren                       | Wirkung Bodenbearbeitung (wendend)        |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Tiefe des Eingriffes: zwei bis fünf cm (Saattiefe) | Tiefe des Eingriffes: 15-35 cm            |
| Häufigkeit der Eingriffe: gering                   | Häufigkeit der Eingriffe: hoch            |
| Organische Masse an der Oberfläche: hoch           | Organische Masse an der Oberfläche: keine |
| Mechanische Lockerung: keine                       | Technische Lockerung: hoch                |
| Biologische Aktivität: hoch                        | Biologische Aktivität: gering             |



\* Quelle: vgl. Direktsaat: Das sind die Vor- und Nachteile | agrarheute.com <https://www.agrarheute.com/pflanze/getreide/direktsaat-nachteile-442925>



### 7.3 Stoppelbearbeitung bzw. Stoppelsturz

Nach der Aberntung des Feldes erfolgt die Stoppelbearbeitung. Neben der Regulierung von Unkräutern oder Untersaaten sind Ernterückstände einzuarbeiten und Ausfallgetreide bzw. Unkrautsamen sollten zum Keimen angeregt werden. In trockenen Gebieten soll außerdem die Wasserverdunstung reduziert werden.

#### Ziele der Stoppelbearbeitung:

- » Lockerung des Bodens
- » Aufbrechen von Verkrustungen, Verschlämmungen
- » Aufbrechen von oberflächlichen Verdichtungszone
- » Erhöhung des Porenvolumens (Belüftung des Bodens, verbesserter Gas- und Wasseraustausch)
- » Einebnung der Feldfläche (Fahrspuren)
- » Ausfallgetreide und Unkrautsamen zum Keimen anregen
- » Feuchtigkeit bewahren, um Trockenheit gut zu überstehen



**Ein Ziel der Stoppelbearbeitung:**  
Boden lockern – Kapillaren brechen – unproduktive Verdunstung vermeiden.

#### Einmischen von organischer Masse (Ernterückstände, Komposte, Wirtschaftsdünger, ...)

- » „Beimpfung“ mit Bodenleben
- » Rotteförderung von organischer Masse (Krankheits- und Schädlingsvorbeugung)
- » Effizienter „Umbau“ von organischer Masse zu Humus
- » Strohmanagement: Bei hoher Strohmenge sollte dies vorher ordentlich zerkleinert werden, damit man es optimal einmischen kann

#### Unkrautregulierung

- » Ausreißen & Abschneiden von Unkräutern
- » Anregung der Keimung von Unkrautsamen und Ausfallsamen der geernteten Kultur
- » Freilegen und Austrocknen von Wurzeln der Wurzelunkräutern (Quecken, Disteln, ...)

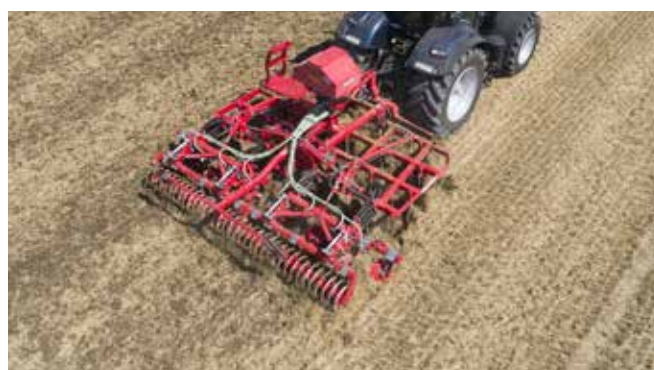
#### Regulierung des Wasserhaushaltes

- » Vermeidung von unproduktiver Verdunstung unter trockenen Bedingungen
- » Förderung der Verdunstung bzw. Abtrocknung bei zu feuchtem Boden
- » Bekämpfung von tierischen Erregern (Mäuse und Schnecken)

#### Stoppelbearbeitung mit Fokus auf Kapillare unterbrechen

Um Feuchtigkeitsverluste zu verhindern, muss bei der ersten Stoppelbearbeitung der kapillare Aufstieg unterbrochen werden. Das verhindert, dass nach der Ernte Feuchtigkeit aus dem Boden aufsteigt und an der Oberfläche verdunstet. Außerdem soll das Ausfallgetreide zusammen mit den Unkrautsamen zum Anwachsen angeregt werden, um es dann in der 2. Stoppelbearbeitung zu bekämpfen.

**Info Mulchsaat:** Nachdem das Ausfallgetreide aufgelaufen ist, muss bei der Aussaat im Mulchverfahren tiefer gearbeitet werden, um die Strohkonzentration im Oberboden zu reduzieren. Dadurch wird die Auflaufbedingung für die Folgefrucht verbessert.



## Schräger oder gerader Stoppelsturz\*

Es ist darauf zu achten, dass Ernterückstände (Stroh) auf dem Feld optimal verteilt wird. Daher ist eine schräge Fahrt zur Mähdrescherspur empfehlenswert. Hier kann ein GPS-Lenksystem mit gespeicherten Fahrspuren den Fahrer unterstützen. ACHTUNG: Für eine optimale Feldeinebnung ist das jedoch nicht vorteilhaft. Ist dies das primäre Ziel sollte beim zweiten Stoppelsturz wieder quer zum ersten Mal gefahren werden, um so die Flächen passend einebnen zu können.

### Vorteile schräger Stoppelsturz

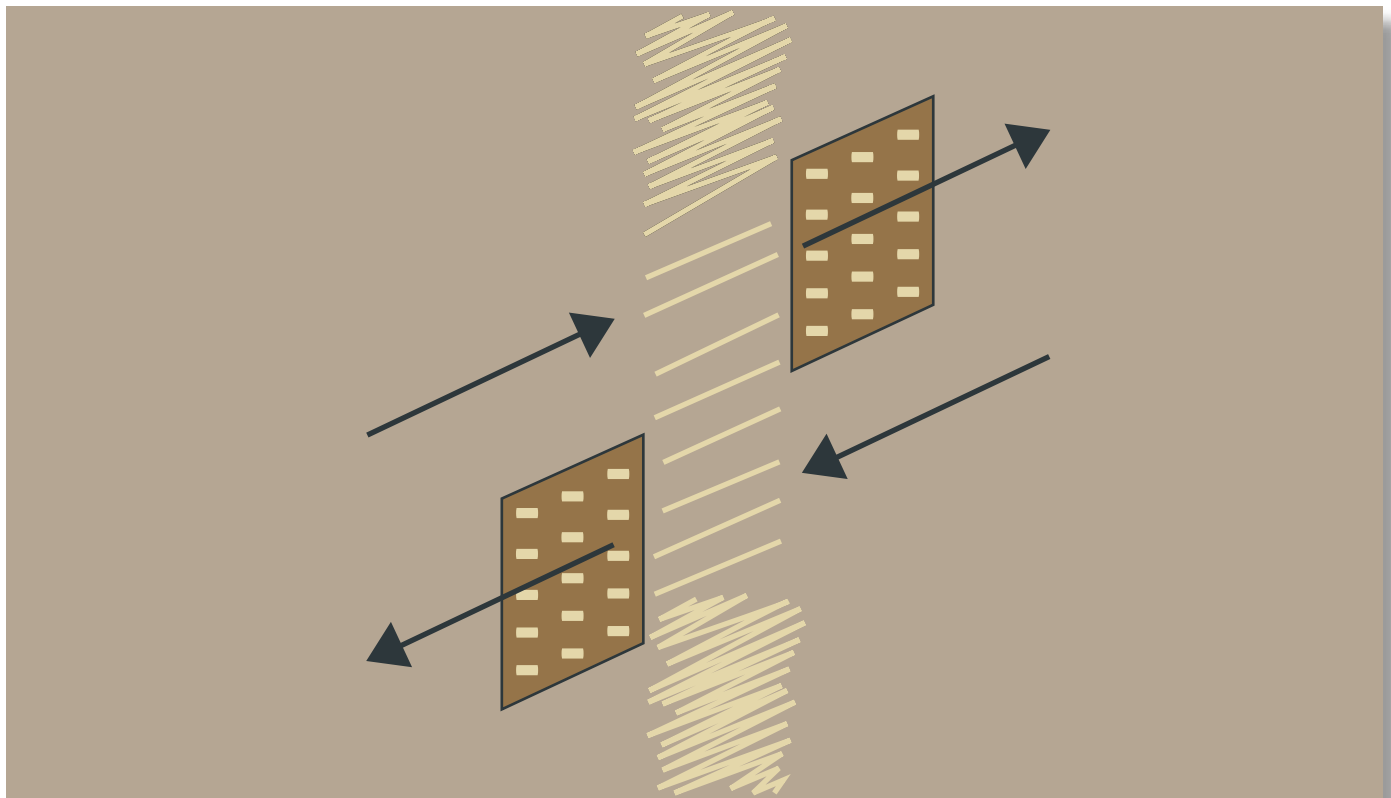
- » Verstopfungsgefahr wird vermindert, da schräg zu den Fahrspuren gefahren wird, wo sich oft (zu) viel Stroh befindet
- » Stroh wird besser verteilt
- » Tiefere Spuren in der Fahrgasse werden besser eingeebnet
- » Ganzflächiger Schnitt, da bei schräger Fahrweise die Scharen immer auf Stoppeeln treffen und sich dadurch nicht „durchmogeln“ können.
- » Weniger Zugkraftbedarf: Zugkraftversuche haben gezeigt, dass die Fahrten mit schräger Bearbeitungsrichtung bis zu 10 Prozent weniger Zugkraft benötigen

### Nachteile schräger Stoppelsturz

- » Statt zwei Vorgewende zu bearbeiten, muss durch die schräge Bodenbearbeitung an allen vier Feldgrenzen ein Vorgewende eingeplant werden. Es entstehen mehr Keile und spitz zulaufende Bereiche, welche zeitaufwendig und mit doppelter Befahrung bearbeitet werden müssen. Je nach Feldsymmetrie kann dieser Nachteil jedoch auch nicht so zum Tragen kommen
- » Feldeinebnung nicht optimal bzw. passend - problematisch für nachfolgende Kulturen oder Pflegemaßnahmen



**Der erste Stoppelsturz sollte mit 10-30°-Winkeln zur Hauptbearbeitungsrichtung durchgeführt werden!**



„Strohschwad“, ungleichmäßig verteiltes Stroh



nach 1. Gang verteiltes Stroh

\* Quelle: vgl. <https://www.agrarheute.com/technik/ackerbautechnik/streitthema-landwirten-stoppelsturz-schraeg-gerade-grubbern-595998> und <https://www.topagrar.com/acker/news/stoppelbearbeitung-so-verteilen-sie-das-stroh-richtig-b-13434466.html>



### Praxisbeispiel: Erste Stoppelbearbeitung vor Mais, Soja, etc.

Nach der Sommerernte von Getreide, Raps, Erbsen, etc. besteht sehr oft ein längeres Zeitfenster bis zum Anbau der nächsten Hauptkultur (Soja, Mais, Ackerbohne, etc.). Dieses Zeitfenster wird im Regelfall für einen zeitigen Stoppelsturz und gleichzeitigen Zwischenfruchtanbau genutzt, um den Boden zu bedecken / beschatten, das Bodenleben zu füttern und somit aktiv Humus- und Bodenaufbau zu betreiben. Beizeitigem Zwischenfruchtanbau unter guten Bedingungen etabliert sich schnell ein dichter Zwischenfruchtbestand, der auflaufende Unkräuter und Ausfallgetreide gut unterdrückt. Auf den Zwischenfruchtanbau wird im Kapitel „Zwischenfrüchte“ detailliert eingegangen.



### Praxisbeispiel: Stoppelbearbeitung mit Fokus auf Unkrautregulierung

Nach der Getreideernte sollte bei trockenen Bedingungen so früh und so flach wie möglich der Boden bearbeitet werden, um Ausfallgetreide und Unkrautsamen zum Keimen anzuregen. Mehrmaliges Grubbern auf unterschiedlichen Tiefen im Abstand von mehreren Tagen führt zu einer Reduzierung der Unkräuter. Jedoch steht dies in Konkurrenz mit einer frühen Aussaat der Zwischenfrucht sowie einer raschen Bodenbedeckung. Je nach Sommer und Unkrautdruck sollte daher entweder eine Unkrautkur durchgeführt werden, oder so früh wie möglich eine Zwischenfrucht ausgesät werden. Das Ausfallgetreide wird durch üppige Begrünungsmischungen meist zuverlässig unterdrückt. Wenn nicht, ist das gekeimte Ausfallgetreide durchaus auch eine Bereicherung der Begrünungsmischung.



Gänsefußschare auf Federzinken montiert



Flügelschare zusätzlich zur Doppelherzschare auf starrem Stiel montiert

Beide Systeme ermöglichen ein ganzflächiges Schneiden des Bodens.



Die „Grüne Brücke“ kann eine Gefahr in Getreidefruchtfolgen sein!



### Praxisbeispiel: „Unkrautkur“ als Akutmaßnahme

Auf Äckern mit hohem Unkrautdruck und speziell bei starken Problemen mit Wurzelunkräutern kann dieses Zeitfenster auch für eine „Unkrautkur“ verwendet werden. An dieser Stelle sei auch erwähnt, dass die Ursachen für massives Auftreten von Unkräutern oder von Problemunkräutern analysiert und beseitigt werden sollen. Eine Unkrautkur ist mehr oder weniger eine „Akutmaßnahme“ und bekämpft vorwiegend die Symptome, ohne die eigentlichen Ursachen langfristig auszuschalten. (z.B. Nitratauswaschung in den Unterboden, Bodenverdichtungen, unausgewogener Nährstoffhaushalt, ...)

Beim Fokus auf Unkrautbekämpfung soll die 1. Stoppelbearbeitung so flach wie nur möglich (ca. 4 - 5 cm) mit einem Flachgrubber beispielsweise

durchgeführt werden, um Unkrautsamen und Ausfallgetreide zum Keimen anzuregen. Weiters soll der Boden ganzflächig durchschnitten werden (zur Bekämpfung von Wurzelunkräutern). Vor allem bei der Wurzelunkrautbekämpfung wirkt sich eine starke Rückverfestigung nachteilig aus, weil angedrückte Wurzelreste oftmals wieder austreiben und somit sogar vermehrt werden können. Aus diesem Grund sollten leichte Nachläufer wie eine Stabwalze in Kombination mit einem Striegel verwendet werden. Der Striegel bringt die Unkräuter an die Oberfläche und löst die restliche Erde von den Wurzeln. Dadurch vertrocknen die Unkräuter schneller. Einige Tage trockenes Wetter (heiß, trockene Luft, Wind) ist Voraussetzung für eine erfolgreiche Wurzelunkrautkur.



**Eine „Unkrautkur“ bekämpft die Symptome – ist also reaktiv und nicht aktiv!**



### Praxisbeispiel: Stoppelbearbeitung mit Fokus auf Unkrautbekämpfung & Kapillarität

Beim zweiten Bearbeitungsgang sollte die Bearbeitungstiefe auf ca. 10 cm erhöht werden, damit auch optimale Strohrottebedingungen geschaffen werden und die bereits aufgelaufenen Unkrautsamen und das angekeimte Ausfallgetreide vernichtet werden. Es ist darauf zu achten, dass nur der trockene Bodenhorizont bearbeitet wird. Schmierstellen bzw. Schleifsohlen sind in jedem Fall zu vermeiden, da ansonsten Poren verschlossen werden und damit der Bodenwassertransport unterbrochen wird.

Ein oberflächliches Ablegen der Wurzeln von Wurzelunkräutern sollte auch hier bei nachfolgendem trockenem Wetter erfolgen, um die Wurzelunkräuter nachhaltig zu schwächen. Bei trockenen Wetterbedingungen kann das oberflächliche Ablegen der Wurzelunkräuter zum Austrocknen der Wurzel wiederholt werden. Nach einer Unkrautkur sollte sofort ein dichter Zwischenfruchtbestand etabliert werden, um die freigesetzten Nährstoffe durch die intensive Bodenbearbeitung zu binden und die Bodenstruktur zu stabilisieren. (siehe Kapitel Zwischenfruchtanbau).



**Überlappung der Gänsefußscharen = Vollflächiges Durchschneiden beim Stoppelsturz.**

## Die TOP 10 der Stoppelbearbeitung bzw. Stoppelsturz:

- 1** Schon vor der Ernte sollten grundsätzliche Ziele für die Stoppelbearbeitung definiert werden!
- 2** Drescher richtig einstellen (Strohverteilung, Dreschhöhe, Verluste, Häcksellänge).
- 3** Bearbeitung der Stoppeln auf 2 Arbeitsgänge verteilen: Erster Durchgang möglichst flach (bis 5 cm) und beim 2. Bearbeitungsgang sollte die Bearbeitungstiefe erhöht werden.
- 4** Boden vollflächig bearbeiten – es dürfen keine unbearbeiteten Flächen (Stege) zurückbleiben.
- 5** Gute Vermischung der organischen Masse mit Erde.
- 6** Stoppelsturz schräg durchführen – bis zu 30°.
- 7** Nachläufer zum „Enterden“ sowie „Freilegen“ und Rückverfestigen verwenden.
- 8** Kapillare unterbrechen, um Feuchtigkeitsverluste zu verhindern!
- 9** „Unkrautkur“ oder zeitnahe Zwischenfruchtausbringung.
- 10** Auf ideale Wetterbedingungen achten: Bei trockenen Bedingungen können die Wurzeln an der Oberfläche vertrocknen!



Gänsefußscharen benötigen einen leichten Untergriff und eine klare Schneide um bestmöglich arbeiten zu können.



Eine Spatenprobe hilft dabei, das passende Werkzeug sowie die passende Arbeitstiefe zu wählen!

## Einböck-Technik für den Stoppelsturz im Überblick: Universalgrubber HURRICANE

Mit dem äußerst bedienerfreundlichen Universalgrubber HURRICANE werden drei Maschinen in einer vereint. Der HURRICANE ist das ideale Gerät für den Stoppelsturz oder zum Umbrechen von Begrünungen. Auch beim Aufbrechen von tiefliegenden Verdichtungshorizonten zeigt er ebenfalls seine Stärken.

Die mögliche Arbeitstiefe beträgt bei 4 Balken und einem Strichabstand von 20 cm zwischen 4 und 25 cm (je nach Scharbestückung, Nachlaufwerkzeuge und Bodenbedingungen). Eine vollflächige Bearbeitung ist

je nach Scharwahl möglich. Nach der Bearbeitung ist die Bodenoberfläche eingeebnet und rückverfestigt. Die Maschine ist ein äußerst kompaktes und wendiges Universalgerät, welches effektiv auf Klein- und Großflächen einsetzbar ist. Ein Sägerät für die Aussaat von Zwischenfrüchten kann einfach aufgebaut und eingestellt werden.

### Der HURRICANE ist geeignet für:

- » Zwischenfruchtumbruch
- » Stoppebearbeitung
- » Grundbodenbearbeitung



**Der aggressive Alleskönner HURRICANE für bis zu 25cm tiefes Arbeiten!**

## Leichtgrubber TAIFUN

Der Leichtgrubber TAIFUN ist für das flache Durchschneiden mit Gänsefußscharen bei einem Strichabstand von 15 cm konzipiert. Er ist die ideale Maschine für eine erfolgreiche erste mechanische Unkrautregulierung. Durch die vielen Kombinationsmöglichkeiten (z.B. Scharen, Walzen, Nachlaufstriegel, Stützräder, usw.) kann der Flachgrubber an verschiedenste Bedingungen und Einsätze angepasst werden.

### Ein echter „Alleskönner“:

- » **Zwischenfruchtumbruch:** Vollflächiges, sauberes und flaches Unterschneiden von winterharter oder abgefrosteter Zwischenfrucht (Begrünung) sowie perfekte Entwurzelung.
- » **Saatbettbereitung:** Eine perfekte Struktur von Grob- und Feinerde sorgt für ideale Keimbedingungen sowie einen sicheren und gleichmäßigen Aufgang.
- » **Stoppelsturz:** Ein ultraflacher, ganzflächiger Stoppelsturz bringt Ausfallgetreide zum Keimen.
- » **Zwischenfruchtbau:** Mit der zweiten Bearbeitung können mit dem Sägerät P-BOX gleichzeitig Zwischenfrüchte gesät werden.
- » Regulierung von Wurzel- und Samenunkräutern – „Glyphosatzersatz“
- » Einarbeiten von Gülle, „Falsches“ Saatbett, uvm.



**Das flexible Multitalent TAIFUN für bis zu 15 cm tiefes Arbeiten!**





## Die TOP 10 der Technik & Einstellung beim Stoppelsturz:

- 1 Passender Traktor, richtige Ballastierung (40% zu 60%) und angepasster Reifendruck (Unterschied Straße-Feld) einstellen.
- 2 Richtig ankoppeln spart Kraftstoff: Oberlenker soll während der Arbeit leicht zum Grubber hin ansteigen. Bei Stützrädern in Front das Langloch am Oberlenker nutzen.
- 3 Passende Scharen montieren: Gänsefuß-, Flügel-, Doppelherz- oder Schmalscharen
- 4 Arbeitstiefe passend (mit Zollstock) und Gerät parallel zum Boden einstellen
- 5 Einebnungswerkzeuge der Arbeitstiefe anpassen
- 6 Nachlaufstriegel passend (auf aktives Arbeiten) einstellen
- 7 „Auf Anschluss Fahren“ – am besten mit GPS-Spurassistent
- 8 Richtige Geschwindigkeit wählen: Flaches Arbeiten 10-14 km/h – tiefes Arbeiten bis 10 km/h
- 9 Keine Arbeitstiefeneinstellung am Vorgewende
- 10 Das Ergebnis mehrmals kontrollieren - absteigen und mit dem Spaten den Bearbeitungshorizont freilegen



## 7.4 Saatbettbereitung

Für eine optimale Saatgutablage sollten gute Bedingungen geschaffen werden, um die Keimung des Saatguts anzutreiben und vor allem einen gleichmäßigen Aufgang sicherzustellen. Ein wesentlicher Faktor ist die rasche Wasseraufnahme. Durch eine von unten nach oben konstant aufsteigende Bodendichte können die Keimwurzeln gut in die Tiefe greifen und das Wasser ist für das Saatgut leicht erreichbar um rasch anzukeimen.

Damit das Saatbett mit nur einer Überfahrt in guter Qualität für die Saat vorbereitet werden kann, bedarf es einer entsprechenden Technik. Als weitere wichtige Aufgabe zählt die Vorbereitung eines passenden Saatbettes, um günstige Voraussetzungen für nachfolgende Pflegemaßnahmen zu setzen. Vor allem Unkraut soll dadurch dezimiert werden.



**Wichtig bei der Saatbettbereitung: Es sollen gute Bedingungen für den Einsatz von Striegel und Hacke geschaffen werden!**

### Ziele der Saatbettbereitung

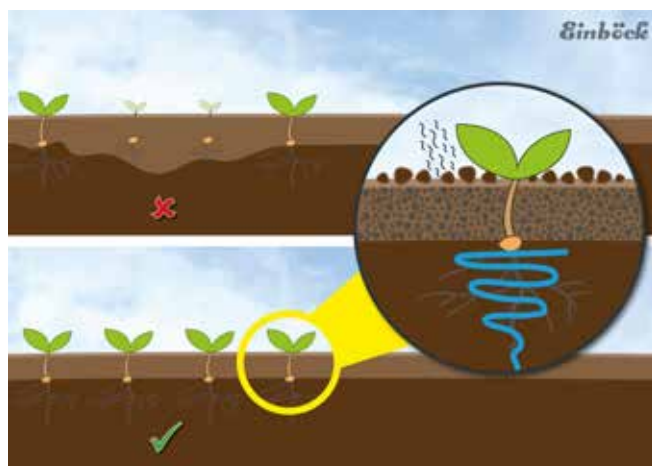
Mit einer Saatbettkombination oder einem Feingrubber wird das passende Verhältnis zwischen Fein- und Groberde geschaffen, welches Verschlammung und Verdunstung entgegenwirkt. Damit so viel Feuchtigkeit wie möglich im Boden bleibt, ist es bei der Saatbettbereitung wichtig, den Boden so wenig wie möglich zu bewegen. Die Groberde wird oben abgelegt, die Feinerde bleibt am Saathorizont. Besonders wichtig sind hierbei die passenden Nachläufer (Walzen), aber auch die vorlaufenden Planierschienen.

Da jeder Betrieb auf seinen Feldern eine andere Bodenzusammensetzung hat, ist eine korrekte Auswahl der Werkzeuge essenziell, um das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Um später eine exakte Ablage des Saatguts zu ermöglichen, bedarf es bei der Saatbettbereitung eine ruhig laufende Maschine, die präzise die eingestellte Arbeitstiefe einhält. Bei der Saatbettbereitung und Aussaat im biologischen Ackerbau ist vor allem zu beachten, dass nach der Saat eine Oberfläche vorliegen sollte, die genügend eben ist, damit die Werkzeuge (Striegel, Hacke, ...) an allen Stellen gleich tief arbeiten können.



### Merkmale eines optimalen Saatbetts

Ein perfekt eingeebnetes, flach bearbeitetes Saatbett zeichnet sich durch eine oberflächlich mittel- bis grobkrümelige, offene Struktur aus. Das Saatgut selbst wird in einem feinkrümeligem Horizont abgelegt, unter welchem sich rückverfestigter und somit wasserführender Boden befinden soll. Um schadhafte Bodenverdichtungen zu vermeiden, soll die Saatbettbereitung mit möglichst wenigen Überfahrten erfolgen. Der Acker soll so weit wie möglich nicht im durchnässten Zustand befahren werden. Die daraus resultierenden Verdichtungen und Verschlämmungen verzögern die Pflanzenentwicklung.



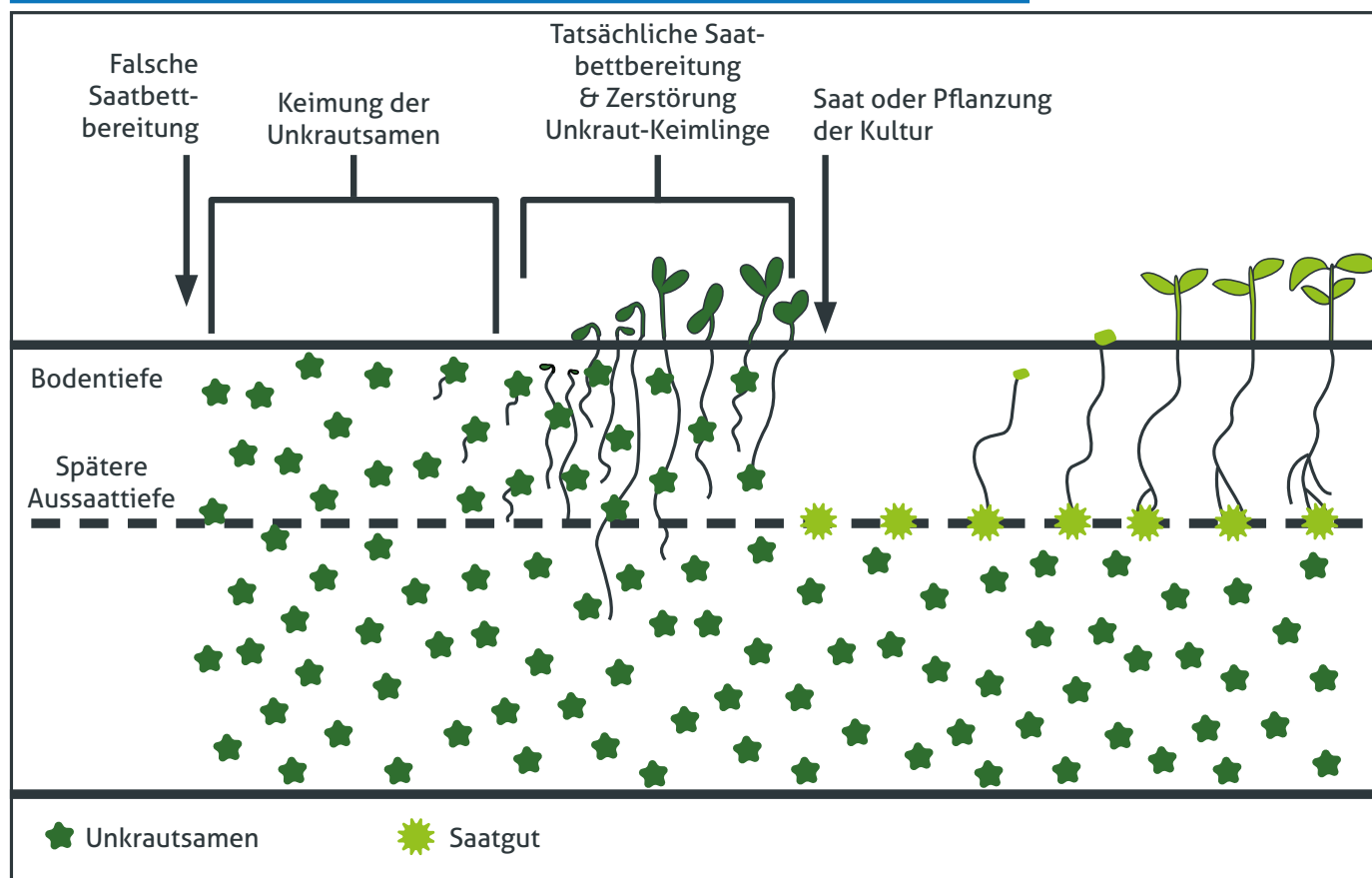
**Grundsätzlich gilt: So grob wie möglich und so fein wie nötig!**

### „Falsches Saatbett“ im Frühjahr

Sollten es die Bedingungen im Frühjahr zulassen, kann auch 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 auch mit dem Hackstriegel bearbeitet werden. Dadurch kann man den Unkrautdruck speziell im Jugendstadium der Hauptkultur spürbar senken.

### Falsches Saatbett: Ein wirksames Mittel den Unkrautdruck zu mindern





## Einböck-Technik zur Saatbettbereitung im Überblick

### Saatbettbereitung EXTREM

Die Saatbettkombination EXTREM wurde zur Saatbettbereitung auf allen Bodenarten, insbesondere auf gepflügten Böden, entwickelt. Durch die perfekte Mischung aus Fein- und Groberde entstehen Strukturen, die Verschlammungen vorbeugen. Die optimal auf die Bodenverhältnisse des Betriebes abgestimmte Spezifikation von Eggenfeld und Nachläufer sorgen für ideale Tiefenführung. Dadurch entsteht der perfekte Saathorizont, der die Basis für einen optimalen Aufgang der Saat bildet. Auch bei schweren Bodenverhältnissen sind eine ebene Oberfläche sowie ein feines Saatbett sichergestellt.



### Feingrubber VIBROSTAR

Der Feingrubber VIBROSTAR wurde für eine professionelle und anwenderfreundliche Saatbettbereitung konzipiert. Er wird vorwiegend bei leichten bis mittelschweren Böden eingesetzt. So schafft der Leichtgrubber ein ideales Saatbett und eine optimale Einebnung auf gepflügten oder Mulchsaatflächen mit organischer Masse. Die spezielle Konstruktion des Rahmens und die bewährten Federzinken mit einem Strichabstand von 10 cm sorgen für eine intensive Bodendurchmischung mit hervorragendem Durchgang. Einem verstopfungsfreien Arbeiten (auch bei organischer Masse) steht also nichts im Wege.



Je nach Einsatzsegment bzw. Bearbeitungsziel ist der Feingrubber 4- oder 5-balkig mit verschiedenen Zinkenformen und -längen sowie unterschiedlichen Nachläufern bestückt. Die 4-balkige Rahmenausführung ist zudem auch mit einer Frontwalze verfügbar.



**Je größer der Samen, desto gröber das Saatbett!**



### Zapfwellengetriebene Geräte vermeiden

Zapfwellengetriebene Geräte wie Kreiselegge und Zinkenrotor sollten, sofern es möglich ist, vermieden werden, da diese bei feuchten Bedingungen den Boden verschmieren können. Weiters besteht bei diesen Geräten die Gefahr einer zu intensiven Zerschlagung der Bodenteile. Gerade bei einem Einsatz im Frühjahr nach einer Herbstfurche entsteht rasch ein zu feines Saatbett, welches in Folge zu Verschlammung bzw. Erosion neigt.

Im Vergleich zu aktiv angetriebenen Geräten zur Saatbettbereitung weisen passive Geräte (wie Fein- und Universalgrubber) einen geringeren Leistungsbedarf je Meter Arbeitsbreite auf. In Kombination mit den höheren Arbeitsgeschwindigkeiten, welche diese Geräte ermöglichen, kann so die Flächenleistung stark gesteigert werden. Gerade wenn es im Frühjahr nur kurze Schönwetterphasen gibt und viel Fläche in sehr kurzer Zeit bearbeitet werden muss, kann so auch die wirtschaftliche Auslastung der Maschine gesteigert werden.

## Top 5 der Saatbettbereitung

1

**Ein exaktes Saatbett bereiten:** Besonders wichtig sind Maßnahmen, die vor der Aussaat erfolgen. So ist ein exaktes und vor allem gleichmäßiges Saatbett eine Grundvoraussetzung für einen unkrautfreien Acker. Dabei sollte die Aussaat auf eine ebene Bodenoberfläche mit wenig Fahrspuren erfolgen. Eventuell kann ein Walzen vor oder nach der Aussaat förderlich sein.

2

**Auf die richtige Arbeitstiefe achten:** Voraussetzung für eine gleichmäßig auflaufende Saat ist ein gleichmäßig tiefer Saathorizont. Dafür muss bei der Saatbettbereitung darauf geachtet werden, nicht zu flach und schon gar nicht zu tief zu arbeiten. Ein passendes Verhältnis von Fein- zu Groberde ist ebenso entscheidend.

3

**Falsches Saatbett anlegen:** Wo immer möglich, sollte ein falsches Saatbett angelegt werden, welches dazu führt, dass die erste Welle der Unkrautsamen ankeimt, um dann schon vor der Saat beseitigt zu werden.

4

**Organische Masse zerkleinern & gleichmäßig verteilen**

5

**Technik aufeinander abstimmen:** Traktor - Technik der Saatbettbereitung - Sämaschine



## 8. AUSSAAT

Im biologischen Ackerbau ist die richtige Aussaat ein wichtiger Baustein zur mechanischen Unkrautregulierung. Neben der richtigen Fruchtfolge sind es auch die richtigen Saatstärken, -tiefe und Aussaatzeitpunkte, die einen entscheidenden Einfluss auf den Kulturerfolg und die Qualität des Erntegutes nehmen.

### 8.1 Die Aussaat in der Praxis mit Hinblick auf die mechanische Unkrautregulierung

#### Aussaatzeitpunkt

Im Frühjahr oft später – im Herbst oft früher!

Bei Mais oder Rüben sind Aussaaten auf ausreichend erwärmten Böden und eine stabile, warme Wetterphase von Vorteil. So kann die Kultur schnell keimen und es erfolgt eine rasche Jugendentwicklung, welche idealerweise der Kultur einen wesentlichen Vorsprung gegenüber dem Unkraut bringt.



Die Aussaatzeitpunkt sollte an den ersten Striegeldurchgang (Blindstriegeln) angepasst sein (idealerweise 7-10 Tage Schönwetter nach der Aussaat).



In der Regel wird in der biologischen Landwirtschaft im Frühjahr etwas später und im Herbst etwas früher ausgesät (regional unterschiedlich).

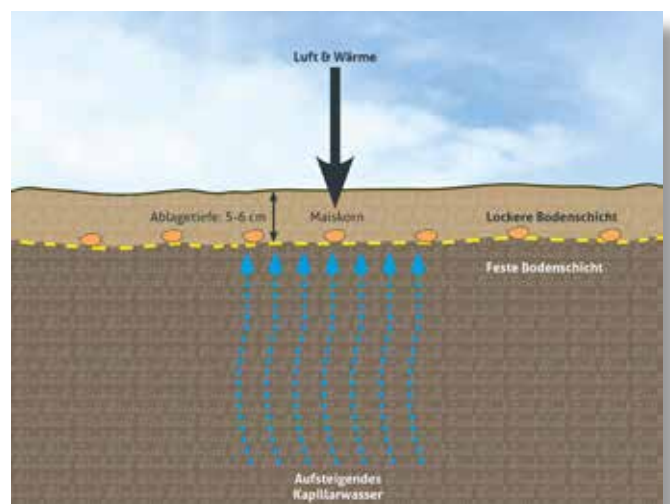
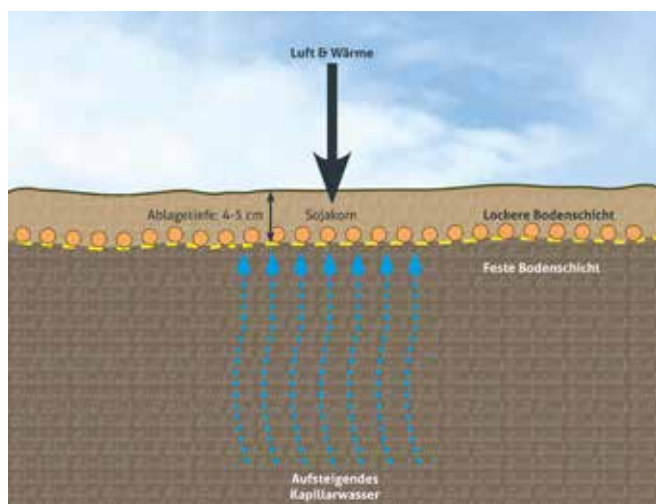
#### Aussaattiefe

Damit die gekeimten Samen beim Blindstriegeln nicht ausgerissen werden, sollte das Saatgut in der Regel etwas tiefer gesät werden. Dies ist jedoch regional sehr spezifisch und hängt stark vom Boden ab.



In der Regel wird in der biologischen Landwirtschaft etwas tiefer abgelegt (regional unterschiedlich).

#### Aussaattoptimierung im biologischen Ackerbau





## Exakte Aussaat

Generell muss bei der Aussaat am Bio-Acker sehr genau gearbeitet werden, um die richtige 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.



**Die Aussaat am besten GPS-unterstützt durchführen!**



**Vorsicht bei alter, ausgeschlagener Sätechnik:  
Die Reihenabstände könnten stark variieren!**

## Aussaatstärke

Schon im Vorfeld sollte eine höhere Saatstärke gewählt werden. Durch den anschließenden Einsatz

eines Hackstriegels lassen sich leichte Verluste nicht vermeiden.



**Wenn die Saatmenge um 10-20% erhöht wird,  
können spätere Verluste durchs Striegeln ausgeglichen werden!**

## 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

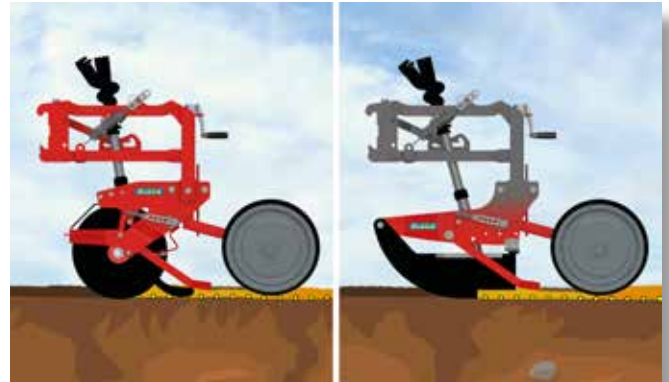
anzuwalzen. Auch wenn das Saatbett zu grob bereitet wurde oder es nach der Aussaat sehr trocken ist, kann ein Walzen für einen zufriedenstellenden Aufgang sorgen.



## 8.2 Einböck-Technik zur Aussaat

Das Reihensägerät CHOPSTAR-SEEDER wurde gezielt für die Aussaat von Leguminosen in Reihensaat (z.B. Sojabohnen), aber auch für andere Kulturen wie Getreide und Ackerbohnen, die in Drillsaat auf weiten Reihen ausgebracht werden und später gehackt werden sollen, entwickelt. Angepasst an die jeweiligen Einsatzbedingungen ist dieses flexible System die

passende Lösung für eine tiefengenaue, präzise Ablage und einen sicheren Aufgang der Feldfrucht. Wahlweise erfolgt die Aussaat über Doppelscheibenscharen oder Schleppscharen. Über Saatgutniederhalter, Zustreifer und Doppellanddruckrollen wird die Saattiefe exakt eingehalten und die Saatrille optimal rückverfestigt.

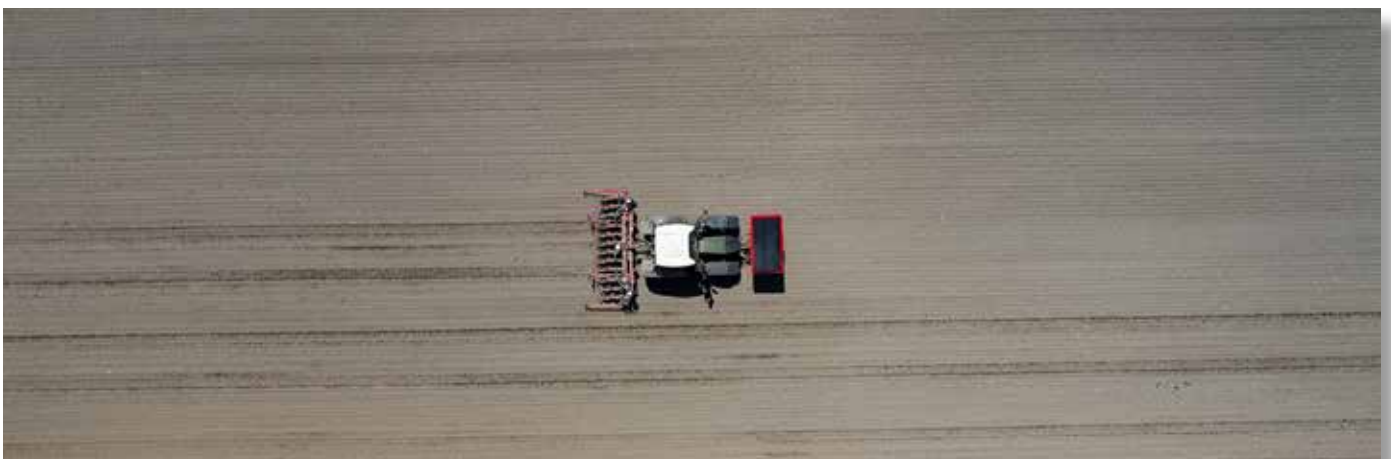


**Immer wieder absteigen und kontrollieren ob die Aussaattiefe & -stärke noch passend ist!**



### 8.3 Die TOP 10 der Aussaat

- 1 Gleichmäßige Ablagetiefe: Nicht zu tief – nicht zu flach
- 2 Aussaattiefe und Saatbettbereitung aufeinander abstimmen
- 3 Saatbettbereitung nicht zu grob, aber auch nicht zu fein
- 4 Auf richtige Reihenabstände achten
- 5 Samen sollten auf wasserführender Schicht liegen
- 6 (Boden-)Temperaturen sind entscheidend für den Aussaattermin
- 7 Trockene Bedingungen sind entscheidend für Aussaattermin
- 8 Saatrille sollte geschlossen werden
- 9 Falls möglich bzw. nötig mit einer Walze „andrücken“
- 10 Zeit lassen und genau aussäen





## 9. EINFÜHRUNG IN DIE MECH. UNKRAUTREGULIERUNG

Die Geräte der mechanischen Unkrautregulierung verschütten und reißen Unkräuter aus oder schneiden diese flach ab. Durch diese Maßnahmen wird der Aufwuchs von Unkräutern verhindert. Es wird sozusagen das großflächig ausgeführte Jäten von Unkraut mit Hackstriegel, Hackgerät, Grubber und dergleichen als "mechanische Unkrautregulierung" bezeichnet.

### Ziele der mechanischen Unkrautregulierung

- » Kulturbestände ohne „problematische“ Unkräuter wie zum Beispiel Distel oder Ampfer
- » "Problematische" Unkräuter verletzen, eliminieren und nahezu vollständig entfernen
- » Unkräuter unter Kontrolle bringen, sodass sie bei Pflege- und Erntemaßnahmen möglichst wenig stören (Ertragsminderung, Verunreinigung, schwierige Erntebedingungen, usw.)
- » Unkräuter unterdrücken damit die Hauptkultur wenig Konkurrenz hat (Licht, Wasser, Nährstoffe, Platz)
- » Unkrautdruck auf ein Minimum reduzieren, um der Kulturpflanze einen Vorsprung zu verschaffen

**Nur für Umsteiger:** Vor allem in den ersten Jahren der Umstellung ist der Unkrautdruck eher geringer, da durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln das Samenpotenzial stark verringert wurde.

### Probleme der mechanischen Unkrautregulierung

- » Ein zu 100% unkrautfreier Acker ist mit mechanischer Unkrautregulierung nicht möglich
- » Direkte Vergleiche von Erträgen zwischen chemischer und mechanischer Unkrautregulierung sind nicht aussagekräftig
- » Bei zu vielen Durchgängen besteht die Gefahr von Humusabbau

**Wichtig für konventionell wirtschaftende Betriebe:** Ein Acker welcher gestriegelt oder gehackt wurde, wird nie wie ein Acker, welcher mit chemischen Pflanzenschutz bearbeitet wurde, aussehen - muss er auch nicht!



**Keine Angst vor den Unkräutern!**

### 9.1 Indirekte Unkrautregulierung: Maßnahmen vor der Aussaat

Unkräuter passen sich an die Kulturpflanzen an. Egal ob mit der Keimzeit, Wachstumsrhythmus oder Vermehrung – je nach Kulturpflanze geht auch das Unkraut mit ihr. Daher ist die wichtigste vorbeugende Maßnahme, um Unkraut zu regulieren, eine abwechslungsreiche Fruchtfolge! Vielseitige Artenzusammensetzungen von Unkräutern lassen sich leichter mechanisch regulieren und schaffen eine gute Bodenstruktur. Ein intakter Boden hat zudem „weniger“ Unkrautdruck!

Wird durch die Fruchtfolge auch noch der Stickstoff im Boden beachtet, so wird einem Großteil der Unkräuter schon im Voraus die richtige Basis zum Wachsen entzogen. Außerdem gilt die richtige Bodenbearbeitung als weitere wichtige vorbeugende Maßnahme. Auch deshalb zählt der Grubber zu einem der ersten Geräte der mechanischen Unkrautregulierung. Schäden an der Bodenstruktur und Verdichtungen im Boden schwächen die Kulturpflanze und fördern Unkräuter wie Distel, Quecke oder Windhalm. Ist der Boden jedoch locker und humusreich, entwickelt sich die Kulturpflanze rasch und gut.

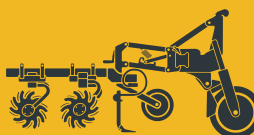


**Die mechanische Unkrautregulierung im nächsten Jahr beginnt bereits heuer nach der Ernte!**

## 9.2 Direkte Unkrautregulierung: Striegeln und hacken nach der Aussaat

Zur direkten Unkrautregulierung zählen vor allem das Striegeln und das Hacken. Der Erfolg wird von zahlreichen Faktoren wie Witterung, Bodenart, Bodenzustand, Unkrautarten und dessen Entwicklungsstand beeinflusst. Ebenso ist die passende

Technik mit der richtigen Maschineneinstellung und dem zeitlich korrekten Einsatz des Geräts wichtig. Zudem ist natürlich das Wissen und die Erfahrung des Lenkers ein wesentlicher Bestandteil einer erfolgreichen Überfahrt.

|           | Reihenunabhängig                                                                                                                                                                                                                      | Reihenabhängig                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Striegeln | <p><b>Zinken- &amp; Rollstriegel</b></p>  <p><b>Rotorhacke</b></p>  |                                                                                                                                                                                                                                |
| Hacken    |                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Scharhacke</b></p>  <p><b>Rollsternhacke</b></p>  |

### 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

# 10. GRUNDLAGEN DER STRIEGELTECHNIK

Nicht nur zur mechanischen Bestandspflege, sondern auch als Alternative oder zusätzlich zur chemischen Unkrautbekämpfung ist der Hackstriegel seit Jahrzehnten ein bewährtes Gerät. Durch den reihenunabhängigen Einsatz in fast allen Kulturen und sein breites Einsatzspektrum leistet der Striegel entscheidende Vorteile in der Ackerkulturlpflege.



Der Hackstriegel mit seiner wirksamen Arbeitsweise ist unverzichtbar für ein nachhaltiges Bewirtschaftungskonzept, egal ob konventionell oder biologisch. Die Vorteile des Striegels sind viel mehr als nur die der mechanischen Regulierung von Unkräutern:

- » Neben der Bodenbelüftung ist auch die Regulierung des Wasserhaushaltes oder die Förderung der Bestockung ein wesentlicher Nutzen.
- » Auch die Mobilisierung von Stickstoff ist ein großer Vorteil zur Förderung eines ertragreichen Bestandes.
- » Neben den wirtschaftlichen Vorteilen für einen Betrieb bringt die Striegeltechnik auch Vorteile für die Umwelt im Allgemeinen, sowie für die gesellschaftliche Wahrnehmung in der Bevölkerung.

## 10.1 Wirkung eines Striegels

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. Durch Erhöhung der Geschwindigkeit können größere Unkräuter verschüttet werden. Dies steht jedoch in Konkurrenz zur Verletzung der Kulturpflanze. Um den Striegel ideal einsetzen zu können braucht es die richtige Einstellung und den richtigen Zeitpunkt des Einsatzes.

Da die Hauptwirkung des Striegels nicht dem Herausreißen, sondern dem Verschütten gilt, ist das Freilegen von kleinen Unkräutern von wesentlicher Bedeutung. Daher sollte der frühe Fäddchen- bis Keimblattstadium der Unkräuter getroffen werden. So lassen sich beispielsweise Ackerfuchsschwanz, Windhalm oder weißer Gänsefuß wirkungsvoll bis zum Keimblattstadium regulieren. Sobald die Unkräuter größer sind und ein bis zwei Laubblattpaare gebildet haben, lässt die verschüttende Wirkungsweise des Striegels deutlich nach und es muss die Zinkenaggressivität nachgestellt werden.



**Beim Striegeln werden 50-70% der Unkräuter verschüttet und 30-50% ausgerissen.**



**Ist das Unkraut tiefer verwurzelt bzw. größer als die Hauptkultur, kann es mit dem Striegel nicht mehr erfolgreich entfernt werden!**



## 10.2 Technik für reihenunabhängige Unkrautregulierung = Striegeltechnik

Bei der Striegeltechnik wird im Grundsatz zwischen direkt gefedertem und indirekt gefedertem System unterschieden. Dabei ist der direkt gefederte Striegelzinken mit der Federwindung am Rahmen montiert. Hingegen ist beim indirekt gefederten Striegel jeder Zinken einzeln über eine Feder mit dem starren Rahmen verbunden. Die Zinkenaggressivität wird bei der indirekten Federung nicht über die

Verstellung des Neigungswinkels, sondern durch die Veränderung der Vorspannung der Federn eingestellt – hydraulisch und stufenlos vom Traktor aus. Bei den direkt gefederten Zinken wird die Zinkenaggressivität über die Verstellung des Anstellwinkels stufenlos vom Traktor aus verändert. Der Rollstriegel stellt eine Spezialform des indirekt gefederten Zinkenstriegels dar.

### 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>» 2,5 cm Strichabstand, direkt gefedert</li> <li>» Für Getreide, Soja, Mais, Grünland,... → Mischbetriebe</li> <li>» „Einfach“, wirtschaftlich, effizient, oft „ausreichend“,...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» 2,5 cm Strichabstand, direkt gefedert</li> <li>» Für Getreide, Soja, Mais, Rüben, Bohnen, Sonderkulturen,...</li> <li>» Blindstriegeln</li> <li>» Schnelle und einfache Einstellung, präzise, aggressiv,...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» 2,8 cm Strichabstand, indirekt gefedert</li> <li>» Für Acker- und Sonderkulturen, Dämme, Gemüse, Kräuter,...</li> <li>» Bis zu 6 kg Anpressdruck/ Zinken</li> <li>» Anpassbar, schnell einstellbar, präzise, aggressiv, genau,...</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Schräg gestellte Rollsterne mit 6,5mm Zinken</li> <li>» Strichabstand 15 cm</li> <li>» Für Getreide, Soja, Mais, Sonderkulturen,...</li> <li>» Striegeln in organischer Masse<br/>→ Kein Verstopfen<br/>→ „Mulchsaattauglich“</li> <li>» Frühes Striegeln bei Bodenfeuchte</li> </ul> |



**Ein Hackstriegel arbeitet nur oberflächlich und ist kein Tiefenlockerer. Dieser muss deshalb behutsam und mit Hausverstand eingesetzt werden!**

### 10.3 Direkt vs. indirekt gefederte Zinken

#### Direkte Zinkenfederung

- » Striegelzinken sind direkt am Rahmen montiert
- » Eine Federwindung am Zinken „übernimmt“ die Federung des Zinkens
- » Zinkenaggressivität wird über die Verstellung des Anstellwinkels eingestellt – stufenlos und hydraulisch vom Traktor aus
- » Gute Anpassung an wechselnde Bodenverhältnisse durch hydraulisch verbundene Zinkenfelder

#### Die Vorteile der direkten Zinkenfederung

- » Kreiseln/tänzeln der Zinken (seitliche Bewegungen) - dadurch kulturschonende Bearbeitung in der Reihe z.B. bei Getreide
- » Höchster Einstellbereich des Zinkendrucks - ermöglicht sanftes Blindstriegeln und aggressives Krustenbrechen
- » Selbstreinigung durch Vibrieren - ermöglicht Striegeln auch in Feldern mit einer gewissen Menge an organischer Masse
- » Enterdung der Unkrautwurzeln - schnelle Austrocknung verhindert ein Wiederauwachsen
- » Einzigartige Zinkenführung - sichert ganzflächige Unkrautregulierung

#### Indirekte Zinkenfederung

- » Zinken sind frei pendelnd in Fahrtrichtung auf einem starren Rahmen aufgehängt
- » Jeder Zinken ist mit einer eigenen Zug-/Druckfeder mit dem Rahmen verbunden
- » Zinkenaggressivität wird über die Veränderung der Vorspannung der Feder eingestellt – stufenlos und hydraulisch vom Traktor aus
- » Gleicher Zinkendruck auf allen Zinken (unabhängig von der Position) auch bei unterschiedlicher Arbeitshöhe
- » Gute Anpassung an die Bodenoberfläche, auch bspw. Kartoffeldämme sind optimal zum Striegeln

#### Die Vorteile der indirekten Zinkenfederung

- » „Spurtreue“ – kein „Ausweichen“ der Zinken
- » Exakteres Arbeiten bei sanftem Striegeln
- » Das Striegeln von Damm- & Beetkulturen ist einfacher und genauer möglich



**Bei beiden Striegeltypen (direkte & indirekte Federung) wird der Angriffswinkel der Zinken über die Tasträder eingestellt.**

## 10.4 Einstellung des Striegels

### Grundsätzliche Einstellung und Wissenswertes zum Striegel

Grundsätzlich gilt: Die Arbeitstiefe und somit auch der Zinkendruck des Striegels sollte auf die Ablagetiefe des Saatguts und die Größe des Keimlings angepasst werden, damit dieser nicht beschädigt

wird. Das perfekte Striegeergebnis wird nur mit einem richtigen, konstanten Zinkendruck erreicht. Dieser wird idealerweise über eine hydraulische Zinkenverstellung eingestellt und „ausgeglichen“.



**Die passende Striegeleinstellung benötigt genügend Zeit!**

Die Zinkenaggressivität nur im abgesenkten Zustand einstellen, denn nur wenn die Zinken Gegendruck vom Boden haben, erfolgt die Verstellung gleichmäßig auf allen Feldern.



**Die Einstellung des Striegels soll auf einer ebenen, aussagekräftigen Stelle am Feld vorgenommen werden und nicht am Vorgewende.**

Die Zinken des Striegels ergeben die Wirkung auf die Unkräuter. Dabei geht es um 3 grundsätzliche Faktoren:



**Berechnung der "Striegelaggressivität":**  
**Zinkendruck + Fahrgeschwindigkeit + Eingriffswinkel = Aggressivität**

### Anstellwinkel

Je feinfühligere die Einstellung der Zinken erfolgt, desto besser ist das Ergebnis. Die Zinkenstellung kann von aggressiv „auf Griff“, um Unkraut effektiv zu regulieren, bis hin zu „schleppend“ für schonende Einsätze gestellt werden. Für eine optimale Striegelwirkung wird empfohlen, die Zinken leicht auf Griff zu stellen, bei eher geringem bis mittlerem

Zinkendruck. Dadurch wird der Boden gut belüftet und die Kultur vor Beschädigungen geschont. Wenn die Zinken leicht auf Griff stehen wird das beste Ergebnis erzielt, da diese dann das Unkraut perfekt ausstriegeln, Unkrautwurzeln enterden und um die Pflanzenreihen „tänzen“.



**Wird die Zinkenstellung (Zinkenaggressivität) wesentlich verändert, so muss auch die Einstellung der Tasträder angepasst werden.**



## Tasträder

Die vorderen und hinteren Tasträder sollten grundsätzlich so eingestellt werden, dass das Gerät waagrecht am Boden steht. Die vordere Zinkenreihe sollte dieselbe Arbeitstiefe wie die hinterste haben. Dadurch wird eine präzise Tiefenführung generiert, welche vor allem beim Blindstriegeln außerordentlich

wichtig ist, um die empfindlichen Keimlinge nicht zu schädigen. Eine Ausstattung mit Tasträdern auch im Heck sorgt für eine exakte Tiefenführung, da bei Bodenunebenheiten die Zinken vorne wie hinten exakt in der Tiefe geführt werden.



**Hat der Striegel hinten ein Fahrwerk oder Räder, muss er am Oberlenker im Langloch gefahren werden!**

## Fahrgeschwindigkeit

Die Arbeitsgeschwindigkeit hat einen großen Einfluss auf die Aggressivität - diese muss an die Bedingungen, Kultur und Unkrautdruck angepasst werden. Je schneller beim Striegeln gefahren wird, desto größer ist die Schlagkraft und der Erfolg der Unkrautbekämpfung. Allerdings erhöht sich mit einer höheren Geschwindigkeit auch die Gefahr, die Kulturpflanze zu stark zu beschädigen! Hier gilt es den richtigen Mix zu finden. Die Fahrgeschwindigkeit kann je nach Bedingung zwischen 1,5 km/h (sehr kleine Pflanzen) und bis 10 km/h (z.B. letzte Durchfahrt bei Getreide) schwanken.

- » **Zinken auf Griff:** Wenig Verschüttung der Kulturpflanzen - effektive Unkrautregulierung - Geschwindigkeit bis max. 6-8 km/h
- » **Zinken schleppend:** Pflanzen könnten zu Boden gedrückt werden - höheres Verschüttungsrisiko - Geschwindigkeit bis max. 10 km/h
- » **Zinken auf 90°:** Verschüttung des Unkrautes - höhere Arbeitsgeschwindigkeit wählen - diese Einstellung erst verwenden, wenn die Kulturpflanze schon größer ist



**Im Arbeitszustand sollte der Striegel mit dem Oberlenker so eingestellt werden, dass der Striegelrahmen und die Striegelfelder waagrecht zum Boden stehen.**

- » Je schneller beim Striegeln gefahren wird, desto größer ist die Schlagkraft und der Erfolg der Beikrautbekämpfung. Allerdings erhöht sich mit einer höheren Geschwindigkeit auch die Gefahr für die Kulturpflanze. Hier gilt es den richtigen Mix zu finden.
- » Die Fahrgeschwindigkeit kann je nach Bedingung zwischen 1,5 km/h (junge Bestände) und 12 km/h betragen.



5 km/h \*



9 km/h \*

## Runter vom Gas

Besonders bei frühen Entwicklungsstadien oder bei empfindlichen Kulturen (wie Rüben, Mais, Sonnenblumen im Kleinstadium, ...) muss die Arbeitsgeschwindigkeit reduziert werden, um Kulturschäden zu verringern.



**Ein halbes km/h schneller oder langsamer kann oftmals den Unterschied zwischen Erfolg und Misserfolg ausmachen!**

## Zinkenstellung beim Striegeln

### "auf Griff"

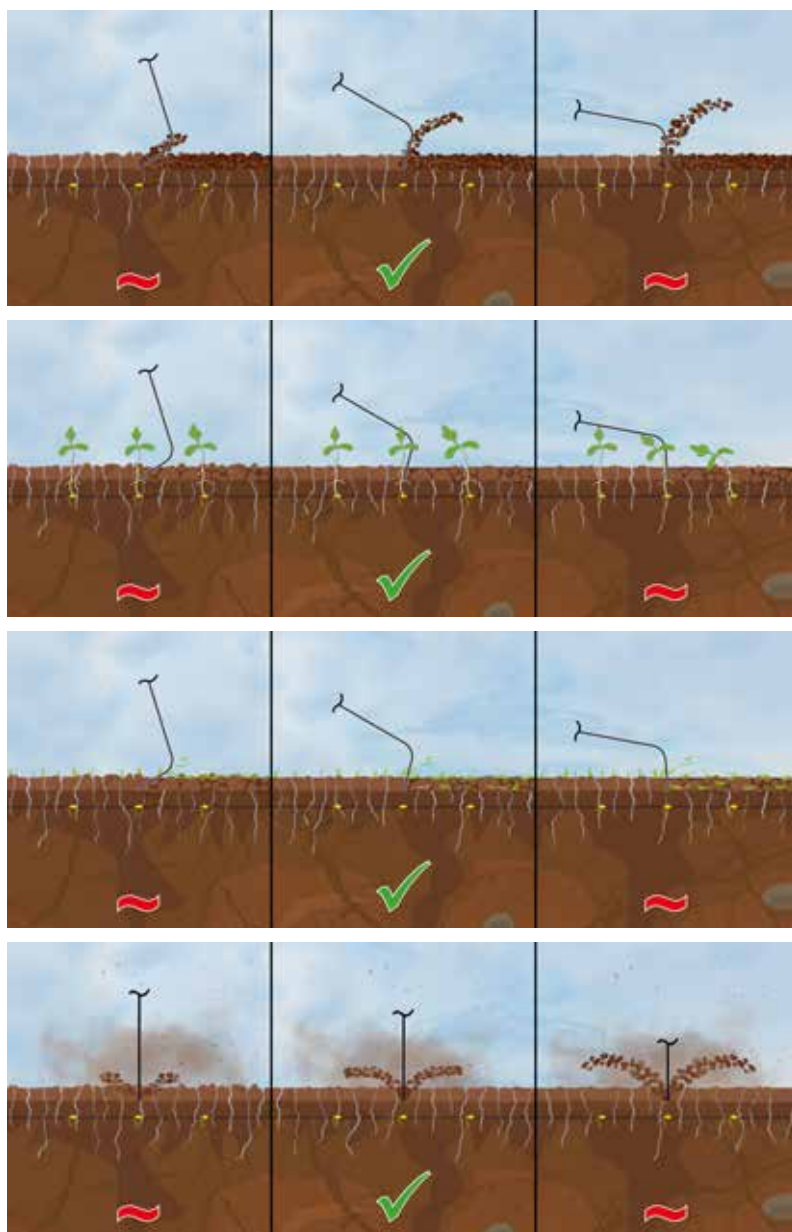
- » Gute Bodenanpassung
- » Gute Erdbewegung
- » Perfekte Aggressivität
- » Effizienter Erdwurf
- » Weniger Verschüttung der Kulturpflanze

### Zu sehr "auf Griff"

- » Zu wenig Bodenanpassung
- » Zu wenig Erdbewegung
- » Teilweise zu aggressiv

### Zu wenig "auf Griff"

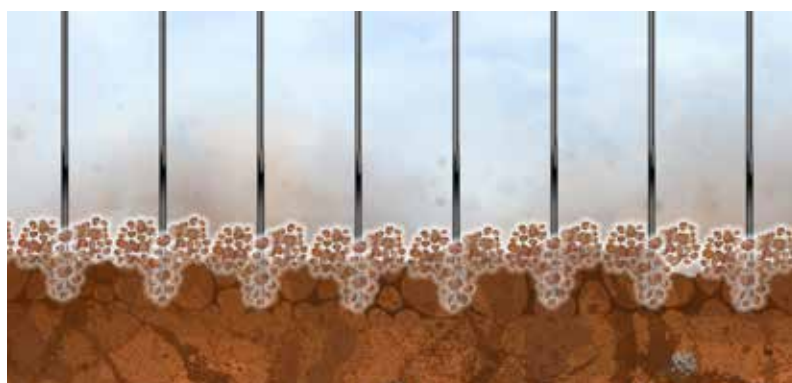
- » Zu viel Erdbewegung
- » „Umdrücken“ der Pflanzen
- » „Umdrücken“ des Unkrauts
- » Nicht aggressiv genug
- » Gefahr die Kultur zu verschütten



Um richtige Zinkenstellung sowie Aggressivität und Geschwindigkeit zu finden, sollte man einfach unterschiedliche Einstellungen probieren!

## Strichabstand beim Striegeln

Ein Strichabstand von unter 2,8 cm ist unumgänglich, um noch vollflächig und erfolgreich zu striegeln. Bei einem größerer Strichabstand wird zu wenig Unkraut verschüttet bzw. ausgerissen



## Der passende Boden am Einsatztag

### » Schüttfähiger Boden

Grundsätzlich sollte der Boden möglichst trocken, tragfähig, also schüttfähig und krümelig (ACHTUNG: nicht zu grob) sein. Deshalb muss vor allem auf ton- und schluffreichen Böden der pH-Wert in der Oberkrume stimmen, da ansonsten Verkrustungen entstehen können.

### » Bodenfeuchte

Es sollte darauf geachtet werden, dass der Boden nicht feucht ist, da nicht das gewünschte Striegelergebnis erreicht werden kann (Boden neigt zudem zu Verschlämmungen). Abhilfe schafft hier ein Rollstriegel – mit dem früher gefahren werden kann als mit einem Zinkenstriegel (z.B. wenn der Boden noch leicht angefeuchtet ist).

### » Witterung

Der Einsatztag sowie die 2-3 Tage danach sollten frostfrei und trocken sein. Durch die mechanische Unkrautregulierung werden auch die Kulturpflanzen teilweise leicht beschädigt. Mit Temperaturen über dem Gefrierpunkt wird den Pflanzen mit einer raschen Wundheilung geholfen.

### » Einsatzzeitpunkt

Der beste Einsatzzeitpunkt zum Striegeln ist bei sonnigem, windigem Wetter und um die Mittagszeit. Hier trocknen die Unkrautkeimlinge in der Sonne aus und werden dadurch abgetötet. Zusätzlich ist ein aggressives Fahren möglich, da der Zelldruck der Kulturpflanze zu diesem Zeitpunkt nachlässt und diese dadurch elastisch ist.



**Bei hochgefrorenem Boden im Frühjahr sollte man walzen und erst nach dem Aufrichten der Pflanzen striegeln.**



**Glasplatte auflegen und optimalen Striegeltermin bestimmen. Aufgrund der Wärme sind dort erste Keimblätter von Unkräutern schneller sichtbar - es sollte der Striegel eingesetzt werden!**

### Ständige Kontrolle durch Absteigen des Fahrers

Die Bedingungen beim Arbeiten mit Striegel oder Hackgerät können stark variieren. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass der Fahrer immer wieder vom Traktor absteigt und die Maschineneinstellung immer wieder anpasst.





## 10.5 Striegeln in der 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 bewirkt 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 Unkräuter bereits im kleinen (Faden-) Stadium reguliert werden. Dies kann bei Sommerungen wie zum Beispiel Hafer, bei Bohnen wie zum Beispiel Ackerbohnen oder Sojabohnen und auch bei Mais, Kürbis, Sonnenblumen, Kartoffel, Erbsen, usw. ideal durchgeführt werden.



**Das Blindstriegeln wird zwischen Aussaat und Aufgang der Kultur durchgeführt!**

**Der richtige Zeitpunkt zum Blindstriegeln:**

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



**So spät blindstriegeln wie es die Hauptkultur erlaubt!**

**Die richtige Durchführung des Blindstriegels:**

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



**Saatkorn liegt auf 6 cm und der Keimling ist 2 cm groß, dann muss der Striegel auf höchstens 3 cm Tiefe eingestellt werden!**



### Der passende Boden zum Blindstriegeln

- » **Sommergetreide:** ca. 2-5 Tage nach der Aussaat; etwas tiefere Saatgutablage wählen
- » **Mais:** ca. 3-7 Tage nach der Aussaat; Saatgutablage 6-7 cm;
- » **Soja:** ca. 3-5 Tage nach der Aussaat, Saatgutablage von 3-5 cm
- » **Ackerbohne:** ca. 6-10 Tage nach der Aussaat; Aggressives Striegeln ist möglich, wenn das Saatgut tief abgelegt wird.
- » **Zuckerrübe:** ca. 2-3 Tage nach der Aussaat; Genaues Achten auf Arbeitstiefe! Blindstriegeln nur bedingt möglich.
- » **Kürbis:** Blindstriegeln ca. 2-6 Tage nach der Aussaat; nicht zu tief, da Kürbis flach abgelegt wird
- » **Kartoffel:** Blindstriegeln ca. 2-5 Tage nach der Aussaat; „Abstriegeln“ des Dammes – die Dammsohle muss nicht zwingend bearbeitet werden.



**Aussaatzeitpunkt so wählen, dass beim Blindstriegeln schönes Wetter ist und der Acker befahren werden kann!**



**Der Blindstriegeldurchgang zählt zu den wichtigsten Striegeldurchgängen!**

### Die TOP 7 des Blindstriegeln

**1**

Saatgutablage & Arbeitstiefe beachten und an Kultur anpassen

**2**

Blindstriegeldurchgang schon bei der Aussaat mit einplanen

**3**

Arbeitsergebnis überprüfen (nicht am Vorgewende) – Keimling auf keinen Fall berühren/verschieben

**4**

Anstellwinkel der Zinken an den Boden und dessen Schüttfähigkeit anpassen

**5**

Geschwindigkeit je nach Kultur, Saattiefe, Bodenart, Schüttfähigkeit, ... wählen

**6**

Arbeitstiefe beim Blindstriegeln: max. 3 cm (je nach Ablagetiefe und Kultur)

**7**

Mit einem Striegeltagebuch + Fotos mitprotokollieren und so mitlernen (auch Zinkenstellung, Fahrgeschwindigkeit, Arbeitstiefe, ...). Jede/r Landwirt:in sollte eigene Praxis sammeln, um für die jeweiligen Bedingungen ein bestmögliches Ergebnis erzielen zu können.

## Striegeln nach dem Aufgang der Kultur

Grundsätzlich richtet sich das Striegeln bei Getreide, Körnerleguminosen, Mais und Kartoffeln zeitlich nach der Unkrautentwicklung sowie Bodenstruktur (z.B. Verkrustung). Nach dem Aufgang sollte man striegeln so

lange es möglich ist, um die Unkräuter zu verschütten, also wenn diese maximal im Keimblattstadium (Fadenstadium) sind.



**Empfindliche Entwicklungsstadien der Ackerkultur**  
(z.B. Getreide im 2-Blatt-Stadium) sollten nicht gestriegelt werden.

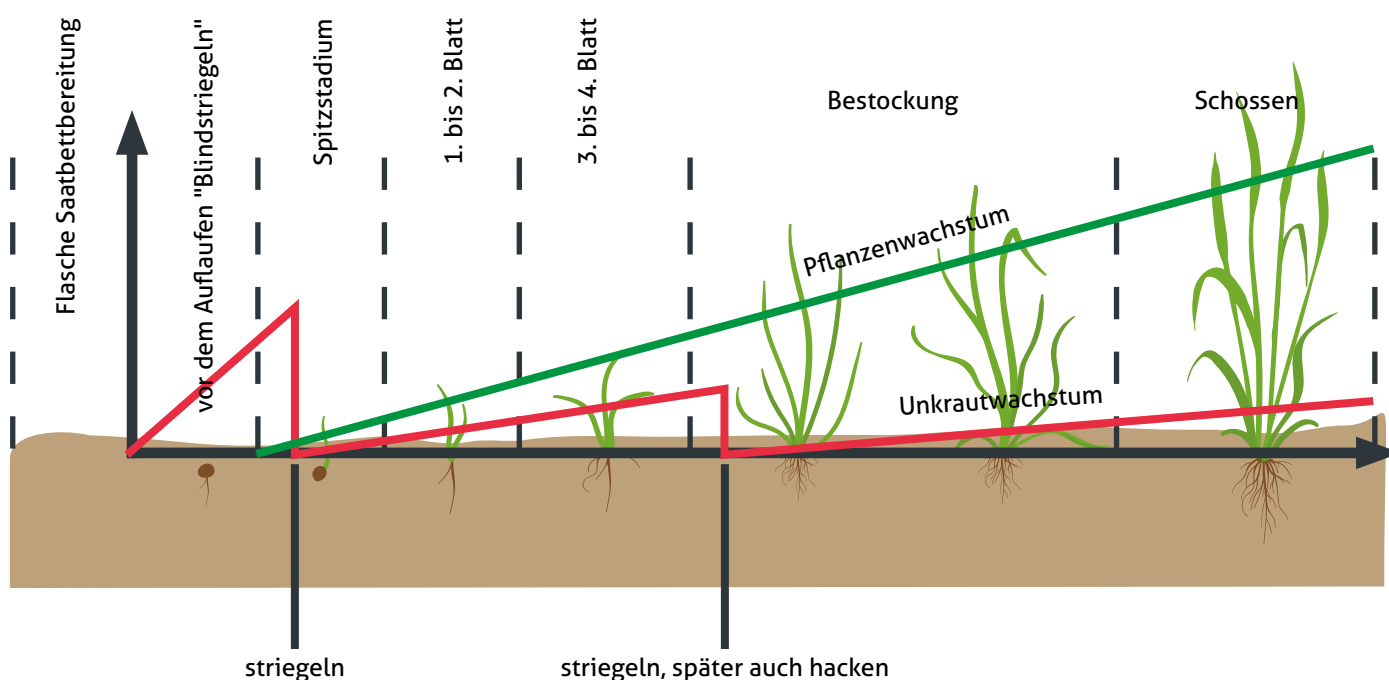
### Einstellen beim Striegeln nach dem Aufgang

Wichtig ist, dass der Striegel nicht zu aggressiv eingestellt wird. Die meisten Kulturpflanzen sind in diesem Stadium noch empfindlich auf ein Verschütten. Daher sollte sich der Boden möglichst wenig bewegen.

» **Striegelzinken „auf Griff“ stellen:** dadurch wird weniger Boden bewegt und es werden Unkräuter besser ausgerissen

» **Empfindliche Kulturen:** um diese nicht zu verschütten muss das Zinkenende im Winkel von 30°-40° zur Bodenoberfläche stehen. Durch einen geringen Zinkendruck wird ein tiefes Eindringen vermieden.

» **Robuste Kulturen:** Mit einem Zinkenwinkel von 50° - 70° wird mehr Erde bewegt und durch einen stärkeren Zinkendruck kann tiefer in den Boden gearbeitet werden (z.B. Soja)



### Einstellung, wenn das Unkraut über das Keimblattstadium hinaus ist

Ist das Unkraut über das Keimblattstadium hinaus, ist die Bekämpfung schwieriger: Hier muss schärfer (mehr Zinkendruck oder steilere Anstellung der Zinken) gestriegelt werden, denn das Unkraut lässt sich kaum

noch herausreißen und übersteht auch das Verschütten eher. Hier helfen oftmals „nur“ noch ein oder mehrere Durchgänge mit dem Hackgerät.

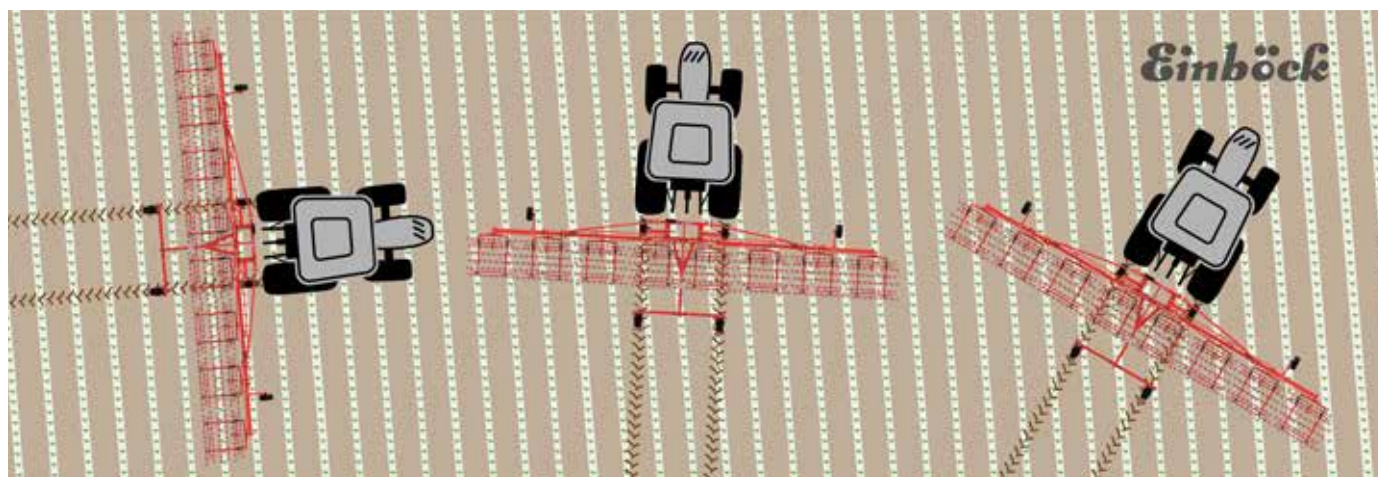


### Quer/schräg Striegeln?

Einige Kulturen (wie Soja, Mais, Getreide, ...) können beim 1. Striegeldurchgang quer/schräg zur Särichtung gestriegelt werden, wenn die Kultur noch klein ist (nur kurz nach dem Feldaufgang, nicht wenn die Kultur bereits größer ist).



**Quer bzw. schräges Striegeln hilft auch in der Reihe das Unkraut besser entfernen zu können!**



## 10.6 Striegeln in unterschiedlichen Entwicklungsstadien

| Getreide         | Blindstriegeln | Aufgang | 1-Blatt | 2-Blatt | 3-Blatt | Bestockung |
|------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Dinkel           | -              | -       | -       | ○       | ✓       | ●          |
| Weizen           | -              | -       | -       | ○       | ✓       | ●          |
| Roggen           | ○              | -       | -       | -       | ○       | ●          |
| Triticale        | -              | -       | -       | ○       | ✓       | ●          |
| Hafer            | ○              | -       | -       | ○       | ○       | ✓          |
| Gerste           | ○              | -       | -       | -       | ○       | ✓          |
| Weitere Kulturen | Blindstriegeln | Aufgang | 5 cm    | 10 cm   | 20 cm   | 40 cm      |
| Ackerbohnen      | ✓              | ○       | ○       | ✓       | ✓       | ✓          |
| Erbsen           | ✓              | -       | ○       | ✓       | -       | -          |
| Hirse            | -              | -       | -       | -       | ○       | -          |
| Kartoffeln       | ●              | -       | -       | ○       | ✓       | -          |
| Kürbis           | ✓              | -       | ✓       | ✓       | -       | -          |
| Lein             | -              | -       | ○       | ○       | ✓       | ○          |
| Linsen           | ○              | -       | -       | ○       | -       | -          |
| Lupinien         | -              | -       | -       | ○       | ○       | ○          |
| Mais             | ✓              | -       | -       | ○       | ○       | ○          |
| Sojabohnen       | ○              | -       | ○       | ✓       | ✓       | -          |
| Sonnenblumen     | ○              | -       | -       | ○       | ○       | -          |
| Raps             | -              | -       | -       | -       | ○       | -          |
| Rüben            | ✓              | ○       | ✓       | ✓       | -       | -          |
| Saflor           | ○              | -       | ○       | ○       | ✓       | -          |
| Wicken           | ○              | -       | ○       | ○       | -       | -          |

- = nicht striegeln
- = schonendes Striegeln
- ✓ = normales Striegeln
- = aggressives Striegeln möglich

Quelle:  
vgl. "Der fortschrittliche Landwirt"  
(Ausgabe Dez. 2010, Nr. 23)  
Bericht Franz Traudtner & Heinz Köstenbauer

## 10.7 Striegeln mit dem Rollstriegel

Der Rollstriegel verbindet die Vorzüge des Hackstriegels mit denen einer Rotorhacke. Die Arbeit übernehmen dabei Stahlstifte, die in einer schräg gestellten Kunststoffscheibe mit spezieller Gummimischung eingegossen sind. Die einzeln aufgehängten, drehenden Arbeitswerkzeuge entwurzeln und verschütten Unkräuter. Diese fördern die Bestockung der Ertragskulturen und brechen selbst harte Bodenverkrustungen problemlos auf. Der Rollstriegel wurde vor allem für schwierige und herausfordernde Bodenverhältnisse konzipiert. Zudem kann mit einer hydraulischen Druckverstellung auch ein präzises Blindstriegeln erzielt werden.



**Mit dem Rollstriegel kann auch in viel organischem Material noch effizient gestriegelt werden!**

### Die Vorteile des Rollstriegels

- » Durch die drehenden Zinken wird verkrusteter Boden gelockert und der Gasaustausch gefördert.
- » Vor allem bei viel organischer Masse oder in Mulchsaat ist der Rollstriegel sehr gut einsetzbar.
- » Verlängertes Striegelfenster durch frühen Einsatz: Im Gegensatz zum herkömmlichen Zinkenstriegel kann beim Rollstriegel, auch wenn der Boden noch etwas Bodenfeuchte hat, schon gestriegelt werden.
- » Ideal bei wechselnden Wetterbedingungen, denn auch bei hoher Bodenfeuchte im Frühjahr kann bereits gestriegelt werden, ohne den Boden zu verschmieren.
- » Ein aggressives Krustenbrechen sowie ein sanftes Striegeln ist schnell über die Fahrgeschwindigkeit oder hydraulische Aggressivitätseinstellung möglich.
- » Selbstreinigung durch drehende Arbeitswerkzeuge - rollendes statt „kehrendes“ Striegeln

### Einstellung des Rollstriegels

Die wichtigste Einstellung des Rollstriegels ist dessen Aggressivität:

**Aggressivität = Fahrgeschwindigkeit x Auflagedruck**

#### » Aggressivität

Je schneller gefahren wird, desto aggressiver wird gestriegelt.

Je höher der Zinkendruck eingestellt wird, desto aggressiver wird gestriegelt.

**ACHTUNG:** Je aggressiver die Maschine eingestellt wird, desto langsamer muss gefahren werden, um mögliche Schäden zu vermeiden!

#### » Arbeitsgeschwindigkeit

Die maximale Arbeitsgeschwindigkeit liegt bei 10 km/h. Wird beim Striegel auf mittlere Aggressivität gestellt, darf maximal 5 km/h gefahren werden.

#### » Boden

Auf Befahrbarkeit und Schüttfähigkeit des Bodens achten! Den besten Effekt mit dem Rollstriegel erzielt man auf festem Boden (nicht mit einer Rotorhacke oder einem Hackgerät vorarbeiten); sonst verschiebt er nur die lockere Erde ohne eine große Striegelwirkung zu zeigen.



**Die richtige und passende Einstellung des Rollstriegels bedarf Erfahrung und „Vorwissen“ des Anwenders!**



**Striegeln erfordert Geduld und Genauigkeit: Qualität geht vor Flächenleistung!**

### 10.8 Einsatzgrenzen und Herausforderungen beim Striegeln

Auch mit der besten Striegeltechnik gibt es Einsatzgrenzen wie Unkrautgröße und -anzahl, organische Masse, Nässe oder zu starke Verkrustungen.



### 10.9 Fazit

Die richtige und somit optimale Einstellung des Striegels hängt von der Boden- und Pflanzenbeschaffenheit sowie von den aktuellen Witterungsverhältnissen ab. Um die richtige Striegeleinstellung für den eigenen Boden und für die diversen Kulturen zu finden, braucht es viel Erfahrung. Je größer das Know-how wird, desto schneller und besser kann dann die richtige Einstellung des

Hackstriegels gewählt werden. Leider gibt es kein allgemein gültiges Rezept – da je nach Witterung und Boden sich die Verhältnisse oftmals auch während der Saison oder auf unterschiedlichen Flächen ändern können. Die jeweilige Einstellung sollte mehrmals kontrolliert und gegebenenfalls angepasst werden. Striegeln erfordert Geduld und Genauigkeit: Qualität geht vor Flächenleistung.



**Je früher gestriegelt wird, desto besser die Wirkung – ist das Unkraut bereits von der Ferne zu erkennen, ist es meist zu spät!**



## 10.10 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 Striegeltagebuch führen**  
Mit einem "Striegeltagebuch" 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!

# 11. GRUNDLAGEN DER ROTORHACKE

Die Rotorhacke bricht Verkrustungen auf und bringt Luft und Wasser in den Boden. Speziell in Regionen mit starken Niederschlägen sorgt die Rotorhacke für eine Förderung des Pflanzenwachstums. Neben dem Effekt des Krustenbrechens erfolgt zudem im gleichen Arbeitsschritt eine leichte Unkrautregulierung. 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.

Die Funktionsweise der Rotorhacke ist recht einfach: Die Rotorsterne brechen mit ihren Rotorlöffeln Verkrustungen auf und sorgen so für eine Belüftung des Bodens. Sie schleudern Erde mit den löffelförmigen Sternspitzen hoch, die Unkräuter werden dabei im Fädchenstadium ausgerissen und oberflächlich abgelegt, wo sie vertrocknen können.



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

## 11.1 Arbeiten mit der Rotorhacke

### Große Zeitfenster und hohe Fahrgeschwindigkeit

Einer der größten Vorteile der Rotorhacke ist die hohe Fahrgeschwindigkeit von bis zu 20 km/h und die daraus resultierende hohe Hektarleistung. Aber auch die vergrößerten Zeitfenster machen die Rotorhacke sehr beliebt und auch in der konventionellen

Landwirtschaft äußerst praxistauglich. Vor allem durch die „löffelnde“ Arbeitsweise kann bei höherer Bodenfeuchte und bei entsprechender Befahrbarkeit schon früher als mit dem Striegel oder dem Hackgerät gearbeitet werden.



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

### Früher Einsatz nach dem Regen

Durch den Einsatz der Rotorhacke wird eine krümelige Oberfläche erzielt, in welcher der Striegel 1-2 Tage später bestens und äußerst effektiv arbeiten kann. Grundsätzlich sollte die Rotorhacke so bald wie möglich nach dem Regen eingesetzt werden. Denn

je ausgetrockneter der Boden ist, desto weniger erfolgreich ist der Effekt bzw. das Aufbrechen der Kruste. Wird das Gerät dann einen halben Tag früher oder später eingesetzt, kann dies schon große Unterschiede bewirken (z.B. morgens vs. abends).



**Rotorhackdurchgang vor dem Striegeldurchgang einplanen!**



**Vor dem Striegeln kann die Rotorhacke den Boden "vorlockern", damit der nachfolgende Hackstriegel effektiver und aggressiver arbeiten kann!**

## 11.2 Die Rotorhacktechnik im Überblick

### Löffelförmige Sternspitzen

Durch die löffelförmigen, gehärteten, selbstschärfenden sowie verschleißarmen Sternspitzen von Einböck, werden Krusten gebrochen und gekrümelt. Diese Löffel können bei Abnutzung

einfach abgeschraubt und einzeln getauscht werden. Durch ihre nach hinten gebogene Form „schaufeln“ sie besonders gut und Unkräuter werden dadurch besser „ausgehoben“.

### Speziell geformte Rotorsterne – Einböck Eigenentwicklung

Die einzeln aufgehängten Rotorsterne sind extrem langlebig konstruiert und sorgen für ein optimales Arbeitsergebnis. Wichtig ist, dass jeder Stern einzeln befestigt und gefedert ist, was wiederum die Arbeitsqualität enorm steigert, da die Sterne unabhängig voneinander arbeiten. Die hochwertigen Lager halten extremen Belastungen stand und

garantieren dadurch eine lange Lebensdauer der Rotorsterne. Damit auch in stark verkrusteten Böden und unter schwierigsten Bedingungen ein ausgezeichnetes Arbeitsergebnis erzielt werden kann, können die einzelnen Rotorsterne hydraulisch mit einem Anpressdruck von bis zu 35 kg eingestellt werden.

### Hydraulischer Niveaue Ausgleich und gleichzeitige Aggressivitätseinstellung

Ein wichtiges technisches Detail ist die exakte hydraulische Tiefeneinstellung der Rotorhacke. Über ein hydraulisch verstellbares Parallelogramm kann während der Fahrt der Druck auf die zweireihig angeordneten Rotorsterne den vorherrschenden

Bedingungen entsprechend eingestellt werden. Zusätzlich ermöglicht dieses Hydrauliksystem einen Niveaue Ausgleich, sodass selbst auf unebenen Feldern die Arbeitstiefe und der Arbeitsdruck über die gesamte Arbeitsbreite exakt eingehalten wird.



**Die Rotorhacke muss unbedingt genügend Aggressivität aufweisen können, um auch in herausfordernden Jahren noch zuverlässig arbeiten zu können!**

## 11.3 Arbeitsweise Rotorhacke





## 11.4 Einstellung der Rotorhacke

1. **Gerät in waagrechter Lage an Traktor anbauen**  
Die Hubstreben müssen links und rechts in gleicher Höhe positioniert werden. Der Oberlenker wird so eingestellt, dass die Rotorfelder (zweireihigen Rotorreihen) in Arbeitsstellung parallel zur Bodenoberfläche stehen.
2. **Tiefeneinstellung über Tasträder**  
Die vorderen und hinteren Sternspitzen sollen gleich tief in den Boden eindringen. Wichtig: die Arbeitstiefe muss unbedingt beachtet werden. Die Stützräder können mittels Steckbolzen im Halblochraster passend an die Gegebenheiten eingestellt werden. Je höher die Räder laufen, desto aggressiver kann man über den hydraulischen Niveaueingleich die Rotorsterne einstellen.
3. **Vorspannung der Rotorsterne über hydraulischen Niveaueingleich einstellen**
  - a. Über den hydraulischen Niveaueingleich wird die Vorspannung der Rotorsterne eingestellt. Um auch in Fahrspuren und Bodenmulden eine optimale Anpassung aufrecht zu erhalten, ist immer eine leichte Vorspannung notwendig. Dazu müssen die Hydraulikzylinder des Niveaueingleiches entsprechend eingefahren werden.
  - b. Der Sperrblock im hydraulischen System des Niveaueingleiches verhindert einen ungewollten Druckverlust über das Traktorsteuergerät.



Einstellungen sollten nicht am Vorgewende gemacht werden. Zudem sollte die Einstellung mit der später verwendeten Arbeitsgeschwindigkeit erfolgen.



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

## 11.5 Einsatz der Rotorhacke in unterschiedlichen Kulturen

Dinkel; Weizen; Roggen; Triticale; Hafer; Gerste  
Ackerbohnen; Erbsen; Lupine; Sojabohnen; Sonnenblumen; Mais; Rüben; Kürbis

Mehr Informationen zu den einzelnen Kulturen in den jeweiligen "Kulturanleitungen".

## 11.6 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



**Hackstriegel und Rotorhacke getrennt verwenden! Zuerst Blindstriegeln mit dem Hackstriegel (oder Blindhacken mit der Rotorhacke). DANACH Rotorhacke einsetzen, später wieder striegeln oder hacken.**



## 12. GRUNDLAGEN DER HACKTECHNIK

Eine weitere, sehr erfolgreiche Maßnahme zur mechanischen Unkrautregulierung ist das Hacken. Für die Unkrautkontrolle in Reihenkulturen sind Hackgeräte prädestiniert. Durch die gezielten Hackdurchgänge werden die Unkräuter reguliert und die Kulturpflanze kann sich einen Wachstumsvorsprung sichern.

Einen zusätzlichen positiven Effekt beim Hacken bringt das Aufbrechen von Verkrustungen. Dadurch

wird die Durchlüftung des Bodens und damit auch das Wurzelwachstum gefördert. Ebenso wird die Aufnahme von Wasser deutlich verbessert und die Kapillarität gebrochen sowie Verdunstung vom Bodenwasser reduziert. Der bearbeitete Boden erwärmt sich schneller und die Jugendentwicklung einer Frühjahrskultur wird gefördert.



**Hacken bringt viele Vorteile mit sich - wie das Aufbrechen von Verkrustungen!**

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.

Durch die stetige Weiterentwicklung stehen nun verschiedenste Hacksysteme zur Unkrautregulierung zur Verfügung. Neben der Scharhacke in Heck oder Front gibt es z.B. Rollsternhackgeräte oder Tellerhackgeräte.

Viele Zusatzoptionen wie SECTION-CONTROL, Fingerhacke, Rollstriegel-Nachläufer, unterschiedliche Scharen und Vibrofedern, Häufelwerkzeuge,

Schutzelemente, Winkelmesser, Schneidscheiben usw. wurden in den letzten Jahren weiter oder gar neu entwickelt und präzisieren die Einsätze.

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. Mehr Informationen dazu sind im Kapitel „Aussaat“ nachzulesen.



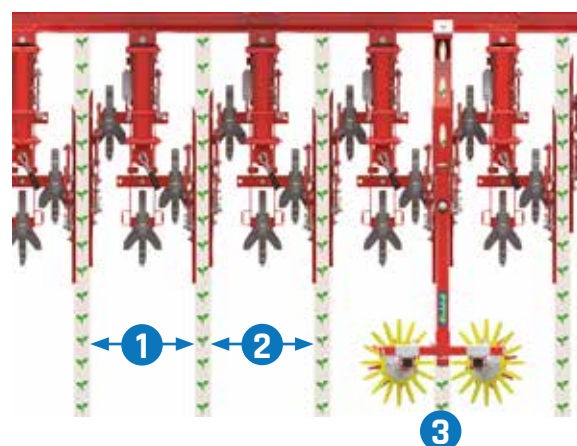
**Wichtig ist der Kauf von maßgeschneiderten Geräten für den eigenen Betrieb, anstatt vorgefertigten Lösungen!**



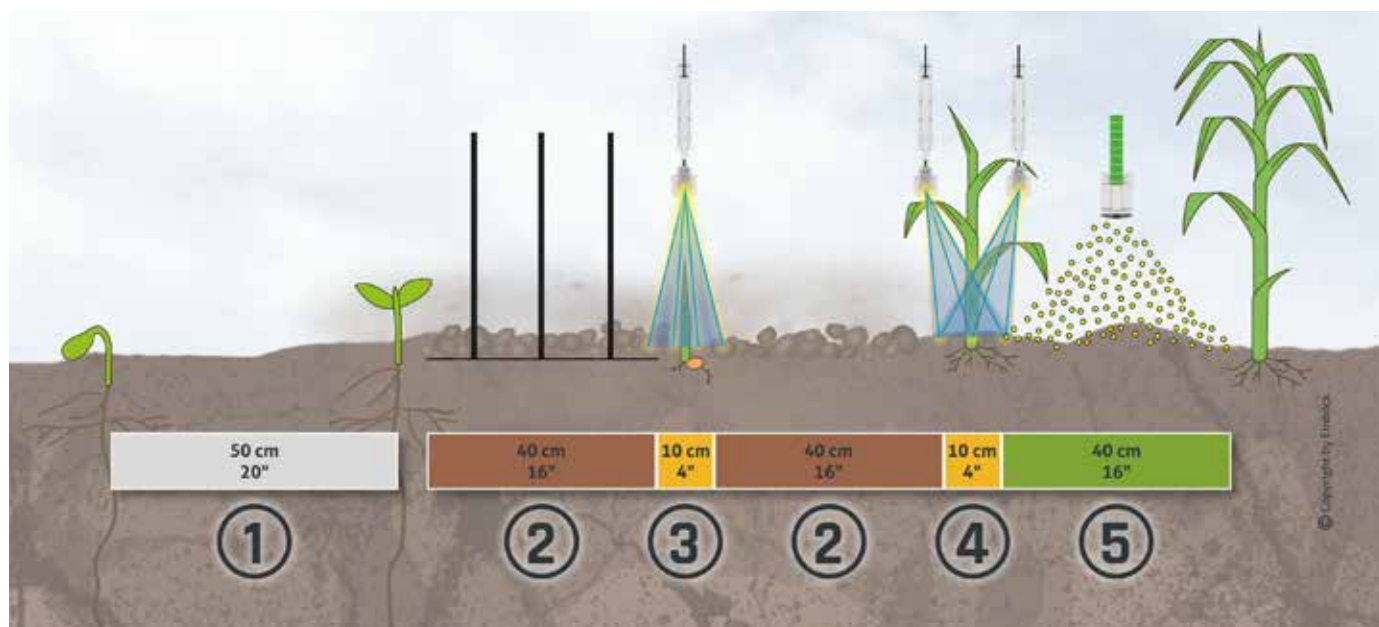


## 12.1 Grundlagen des Hackens

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



1. Unbearbeitete Fläche
2. Gehackte Fläche
3. Bandspritze über Blatt (nicht im Biolandbau)
4. Bandspritze unter Blatt (nicht im Biolandbau)
5. Zwischenreihen-Untersaat



## 12.2 Konfiguration eines Hackgerätes

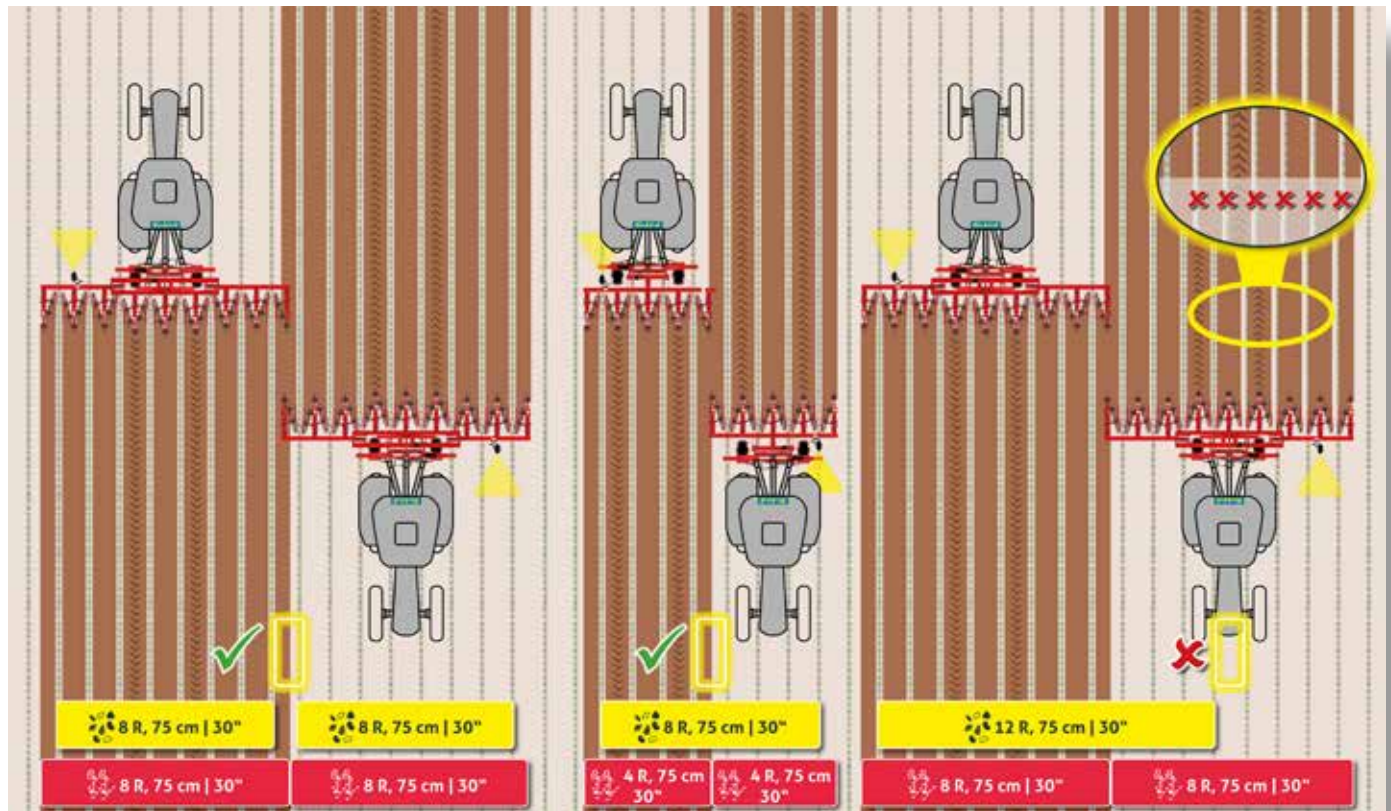
Gemeinsam mit einem Berater oder Experten müssen folgende Punkte geklärt werden, um das passende Hackgerät für den eigenen Betrieb zu finden:



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 müssen genau 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!**

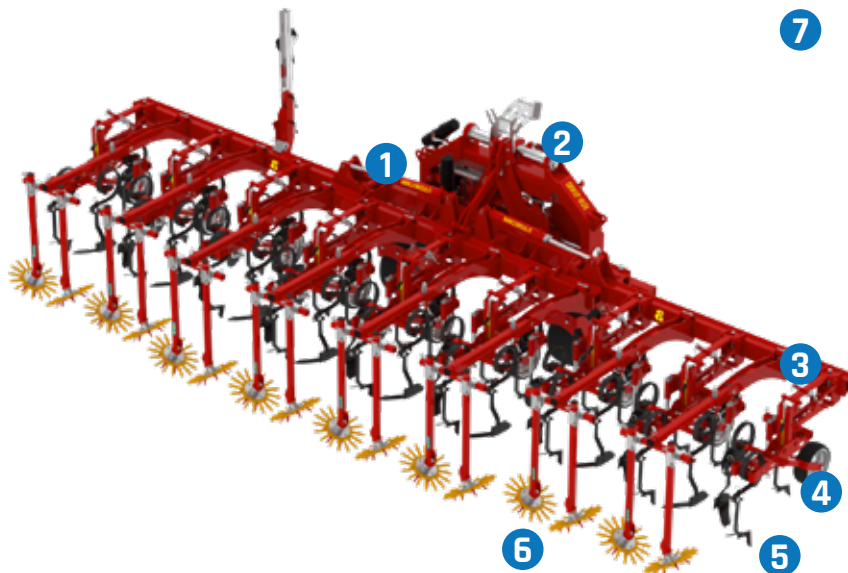




# 13. AUFBAU EINES HACKGERÄTES

## Aufbau eines Hackgerätes

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



## 13.1 Hauptrahmen

Ein stabiler Hauptrahmen, an dem die Hackkörper-Parallelogramme angebaut werden, ist das Grundelement jedes Hackgerätes. Dieser ist starr oder hydraulisch klappbar. Ein spezielles Profilrohr erlaubt eine schnelle und unkomplizierte Montage der

Hackkörper/Parallelogramme. Durch die besondere Rahmenform kommt es auch nach vielen Hacksaisonen zu keinen Ermüdungserscheinungen des Rahmens. Zusätzlich können unterschiedliche Reihenabstände schnell und stufenlos eingestellt werden.



Ein Hackrahmen ist in der Regel kein „normales Formrohr“, da dieses den „Hack-Belastungen“ nicht lange standhalten würde!





## 13.2 Lenkung

Mögliche Lenkung der Hackgeräte:

1. Ungelenkt
2. Über den Traktor - bei Frontgeräten
3. Über Oberlenkerlenkungen – bei Heckgeräten
4. Über hydraulische/mechanische Lenkräder am Heckgerät
5. Über automatische Kameralenkungen
6. Über GPS, Ultraschall, ...



**Die automatische Kameralenkung hat sich in den letzten Jahren in der Praxis etabliert!**



Hacken in Front



Hacken im Heck mit Oberlenkerlenkung



Hacken im Heck mit Kameralenkung



Hacken im Heck mit Kameralenkung und Längsfahreinrichtung



Rollsternhackgerät mit Oberlenkerlenkung im Heck



Hacken im Heck mit Kameralenkung und Paketklappung



## ROW-GUARD Kameralenkung

Das Kameralensystem ROW-GUARD steuert Hackgeräte absolut präzise über einen Verschieberahmen an den Kulturpflanzen entlang. So wird selbst bei hohen Geschwindigkeiten ein exaktes und nahes Arbeiten des Hackgerätes garantiert und dadurch der Fahrer entlastet. Schon bei sehr kleinen Pflanzen (ab ca. 2 cm) sowie in unterschiedlichen Farben oder bei stärkerer Verunkrautung, bringt so die ROW-GUARD Kameralenkung im ökologischen und konventionellen Anbau eine gesteigerte Präzision.

## Wirksamkeit & Arbeitserleichterung

Praxisbeispiel 50 cm Reihenabstand:

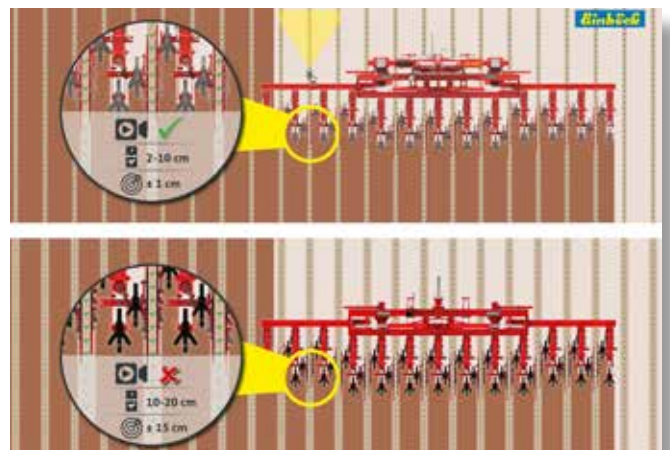
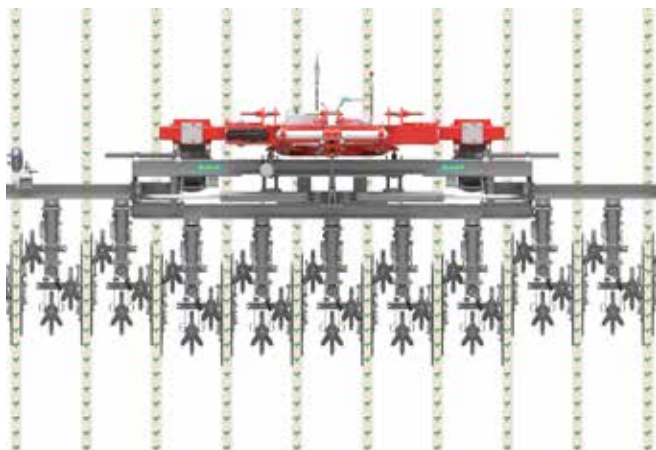
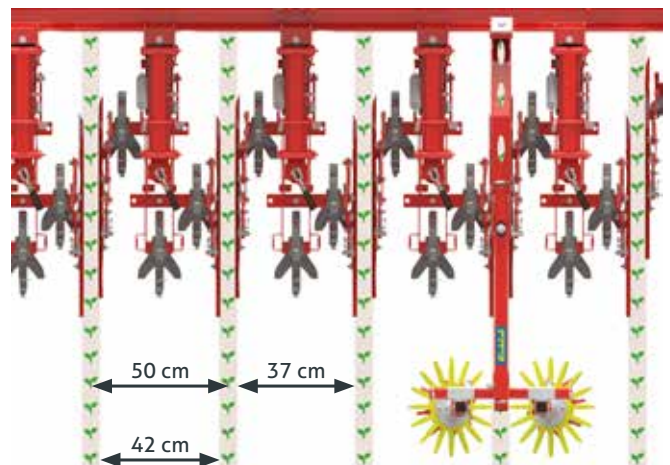
### » OHNE ROW-GUARD:

Gehackte Fläche: 37 cm - 13 cm ungehacktes Band  
= < 74% gehackt

### » MIT ROW-GUARD:

Gehackte Fläche: 42 cm - 8 cm ungehacktes Band  
= > 84% gehackt

Die automatische Kameralenkung kann über ein Bedienterminal vom Traktor aus eingestellt werden. Mit Hilfe unterschiedlicher Einstellungsparameter, angepasst an die Kultur (Reihenabstand und -anzahl im Kamerasichtfeld, Pflanzenbreite und -höhe), wird ein entsprechendes Raster über das Bild gelegt. Anhand dieser Daten wird das Hackgerät mithilfe eines Verschieberahmens exakt an der Reihe entlang zentriert und sorgt so für ein enges Hackband, welches eine maximale Unkrautbekämpfung garantiert.







Die schmale Bauweise des Linearverschieberahmens sorgt dafür, dass der Schwerpunkt so nah wie möglich am Traktor bleibt und dadurch die Hinterachslast nur geringfügig erhöht wird.

### 13.3 Parallelogramm

Wichtige Merkmale eines idealen Parallelogramms für ein Hackgerät:

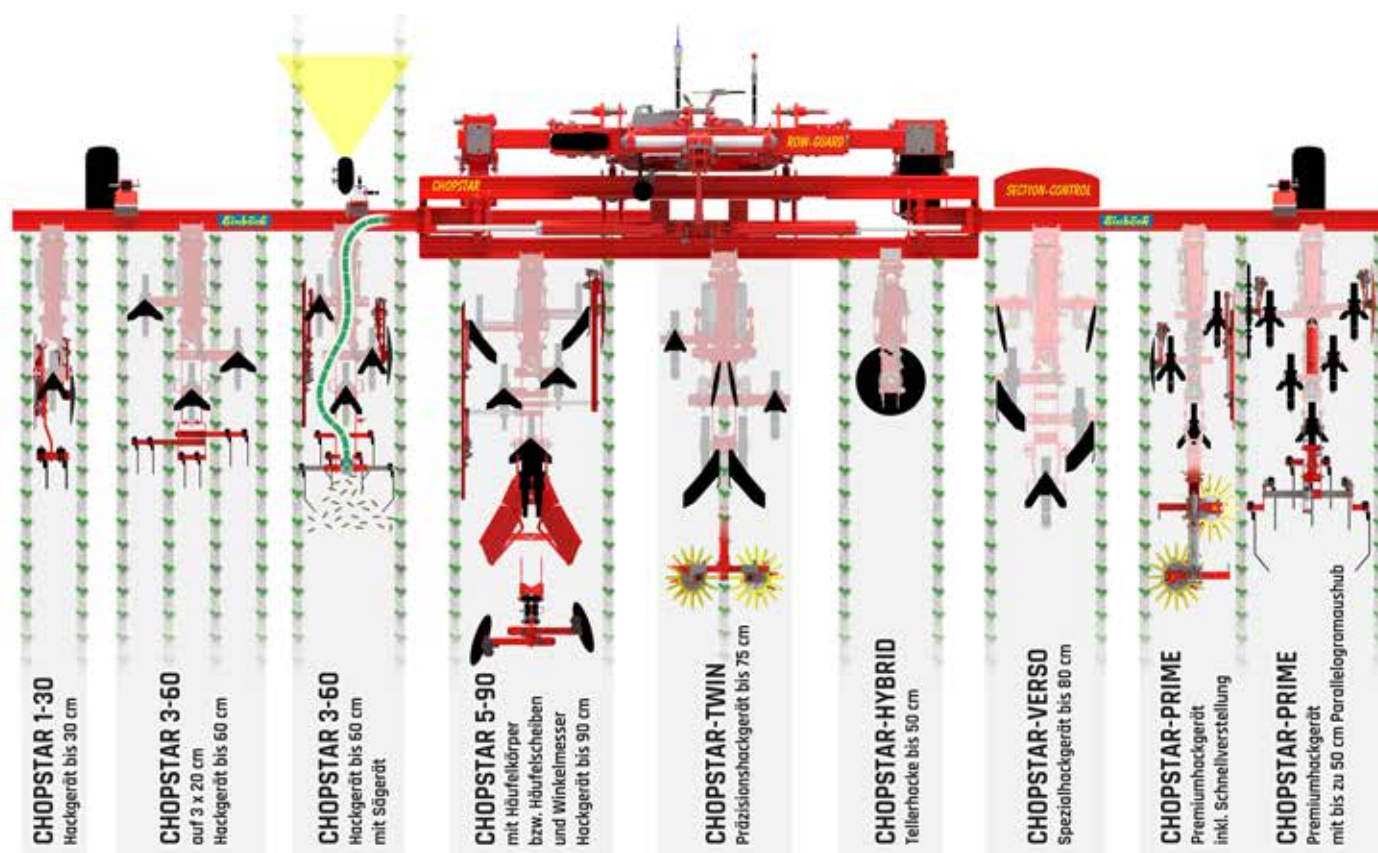
- » Langgezogen für bestmögliche Bodenanpassung
- » Breit gelagert für perfekten Halt
- » Einzugsverstärkt (am besten verstellbar) auf allen Parallelogrammen um auch bei harten Böden ideal einziehen zu können
- » Tasträder stufenlos über Spindel verstellbar
- » Skala für gleiches Einstellen der Arbeitstiefe



Ein Parallelogramm muss Bodenunebenheiten bestens ausgleichen können, einen sicheren Halt bieten und auch nach Jahren der Arbeit noch präzise laufen, ohne sich seitlich zu bewegen!

### 13.4 Hackeinsatz

Viele unterschiedliche Hackeinsätze sorgen dafür, dass für jede Kultur, jeden Boden und jede Bedingung das passende Gerät bereit steht.



### Neue Hacksysteme

**CHOPSTAR-TWIN:** Das Hackparallelogramm arbeitet nicht klassisch zwischen den Reihen, sondern ist direkt über der Reihe angeordnet. Durch im Winkel verstellbare Schneidscheiben in Kombination mit den nachfolgenden Winkelmessern lässt sich die Hackbreite exakt einstellen und das dünne, nicht bearbeitete Hackband kann mithilfe von Fingerhacken oder Rollstriegele zur Gänze bearbeitet werden.



**Das engste und genaueste Hackband wird mit einem Hackparallelogramm über der Reihe erreicht!**

**CHOPSTAR-VERSO:** Ähnlich wie der CHOPSTAR-TWIN arbeitet der VERSO-Hackeinsatz von der Reihe weg hier jedoch klassisch zwischen den Reihen. Durch die von der Pflanze wegräumenden sowie im Winkel verstellbaren Schneidscheiben in Kombination mit nachlaufendem Winkelmesser, kann ebenfalls ein sehr schmales Hackband realisiert werden. Dies ermöglicht, dass junge Bestände sehr früh und zugleich eng bzw. präzise gehackt werden können.



**Ein Einsatz in sehr jungen Beständen sowie bei sehr engem Abstand zur Kulturpflanze ist durch neueste Technik möglich.**





CHOPSTAR-TWIN



CHOPSTAR-PRIME



CHOPSTAR 1-30



CHOPSTAR 3-60



CHOPSTAR 5-90



CHOPSTAR-VERSO



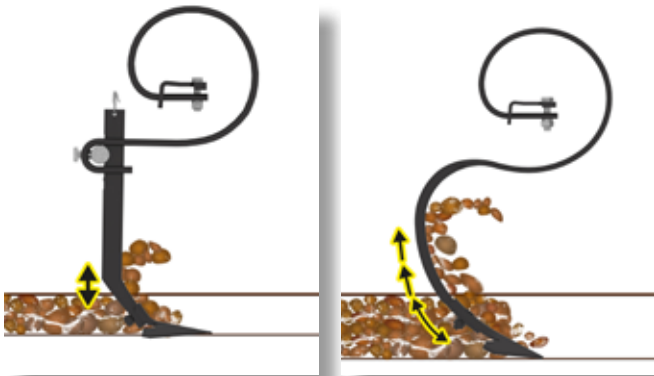
HILLSTAR



ROLLSTAR



### 13.5 Hackwerkzeuge



#### Vibrozinken 32x12 mm (Grafik 1)

##### Vorteile von Vibrozinken gegenüber herkömmlichen S-Zinken

- » Flacher einzustellen und genauere (unabhängige) Tiefenführung
- » Bessere Krümelung durch Vibration - Unkraut wird effizienter freigelegt
- » Verbesselter Bodeneinzug bei harten Bodenbedingungen – „Meißeleffekt“
- » Weniger Erdbewegung durch flaches Arbeiten



#### Spezial-Vibrozinken 40x12 mm (Grafik 4):

Vorwiegend in verkrusteten sowie harten Böden oder in steinigten Flächen, sorgen die Einböck-Spezial-Vibromesserzinken für sicheres Eindringen, hohe Standhaftigkeit sowie gleichbleibende Präzision. Je nach Reihenabstand, Kultur und Bodenbeschaffenheit können an den 40 x 12 mm Vibromesserzinken Gänsefußscharen in unterschiedlichen Breiten montiert werden. Zur einfacheren Tiefeneinstellung sind auch bei all diesen Stielen Raster eingearbeitet. Die äußerst verschleißfesten Gänsefußscharen sind einfach von hinten geschraubt, was für sicheren und fixen Halt sorgt, wobei sie trotzdem schnell ausgetauscht werden können.



**Der Spezial-Vibrozinken ist der meistverkaufte Einböck-Zinken und wird auch nachdrücklich empfohlen.**

#### Einböck Spezial-Ultraflachscharen (Grafik 3):

Durch die Einböck-Spezial-Ultraflachschar wird ein exakt sauberer Schnitt bei minimaler Arbeitstiefe ermöglicht. Die extraflachen Gänsefußscharen sorgen für sichere Schneidwirkung und sparen so möglichst viel wertvolles Kapillarwasser. Die

horizontale Stellung der Schar erlaubt zudem höhere Arbeitsgeschwindigkeiten ohne Aufwerfen von Erde, dadurch ist sie besonders bei engen Reihenabständen (bis zu 30 cm) optimal einsetzbar, da die Kultur nicht verschüttet wird.



**Sehr empfehlenswert beim Getreide-Hacken oder beim Hacken in kleinen Kulturen, welche nicht verschüttet werden dürfen (z.B. Rüben)!**

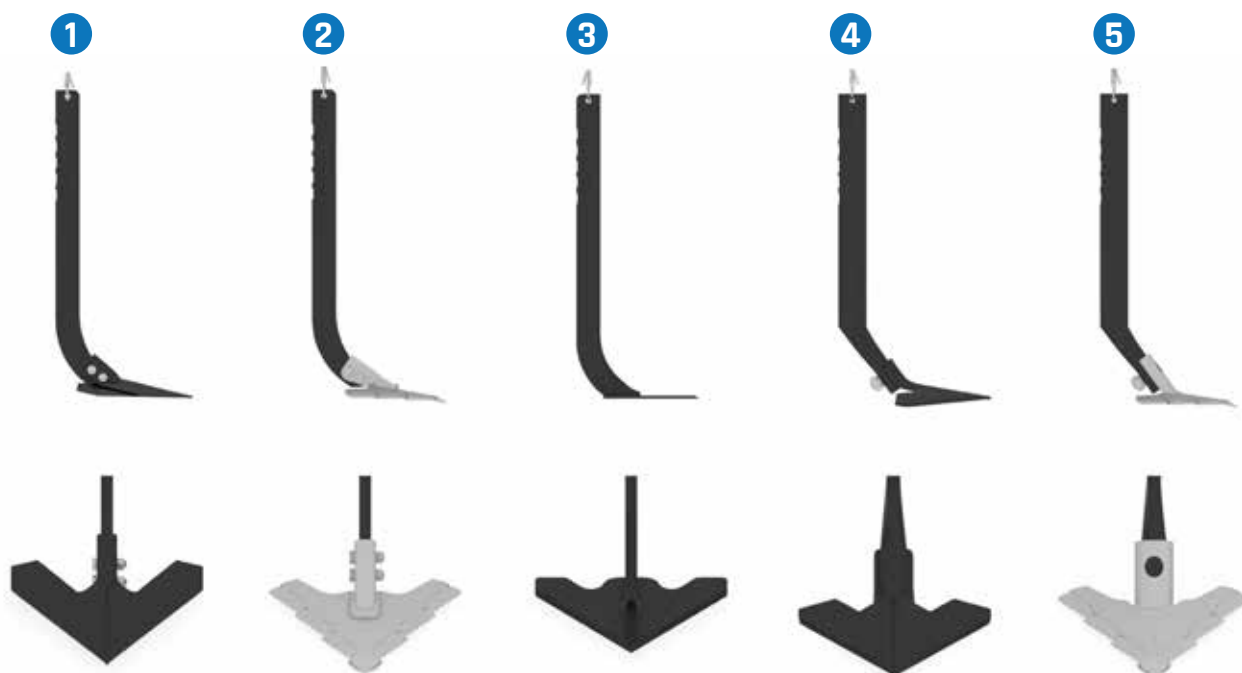
#### Hartmetallscharen (Grafik 2+5):

Spezielle Schargrundkörper werden mit Hartmetallspitzen oder Plättchen bestückt und anschließend beschichtet. Diese Scharen sind zu 100 % kompatibel mit allen Einböck-Zinken und Stielvarianten. Durch dieses Verfahren erhöht

sich die Standzeit erheblich, insbesondere bei Bodenverhältnissen mit überdurchschnittlichem Verschleiß. Die Scharen behalten ihre Form länger und gewährleisten so einen präzisen Schnitt mit optimaler Bodeneinarbeitung.

### Hartmetallscharen bieten folgende Vorteile:

- » Standzeit wird wesentlich erhöht - besonders bei Bodenverhältnissen mit überdurchschnittlichem Verschleiß
- » Zeitersparnis aufgrund des nicht notwendigen Scharwechsels
- » Scharen bleiben länger in ihrer gewohnten Form, dadurch wird ein exakter Schnitt und ein guter Einzug auch bei trockenem Boden erreicht
- » Es wird weniger Zugkraft aufgrund scharfer Scharspitzen benötigt, außerdem sind die Scharen selbstschärfend dank Biberzahneffekt
- » Besonders empfohlen für Lohnunternehmer bzw. Großbetriebe



### Winkelmesser (Grafik 6)

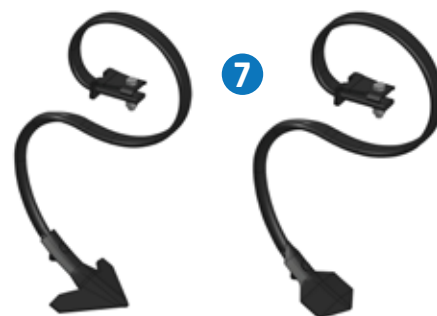
Diese durchschneiden das Erdreich nah an der Pflanzenreihe und leiten den Erdfluss von der Reihe weg. So werden Unkräuter so nah wie möglich bei der Reihe abgeschnitten, aber das Verschüttungsrisiko minimiert. Das unbearbeitete Hackband kann von Nachläufern wie Fingerhacke oder Rollstriegel bearbeitet werden.



Eine gute Möglichkeit, um näher an der Kulturreihe zu Hacken sind Winkelmesser.

### S-Zinken (Grafik 7)

Die S-Zinken sind äußerst wirtschaftlich und für tieferes Arbeiten (z.B. letzter Hackdurchgang beim Anhäufeln) gut geeignet.



### 13.6 Nachlaufwerkzeuge

Unterschiedliche Nachlaufwerkzeuge wie Fingerhacken, Rollstriegel, Nachlaufstriegel, oder Häufelwerkzeuge sorgen dafür, dass neben den

Hackwerkzeugen weitere Werkzeuge im Nachgang unterschiedliche Arbeitsschritte übernehmen.



**Nachlaufwerkzeuge übernehmen Aufgaben wie Anhäufeln, Verschütten, Ausreißen und "Einstriegeln".**

#### Fingerhacke

Die Fingerhacken sind zwei rotierende Gummisterne, die so nah wie möglich an bzw. auch in der Pflanzenreihe arbeiten und in nahezu jeder Kultur eingesetzt werden können. Sie arbeiten in das nicht bearbeitete Hackband ein und brechen es auf. Dadurch wird das Unkraut, welches sich noch im Jugendstadium befindet, verschüttet oder ausgerissen und trocknet dadurch an der Oberfläche aus. Eine exakte Einstellung der Fingerhacke ist jedoch für einen erfolgreichen Einsatz ausschlaggebend, um die Hauptkultur nicht zu verletzen.

#### Rollstriegel-Nachläufer

Ähnlich wie die Fingerhacke bearbeitet der Nachlauf-Rollstriegel das unbearbeitete Hackband in der Reihe. Durch das Rotieren des Sterns werden Unkräuter aus der Reihe "herausgekämmt". Vor allem bei Mulchsaat und organischer Masse wird der Nachlauf-Rollstriegel optional verwendet, da dieser verstopfungsfrei arbeitet. Auch in Hanglagen hat der Rollstriegel-Nachläufer Vorteile gegenüber der Fingerhacke, weil er auf Grund der Schrägstellung nicht direkt über der Reihe arbeiten muss, sondern auch knapp daneben noch einen Effekt zeigt. Der Ausleger, auf dem der Rollstriegel-Nachläufer montiert ist, ist ident mit dem der Fingerhacke. Darum können diese beiden Ausstattungsvarianten einfach und schnell getauscht werden.



**Ein Rollstriegel-Nachläufer kann aggressiver arbeiten als die Fingerhacke!**

#### Fingerhacken vs. Rollstriegel

| Fingerhacken                                                                                                                                                                                                                                     | Rollstriegel                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>» Universell einfach einsetzbar &amp; einstellbar</li> <li>» Für "Anfänger/Starter"</li> <li>» Zuschütten &amp; ausreißen</li> <li>» Bewegt Erde in die Reihe</li> <li>» "Einfachere Variante"</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>» Erfahrung beim Einstellen benötigt</li> <li>» Für "Spezialisten"</li> <li>» Sehr aggressiv einstellbar</li> <li>» "Kehrt" Erde aus der Reihe</li> </ul> |





### 13.7 Zusatzwerkzeuge

1. Hydraulische Parallelogramm-Aushebung SECTION CONTROL
2. Pneumatischer Fronttank JUMBO-STREAM für Ausbringung von Flüssigkeiten wie z.B.: Bandspritzen
3. Pneumatischer Fronttank JUMBO-SEED für exakte Ausbringung von Dünger und Saatgut wie Getreide, Sojabohnen, Zwischenfrüchte, Untersaaten, ...
4. Pneumatisches Sägerät mit elektrischer Mengendosierung P-BOX-STI
5. Häufelwerkzeuge (Häufelscharen, -scheiben, -körper)



Häufelscharen

#### Automatische Parallelogrammaushebung SECTION-CONTROL

Die SECTION-CONTROL ist eine hydraulische Aushebung der Hackparallelogramme, um am Vorgewende die Querreihen nicht auszuhacken. Die Parallelogramm-Aushebung erreicht bis zu 50 cm Aushubhöhe (bspw. mit dem Spezialhackgerät CHOPSTAR-PRIME), wobei die tatsächliche Aushebung von der Maschinenkonfiguration und Bodenbeschaffenheit abhängt. Mittels GPS oder per Druckschalter wird die SECTION-CONTROL in der Traktorkabine gesteuert. Mit der hydraulischen Parallelogramm-

Aushebung kann selbst bei unförmigen Flächen am Vorgewende ohne Pflanzenverluste gehackt werden. Durch diese absolut exakte Arbeitsweise wird bis zu 20% mehr Pflanzenbestand erreicht. Vor allem für Lohnunternehmer oder Betriebe mit vielen unförmigen Flächen ist diese Option empfehlenswert. Die hydraulische Aushebung ist auch für Fingerhacken möglich.



**SECTION-CONTROL ist besonders gut geeignet bei großen Arbeitsbreiten, kleinen Schlägen, spitz zu laufenden Vorgewenden und unregelmäßigen Flächen.**

### 13.8 Hacken in der Praxis

- » **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 Hackgerätes 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
- » **Häufigkeit:** Nicht übertreiben mit dem Hacken – oftmaliges Hacken bringt weitere Unkräuter zum Keimen, schädigt die Kulturpflanze und „stört“ das Bodengefüge. 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) sichert eine erfolgreiche Unkrautregulierung.



**So früh wie möglich mit dem Hacken beginnen - je später gehackt wird, desto mehr konkurriert das Unkraut mit den Kulturpflanzen um Wasser, Licht und Nährstoffe.**

### 13.9 Einstellungen des Hackgerätes

Die richtige Einstellung des Hackgerätes ist ausschlaggebend für einen erfolgreichen Hackdurchgang und somit für eine erfolgreiche Ernte.

Für die richtige und professionelle Hacktechnik-Einstellung gilt es, sich genügend Zeit zu nehmen.

#### Einstellung beim Anbau des Hackgerätes an den Traktor

- » **Unterlenker:** Höhenausgleich der Unterlenker soll freigestellt werden, um eine bessere Boden Anpassung zu erreichen (bei Oberlenkerlenkung sowie Kameralenkung). Die Unterlenkerstreben sollten immer gleich lang sein.
- » **Hackgerät ohne Kameralenkung:** Beim Anbau eines Hackgeräts mit Spurkranzlenkung (ohne Kameralenkung) müssen die seitlichen Unterlenkerstabilisatoren geöffnet sein, sodass sie sich nach links und rechts bewegen können. Ansonsten kann das Hackgerät dem Traktor nicht richtig folgen, und das Gerät ist schnell neben der Spur.
- » **Hackgerät mit Kameralenkung:** Beim Anbau des Hackgerätes ohne Spurkranzlenkung (mit Kameralenkung) ist es wichtig, dass die Unterlenker gesperrt sind, also nicht nach links oder rechts ausweichen können. Zusätzlich muss die Kugel in den Unterlenkerlaschen „spielfrei“ montiert werden. Hier kann man sich mit Distanzen abhelfen. Ist der Verschieberahmen nicht starr am Traktor montiert, entsteht viel Spielraum. Dann besteht die Gefahr, dass das Hackgerät nicht richtig zur Pflanzenreihe verschiebt, da es sich vorne auf den Unterlenkern in eine andere Richtung bewegen kann (es übersteuert). Die Verschiebebewegung kann durch den großen Spielraum nicht direkt auf das Hackgerät übertragen werden, dadurch werden Kurskorrekturen verzögert und die Präzision leidet enorm.
- » **Oberlenker:** Der Oberlenker muss so eingestellt werden, dass die Maschine waagrecht arbeitet. Am besten eignet sich dazu ein hydraulischer Oberlenker. Ist die Maschine nicht waagrecht eingestellt, so arbeiten nicht alle Scharen in gleicher Arbeitstiefe. Das kann dazu führen, dass nicht ganzflächig gearbeitet wird. Die Hackelemente sollten parallel zum Boden (bzw. etwas nach hinten fallend) eingestellt sein.



**Hackgerät vorab bereits zu Hause in Ruhe (vor-) einstellen, das erspart schweißtreibendes und hektisches Einstellen in der Mittagssonne am Feld!**

## Einstellung der Arbeitstiefe und Werkzeuge

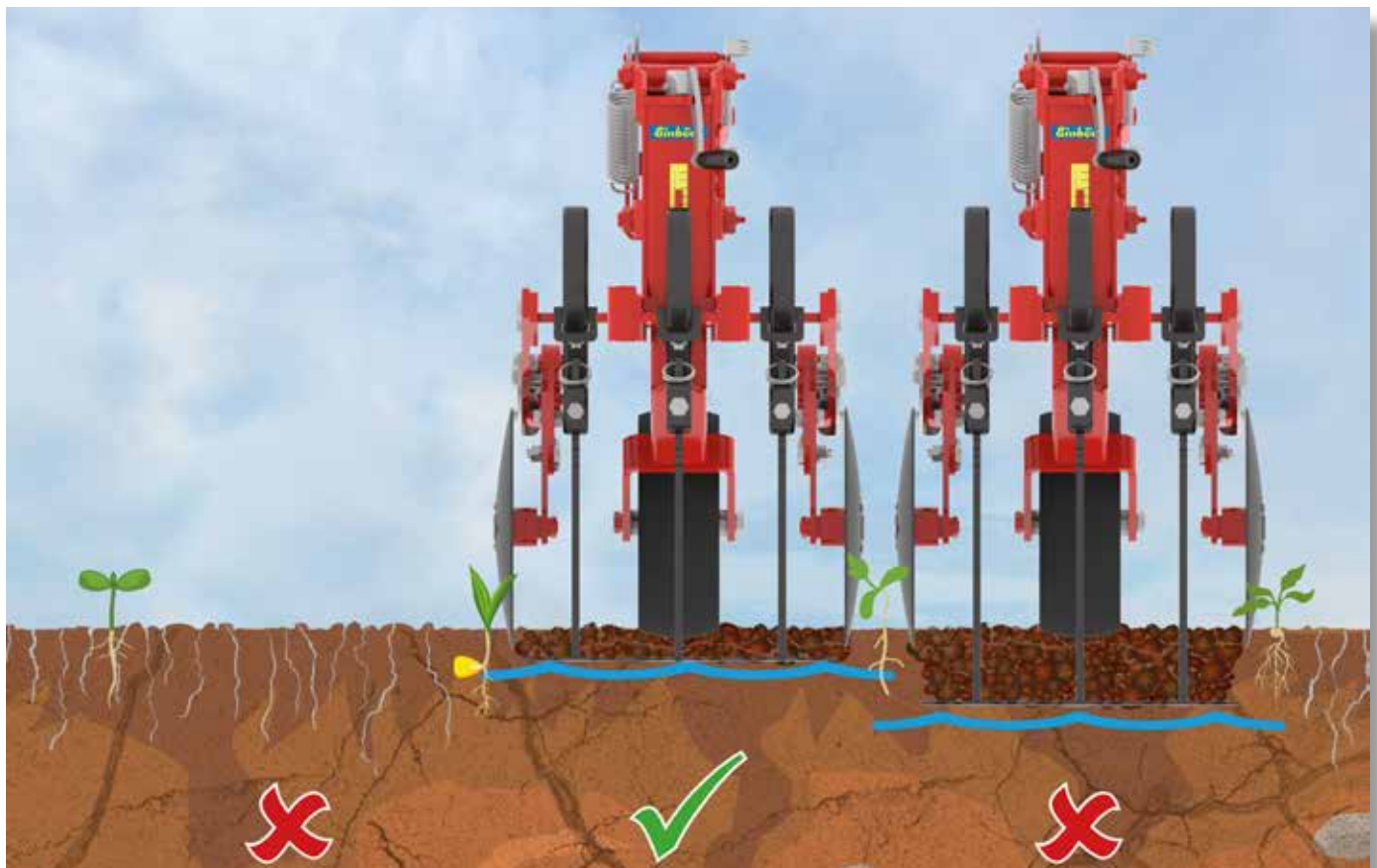
- » **So tief wie nötig - so flach wie möglich:** Die Arbeitstiefe soll so gewählt werden, dass die Scharen den Boden ganzflächig durchschneiden - nicht tiefer. Ist die Bearbeitung zu tief, wird viel feuchtes Erdmaterial an die Oberfläche geholt. Zu viel Erdbewegung fördert die Erosionsgefahr oder den Wasserverlust. Außerdem werden viele neue Unkrautsamen mit Keimpotenzial an die Oberfläche geholt. Dadurch können Unkräuter schnell wieder keimen und für die Kulturpflanzen geht wichtige Feuchtigkeit verloren.  
Bei erosionsgefährdeten Flächen kann durch die tiefere Einstellung des letzten Zinkens bei jedem Element eine kleine Rinne mit größeren Kluten in der Mitte der Reihe gezogen werden. Diese soll verhindern, dass in Hanglagen flach unterschrittenes Erdmaterial abgeschwemmt wird.
- » **Ganzflächiger Schnitt:** Die Unkräuter sollten ganzflächig abgeschnitten werden und an der Oberfläche abtrocknen. Um eine vollflächige Arbeit garantieren zu können, müssen die Scharen leicht überlappen. Über die Spindel mit dazugehöriger Skala, können alle Hackelemente schnell auf die richtige Arbeitstiefe eingestellt werden - in der Praxis sind das 2-4 cm.
- » **Richtiges Arbeitswerkzeug wählen:** Je nach Boden und Beschaffenheit (z.B. Steine, organische Masse, usw.) können unterschiedliche Scharen, in den zum Reihenabstand angepassten Breiten montiert werden. Weiters kommen je nach Kultur und Einsatzzweck unterschiedlichste Häufelscharen, Winkelmesser, Ultraflachscharen oder Nachlaufwerkzeuge zum Einsatz. Hier gilt es die richtigen Arbeitswerkzeuge, angepasst an die Bedingungen, zu wählen.
- » **Parallelogramm:** Damit das Parallelogramm ruhig und präzise arbeiten kann, muss die Einzugsfeder den Bodenbedingungen entsprechend eingestellt werden.



Schon im Winter kann das Hackgerät an die künftige Hackkultur adaptiert & angepasst werden.



Arbeitstiefe und Schnitteinstellung sollen mehrmals während der Arbeit kontrolliert werden.





## Einstellung des Parallelogramms sowie Hackeinsatzes

- » **Scharen an Kulturgröße anpassen:** Je kleiner die Kultur, desto näher soll an die Pflanze gehackt werden (unbearbeitetes Hackband). Ziel ist es die Scharen so nahe wie möglich an die Kultur zu bringen, ohne die Kultur dabei zu verschütten. Je größer die Kultur, umso weiter weg müssen die Scharen montiert werden, um die Wurzeln der Kultur und Assimilationsflächen nicht zu verletzen.
- » **Parallelogramm exakt ausrichten:** Das Parallelogramm sollte in Arbeitsposition parallel bzw. leicht fallend zum Boden sein. Dadurch wird die Einzugsfeder des Hackparallelogrammes vorgespannt und garantiert auch bei stark verkrusteten Böden den Einzug der Hackscharen. In dieser Position hat das Parallelogramm auch die größtmögliche Anpassung nach oben und unten.



Eine 3-stufig einstellbare Einzugsfeder sorgt dafür, dass der Druck des Parallelogramms auf den Boden erhöht wird.

## Einstellung der Schutzelemente

- » **Tiefe der Schutzelemente anpassen:** Je kleiner die Kultur, desto tiefer müssen die Schutzelemente gestellt werden, damit die Kultur nicht verschüttet oder beschädigt wird.
- » **Einfaches Hochklappen:** Kurz vor Reihenschluss werden keine Schutzelemente benötigt und können durch einfaches Hochstecken beseitigt werden.
- » **Art der Schutzelemente:** Welche Schutzelemente, ob Schutzscheiben oder -bleche benötigt werden, hängt von der Kultur sowie den Bodenbedingungen (z.B. organische Masse oder viele Steine) ab.



Die meisten Leguminosen, wie Soja oder Ackerbohnen, werden durch Verschütten im kleinen Stadium nicht geschwächt – hier braucht es keine Schutzelemente!

Bei gut entwickelten Beständen kann auf Schutzelemente komplett verzichtet werden. Durch schnellere Arbeitsgeschwindigkeiten und diverse Häufelwerkzeuge wird in späteren Stadien versucht, etwas Erdmaterial in die Reihe zu bringen. Dies fördert

die Erwärmung des Bodens über der Pflanzenwurzel, weil dort eine größere Oberfläche geschaffen wird und garantiert somit schnelleres Wachstum. Außerdem werden kleine Unkräuter in der Reihe verschüttet, dadurch gibt es in Folge weniger Unkrautdruck.



Bei gut entwickelten Beständen braucht es keine Schutzelemente!

## Einstellung der Fingerhacken

- » **Fingerabstand exakt einstellen:** Die Fingerhacken sollten mit einem Fingerabstand von ca. 2 cm eingestellt werden. Eine Einstellung von 2 cm sind in der Praxis allerdings nur mit der Kameralenkung im Heck möglich. Bei Geräten ohne Kameralenkung, ob Heck oder Front, sind 2 cm mit bloßem Auge nur mehr schwer erkennbar und daher schwer zu realisieren. Ist die Kultur schon etwas größer muss etwas mehr Abstand gewählt werden, da die Kulturpflanzen bzw. deren Wurzeln schon dicker sind.
- » **Leichter Druck für ideale Anpassung:** Die Finger der Kunststoffsterne sollten sich konstant leicht nach oben biegen - es sollte also leichter Druck ausgeübt werden. Die Feder am Fingerhackenausleger sollte während der Fahrt etwas unter Druck sein, damit die Finger richtig arbeiten können und sich Bodenunebenheiten besser anpassen. Dies kann über die Höheneinstellung der Stiele der Fingerhacken adjustiert werden. Die Feder gleicht auch etwaige Rahmenbewegungen des Hackgerätes aus, welche durch Stützräder oder Tasträder hervorgerufen werden können.
- » **Tiefe einstellen:** Die Antriebsfinger aus Stahl, welche in die Erde eindringen, müssen in der passenden Tiefe im Boden arbeiten (nicht zu tief, aber auch nicht zu flach). Die Tiefe hängt von der Bodenbeschaffenheit, Bodenart und vom Kulturstadium ab. Die Fingerhacke sollte in der Höhe so eingestellt werden, dass sie je nach Bodenbeschaffenheit flach und vor allem nicht zu tief im Boden arbeitet.



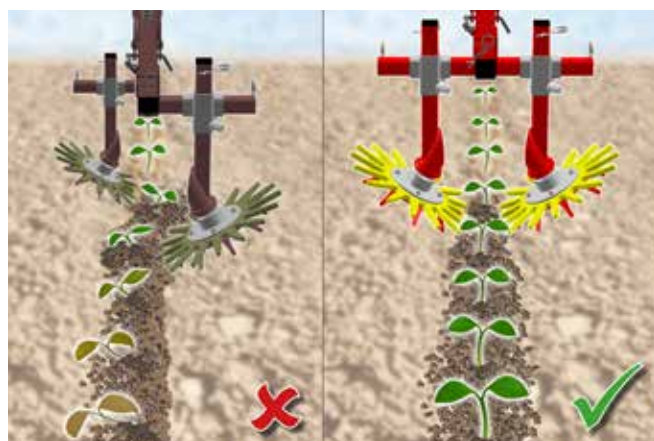
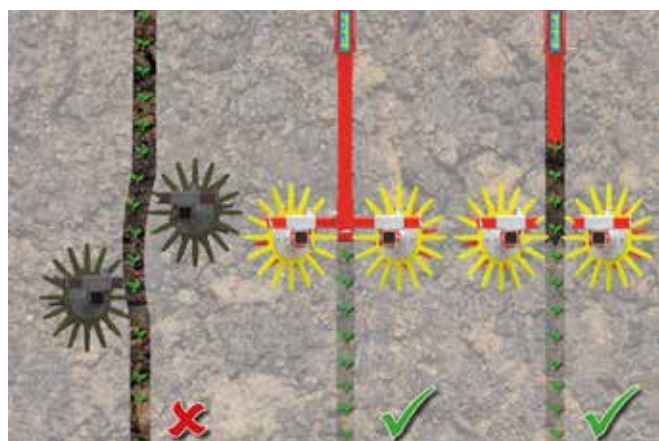
**Die Fingerhacken müssen unabhängig von den vorlaufenden Werkzeugen arbeiten können!**

Wichtig ist, dass für jede einzelne Kulturreihe ein eigener Ausleger verwendet wird, an welchem das Sternpaar montiert ist. Wären die Sterne direkt und ohne eigenes Parallelogramm am Hackelement montiert, würden diese in unterschiedlicher Höhe arbeiten, wodurch sich ein einseitiger Druck auf die Pflanzenreihe ergäbe. Zusätzlich sollte die Fingerhacke parallel und ohne Versatz eine Reihe bearbeiten. Nur so wird ein präzises und verletzungsfreies Arbeiten

für die Kulturpflanzen gewährleistet. Fingerhacken, die versetzt im Abstand zum Hackgeräterahmen platziert sind, verletzen die Kulturpflanze, arbeiten in unterschiedlicher Höhe und verschieben bzw. beschädigen die Pflanzenreihen. Außerdem ist der Effekt der Unkrautregulierung limitiert, da die Finger nicht gleichzeitig links und rechts (in) der Reihe arbeiten.



**Die Fingerhacken müssen parallel zueinander arbeiten können!**





## Einstellung des Rollstriegel-Nachläufers

- » **Fahrgeschwindigkeit:** Je schneller gefahren wird, desto aggressiver ist die Arbeitsweise.
- » **Auflagedruck:** Der Auflagedruck kann von „schwebend“ bis „stark federbelastet“ eingestellt werden. Je höher der Auflagedruck, desto aggressiver die Arbeitsweise.
- » **Anstellwinkel:** Hier ist große Vorsicht geboten, da bei zu starker Einstellung die Kulturpflanzen einfach abgeschert werden können.

Für die richtige Aggressivität sind Fahrgeschwindigkeit, Auflagedruck des Rollsterns und der Anstellwinkel zu beachten. Es muss die richtige Mischung aus

diesen drei Parametern gefunden werden, um die Kulturpflanze nicht zu beschädigen, jedoch die maximale Unkrautwirkung zu erreichen.



**Die Rollstriegel arbeiten aggressiver als die Fingerhacken!**



### 13.10 Fazit

Grundsätzlich muss erwähnt werden, dass es keine Einstellung gibt, welche für alle Bedingungen oder Pflanzen gleich ist. Ein Hackgerät muss an die Kultur, dessen Größe sowie Boden- und Wetterbedingungen angepasst werden. Erst mit der Erfahrung wird das

Hacken immer einfacher, schneller und präziser. Hier ist vor allem Ruhe und Geduld gefragt, denn der richtige Einsatz des Hackgerätes trägt am Ende maßgeblich zu einer erfolgreichen Ernte bei.





### 13.11 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!

## 14. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN GETREIDE

Im biologischen Ackerbau wird zur Unkrautregulierung im Getreide meist der Hackstriegel eingesetzt, denn damit lassen sich Ackerfuchsschwanz, Windhalm oder Klettenlabkraut bis zum Einblatt- bzw. Keimblattstadium sehr gut regulieren. Vor allem auf tonigen, lehmigen Böden oder bei Verschlämmungen

sowie Austrocknungen hat der Hackstriegel viele Vorteile. Grundsätzlich kann Getreide aber auch als Hackfrucht angebaut werden. Die üblichen Reihenweiten liegen bei der Drillsaat zwischen 12,5-18 cm und bei der Reihensaat zwischen 20-37,5 cm.

| Kultur                                   | Ansprüche                                                                    | Boden                                                                                                    | Höhenlage/Klima                                                             | pH-Wert         | Fruchtfolge                                                                                | Unkraut-<br>unterdrückung                                     | Besonderes                                                                              |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Weizen</b><br>(Triticum aestivum)     | Höchste Ansprüche, braucht am meisten Stickstoff                             | Tiefgründige, mittlere bis schwere Böden mit großer Speicherkapazität                                    | Weizen bis 800 m;<br>Weizen bis 1400 m; ausgeglichenes Klima, wenig Regen   | 6.1<br>-<br>7.5 | Nach Klee gras, Körnerleguminosen, Rüben oder Kartoffeln                                   | Gut, besonders Sorten aus der Züchtung GZPK und Molinera      | Auswuchsfest, spätsaatverträglich                                                       |
| <b>Emmer</b><br>(=Zweikorn und Einkorn)  | Anspruchslos, sehr robust, (alte Landsorten)                                 | Gedeiht auch auf leichten bis mittelschweren Böden; ideal für magere Böden                               | Bis 1900 m; bevorzugt eher niederschlagarme Gebiete (verglichen mit Dinkel) | 5.0<br>-<br>7.5 | Nach Hack- oder Ölfrüchten, am Ende der Fruchtfolge                                        | Schlecht, dünne Bestände, oft Auswinterung, Spätverunkrautung | Wenig standfest; zusätzlich 5% Buntbrache                                               |
| <b>Dinkel</b><br>(Korn, Triticum spelta) | Anspruchslos, sehr robust                                                    | Mittelschwere bis schwere Böden, Moorböden weniger geeignet                                              | Bis 1400 m; geeignet für höhere, raue und niederschlagsreiche Lagen         | 5.0<br>-<br>7.5 | Nicht nach Weizen                                                                          | Gut, oft Lagerung und dann Spätverunkrautung                  | Auswuchsfest, spätsaatverträglich                                                       |
| <b>Roggen</b><br>(Secale cereale)        | Geringe Ansprüche an Boden, Klima und Nährstoffversorgung                    | Ungeeignet sind schwere, schlecht drainierte, staunasse Böden                                            | Bis zirka 2000 m, Sommerroggen bis 1000 m                                   | 5.0<br>-<br>7.0 | Auch nach Weizen                                                                           | Gut dank Wuchshöhe (außer bei Lagerung mit Spätverunkrautung) | Empfindlich auf Schneeschimmel und Nässe; auswuchsgefährdet                             |
| <b>Triticale</b><br>(Triticum x secale)  | Weniger anspruchsvoll als Weizen; standfest und robust gegenüber Krankheiten | Wie Weizen                                                                                               | Bis gegen 1200 m                                                            | 6.0<br>-<br>7.5 | Sollte nicht nach Weizen oder Roggen angebaut werden                                       | Gut dank Wuchshöhe und viel Stroh                             | Abreife nach dem Weizen; auswuchsgefährdeter als Weizen; hoher Protein- und Lysingehalt |
| <b>Gerste</b><br>(Hordeum vulgare)       | Geringe Wasser- und Temperaturanforderungen; hoher Stickstoffbedarf          | Bevorzugt mittelschwere bis schwere, tiefgründige Böden; ungünstig sind saure, schlecht drainierte Böden | Gerste bis 800 m; Gerste bis 1200 m; Begrenzung durch Dauer der Schneedecke | 6.5<br>-<br>7.5 | Nach anderen Getreiden gut möglich; geeignet als "Schlusskultur" da Feld früh geräumt wird | Unterdrückt Unkraut nur mit dichten Beständen                 | Nach der Ernte genügend Zeit für Stoppelbearbeitung und Ansaat Kunstwiese               |
| <b>Hafer</b><br>(avena sativa)           | Für Anbau in feucht-kühlem Klima besser geeignet als Gerste                  | Geringe Ansprüche; ungeeignet sind leichte, trockene Böden                                               | Winterhafer nur in bevorzugten Lagen; Sommerhafer bis 1000 m                | 5.0<br>-<br>7.0 | Sommerhafer lockert Wintergetreidefruchtfolgen auf; "Gesundungsfrucht"                     | Bei früher Saat und dichten Beständen gut                     | Speisehafer (weißer Hafer) sollte ein Hektolitergewicht von mindestens 55 kg erreichen  |

## 14.1 Sommergetreide

### Fruchtfolge

Sommergetreide wie Hafer, Sommergerste und Sommerweizen stehen in der Fruchtfolge meist abtragend, nach Hackfrüchten wie zum Beispiel Mais oder Kartoffel. Leguminosen-Zwischenfrüchte und

Wirtschaftsdünger können nach Sommergetreide diese gut verwerten. Bei zu intensiver Düngung besteht allerdings Lagergefahr.

### Aussaat

Grundsätzlich sollte Sommergetreide so früh wie möglich gesät werden. Allerdings vertragen alle

Getreidearten Bodenverdichtungen und Vernässungen nur schlecht.

### Mechanische Unkrautregulierung von Sommergetreide

1. **Blindstriegeln:** Der erste Striegeldurchgang ist bei etwas tieferer Saatgutablage 2-5 Tage nach der Saat möglich.
2. **Striegeln nach dem Auflaufen:** Dieser Striegeleinsatz findet nach dem 2-Blatt-Stadium mit mittlerer (bis aggressiver) Zinkenstellung statt. Neben der Unkrautregulierung wird auch in diesem Arbeitsschritt die Bestockung angeregt.



3. **Der letzte Striegeldurchgang:** Vor Bestandsschluss kann relativ aggressiv in Kombination mit hohem Druck auf das Striegelfeld gearbeitet werden.

## 14.2 Wintergetreide

### Fruchtfolge

Um Fruchtfolgekrankheiten zu vermeiden, gelten die üblichen Regeln und Anbaupausen wie im Kapitel „Fruchtfolge“ beschrieben. Dabei ist hinzuzufügen, dass der Getreideanteil 50% der Fruchtfolgeflächen nicht überschreiten soll, da ansonsten Krankheiten und Problemunkräuter vermehrt auftreten. Bei häufigem Anbau von Wintergetreide vermehren

sich herbstkeimende Unkräuter wie Klettenlabkraut, Windhalm, Kamille und Wurzelunkräuter wie Ampfer, Distel aufgrund der langen Vegetationsdauer stark. Der Striegelerfolg hängt daher von dem rechtzeitigen Vorwintereinsatz dem Striegeldurchgang im Herbst ab.



**Reihung nach Vorfruchtansprüchen: Wintergerste - Winterweizen - Triticale - Dinkel – Roggen!**



**Aussaat**

Wintergetreide muss rechtzeitig gesät werden, um das 1. Striegeln im Herbst noch durchführen zu können. So sollten Wintergerste, Triticale und Roggen noch vor Vegetationsende bestocken und Winterweizen und Dinkel können idealerweise im 3-Blatt-Stadium überwintern.



**Untersaaten**

Die Vorteile von Untersaaten sind im Kapitel „Untersaaten“ nachzulesen. Beim Getreide ist das Ausbringen von Untersaaten vor allem zum Reifestadium sinnvoll. Zu dieser Zeit schrumpfen die Blätter und es fällt wieder mehr Licht auf den Boden. Dadurch können die Untersaaten innerhalb wenigen Wochen wertvolle organische Grün- und Wurzelmassen bilden. Beim Getreide sollte die Untersaaten zwischen Bestockung und Schossen des Getreides bzw. nach dem zweiten Striegeldurchgang eingesät werden. Durch ein feines Einstriegeln der Samen wächst die Untersaat ideal und schnell weg.



**Herausforderung Klettenlabkraut**

Vor allem in Getreidebeständen kann das Klettenlabkraut große Schäden anrichten. Dabei beruht die Schadwirkung hauptsächlich auf der Konkurrenz um Bodenstickstoff, Licht und Wasser. Das Klettenlabkraut stützt sich an den Kulturpflanzen ab und drückt diese zu Boden, was die Ernte erschwert und die Feuchtigkeit des Ernteguts erhöht. Die Schadschwelle liegt bereits bei 0,1 Pflanzen pro Quadratmeter.

Das Klettenlabkraut kann am besten im sehr frühen Keim- bis 2-Blattstadium effektiv mit einem Striegel reguliert werden. Ist eine Bekämpfung zu diesem Zeitpunkt aus pflanzenbaulichen oder witterungsbedingten Gründen nicht möglich, können größere Klettenlabkrautpflanzen auch zu einem späteren Zeitpunkt „ausgekämmt“ werden. Durch die verzweigte Wuchsform des Klettenlabkrauts verhängt sich dieses im Striegel und wird „ausgekämmt“.



Die Striegelzinken werden dabei auf „Griff“ gestellt und berühren den Boden nicht. Am Feldrand den Striegel anheben und entleeren.





Während des Beginns des Ährenschiebens sollte Klettenlabkraut und Wicken NICHT ausgekämmt werden, da die Halme in diesem Stadium leichter Knicken.



### Mechanische Unkrautregulierung von Wintergetreide mit dem Striegel

Im Herbst (je nach Klima, Bodenfeuchte, Witterung, etc.)

**Blindstriegeln:** Aufgrund der Witterung ist der Zeitpunkt für das Blindstriegeln im Herbst oft schwierig und in manchen Jahren gar nicht mehr möglich. Als Richtwert bei passender Witterung gelten 2-5 Tage nach der Saat. Hier ist vor allem Fingerspitzengefühl gefragt: die Arbeit sollte sehr sanft erfolgen, um den Getreidekeimling nicht zu beschädigen. Abhängig von Boden und Witterung soll ein geringer Zinkendruck eingestellt werden.

**Aggressivität:** sanft bis mittel

**Striegeln nach dem Auflaufen:** Wenn das Getreide im Herbst ins 2-Blatt bis 3-Blatt Stadium kommt, sind die Wurzeln schon gut ausgebildet. Sollte die Witterung einen Einsatz zulassen, müssen die Zinken mit mittlerer bis aggressiver Stellung langsam über das Feld tänzeln. Wieder abhängig von Boden und Witterung kann der Striegeldruckgang schon etwas stärker als beim Blindstriegeln erfolgen. Ob ein Striegeleinsatz notwendig ist hängt natürlich immer vom Unkrautdruck ab. In den meisten Fällen muss jedoch spätestens im 3-Blatt Stadium gestriegelt werden. Neben der Unkrautregulierung wird die Bestockung angeregt, der Oberboden gelockert und belüftet.

**Aggressivität:** mittel (Rollstriegel: Zinkendruck sanft)

Lässt die Witterung im Herbst aufgrund anhaltender Nässe keinen Striegeleinsatz mehr zu, kann die Rotorhacke zum Einsatz kommen. Diese belüftet den Boden, bricht die Bodenkruste und lässt sich bei höherer Bodenfeuchte einsetzen als ein Striegel.



Aufgrund der Witterung ist im Herbst ein Striegeldurchgang nicht immer möglich!



Im Frühjahr

**Striegeln mit mittlerer Aggressivität:** Im Frühjahr muss ehestmöglich gestriegelt werden. Sobald kein Frost mehr auftritt und der Boden abgetrocknet ist, sollte die Bestockung angeregt werden. Dieser Striegeldurchgang bringt einige Vorteile mit sich: Durch die aufgebrochene Kruste im Frühjahr wird der Boden belüftet und erwärmt sich schneller. Daher kann die Vegetation schneller starten, der Halm verstärkt sich und die Bestockung wird angeregt.  
**Aggressivität:** sanft bis mittel je nach Boden und Pflanzenbestand



Sollte der Boden sehr hart und verkrustet sein, kann vor dem Striegeldurchgang eine Rotorhacke zum Einsatz kommen. Der Boden ist danach schütffähig und somit optimal für den Striegeleinsatz.



Im Frühjahr ist Geduld erforderlich, es sollte wirklich trocken sein bevor der 1. Striegeldurchgang ausgeführt wird.

**Striegeln bei ca. 30-40 cm Wuchshöhe:** Nach dem ersten Striegeldurchgang im Frühjahr kann je nach Bedarf bei einer Wuchshöhe von bis zu 30-40 cm gestriegelt werden. Hier werden erneut Nährstoffe

mobilisiert, Unkraut-Spätkeimer bekämpft und ausgeglichene Wachstumsbedingungen für Pflanze und Mikroorganismen geschaffen.



Vorher:  
Wintergerste aggressiv gestriegelt (es sieht aus als würde man den Bestand dadurch zerstören)



Nachher:  
Dieselbe Wintergerste Ende Mai



Striegeldurchgang im Herbst



Striegeldurchgang im Frühjahr mit dem Rollstriegel





## Kein Striegeln bei Frost-Gefahr!

Beim Striegeln im Frühling ist unbedingt zu beachten, dass ein paar Tage nach dem Striegeln keine Spätfröste auftreten sollten. Das Striegeln reduziert die Frosthärte, denn die mechanischen Maßnahmen können die Kältesensibilität der Kultur erhöhen. Daher sollten bei Nachtfrostgefahr keine Striegeldurchgänge durchgeführt werden.

**Grundsätzlich gilt:** 3 Tage danach kein Frost - 10-14 Tage danach Wachstumsphase



## Übersicht Einsätze Winter- und Sommergetreide

| Übersicht<br>Winter- und Sommergetreide                          | Häufigkeit                       | Zeitpunkt                                                      | Arbeitstiefe                                 | Einstellung                                         |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Blindstriegeln                                                   | 1 mal                            | Solange der Keimsspross<br>3 cm unter der Oberfläche<br>bleibt | Max. 2 cm (Saattiefe und<br>Spross beachten) | Zinken schleppend bzw.<br>leicht auf Griff gestellt |
| Striegeln                                                        | 1. Einsatz                       | 2- und 3-Blatt-Stadium                                         | 2 bis 3 cm                                   | Zinken leicht auf Griff<br>gestellt                 |
|                                                                  | 2. Einsatz und evtl.<br>folgende | Je nach Beikrautbesatz<br>bis Reihenschluss                    | 2 bis 3 cm                                   | Zinken auf Griff<br>gestellt                        |
| Maschinenhacke<br>(sofern das Getreide in<br>Reihen gesät wurde) | Je nach Bedarf im<br>Nachauflauf | Je nach Beikrautbesatz<br>bis Reihenschluss                    | 2 bis 4 cm                                   | Parallel bzw. leicht<br>häufelnd angestellt         |

Quelle: vgl. Allgäuer Bauernblatt 25/2020



Striegeldurchgang im Frühjahr mit einem Zinkenstriegel



Striegeldurchgang im Frühjahr mit dem Rollstriegel bei nassen Bedingungen

Mit der Rotorhacke

- » Bei Wintergetreide: Im Frühjahr so bald kein Nachtfrost mehr auftritt, hier ist es vor allem sehr effektiv zum Krustenbrechen im Frühjahr (März/April)
- » Bei Sommergetreide: Ab 3-Blatt-Stadium

Mehr Informationen im Kapitel "Grundlagen der Rotorhacke"!

Detailliert in verschiedenen Getreidekulturen \*

Bio-Buchweizen

Ein Blindstriegeln ist möglich, ansonsten ist der Striegel nur sehr begrenzt einsetzbar, da die Pflanze sehr empfindlich ist. Blindstriegeln und der vorsichtige Einsatz des Striegels ab dem 3-Blattstadium ist möglich. Buchweizen selbst verfügt über eine starke Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern. Aufgrund von Ausfallsamen und seiner Keimruhe kann Buchweizen selbst zum Unkraut werden.

Bio-Roggen

Roggen ist gut Unkraut unterdrückend, er kann im Herbst blind gestriegelt werden, danach ist das Striegeln wieder ab dem 3-4 Blatt Stadium möglich.

Bio-Sommerhafer

Blindstriegeln ist wie bei den meisten Kulturen sinnvoll, um den späteren Unkrautdruck zu minimieren, dann kann Hafer nach dem 4-Blattstadium wieder schonend gestriegelt werden.

Bio-Sommerweizen

Das Blindstriegeln vor dem Auflaufen der Kultur kann auch bei Sommerweizen empfohlen werden, bei günstigen Wachstumsbedingungen entwickelt sich die Kultur rasch und hat dann eine gute, unkrautunterdrückende Wirkung. Ab dem Dreiblattstadium kann Sommerweizen wieder gestriegelt werden. Auch vor dem Schossen ist, je nach Unkrautdruck, noch ein Striegeldurchgang möglich.

Bio Sommergerste

Die Gerste verfügt über eine relativ geringe Konkurrenzkraft gegenüber Unkraut, daher ist ein möglichst unkrautfreies Saatbett von Vorteil. Gegenüber dem Striegel ist sie eher empfindlich, auch im Drei-Blatt-Stadium. Daher wird sie oft erst wieder bei der Bestockung gestriegelt. Generell kann man sagen, dass wüchsige und langhalmige Sommergersten Sorten Unkraut besser unterdrücken.

14.3 Mechanische Unkrautregulierung mit dem Hackgerät

Aussaat

Beim Hacken von Getreide muss schon bei der Aussaat der richtige Reihenabstand definiert werden, dabei sind 25-30 cm ideal. Bei engeren Abständen ist aufgrund des frühen Reihenschlusses nur ein kurzer Einsatz eines Hackgerätes mit Kameralenkung möglich. Bei weiteren Abständen z.B. 37,5 cm oder mehr wird die Reihe bis zum Vegetationsende nicht geschlossen und eine Spätverunkrautung ist möglich. Bei 25-30 cm Reihenabstand hat man die Vorteile der erhöhten Bestockung und der leichteren Unkrautregulierung, der Reihenabstand ist allerdings immer noch klein genug, dass die Kultur die Reihe schließen kann.

1. **Erster Hackeinsatz:** Dieser sollte erst im 4-Blatt-Stadium erfolgen, daher empfiehlt es sich das Getreide vorher zu striegeln (ggf. Blindstriegeln), um Unkräuter bereits in der Reihe zu erfassen.
2. **Weitere Hackdurchgänge:** Der 2. und 3. Hackdurchgang (falls notwendig) kann bis zum Reihenschluss bzw. Ährenschieben erfolgen.



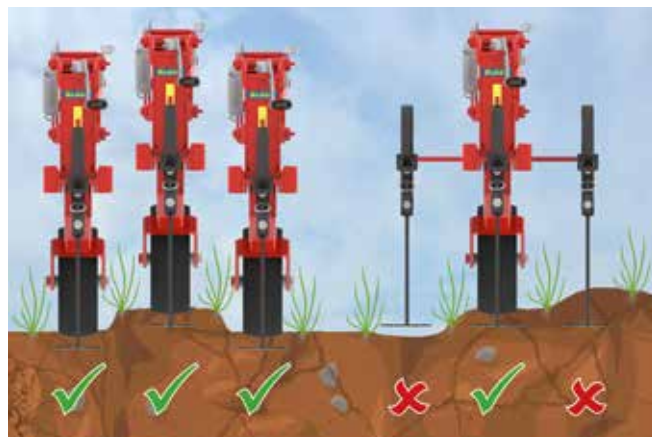
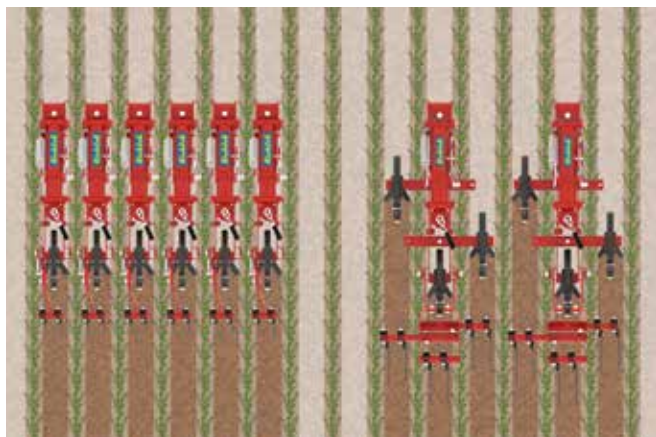
Spätes Hacken von Getreide bringt Mobilisierung von bis zu 15kg N/ha!

\* Quelle: LK OÖ





Um das Getreide nicht zu sehr anzuhäufeln bzw. bei kleineren Reihenabständen nicht zu viel Erde zu bewegen, sollten sehr flache Scharen (Ultraflachscharen) verwendet werden.



Die Bodenanpassung und damit die Einhaltung der Arbeitstiefe ist bei einzeln geführten Scharen wesentlich besser.



Drillsaat (Normale Reihe)



Reihensaat (Weite Reihe)





Vor- & Nachteile von Getreideanbau in weiten Reihen

Vorteile:

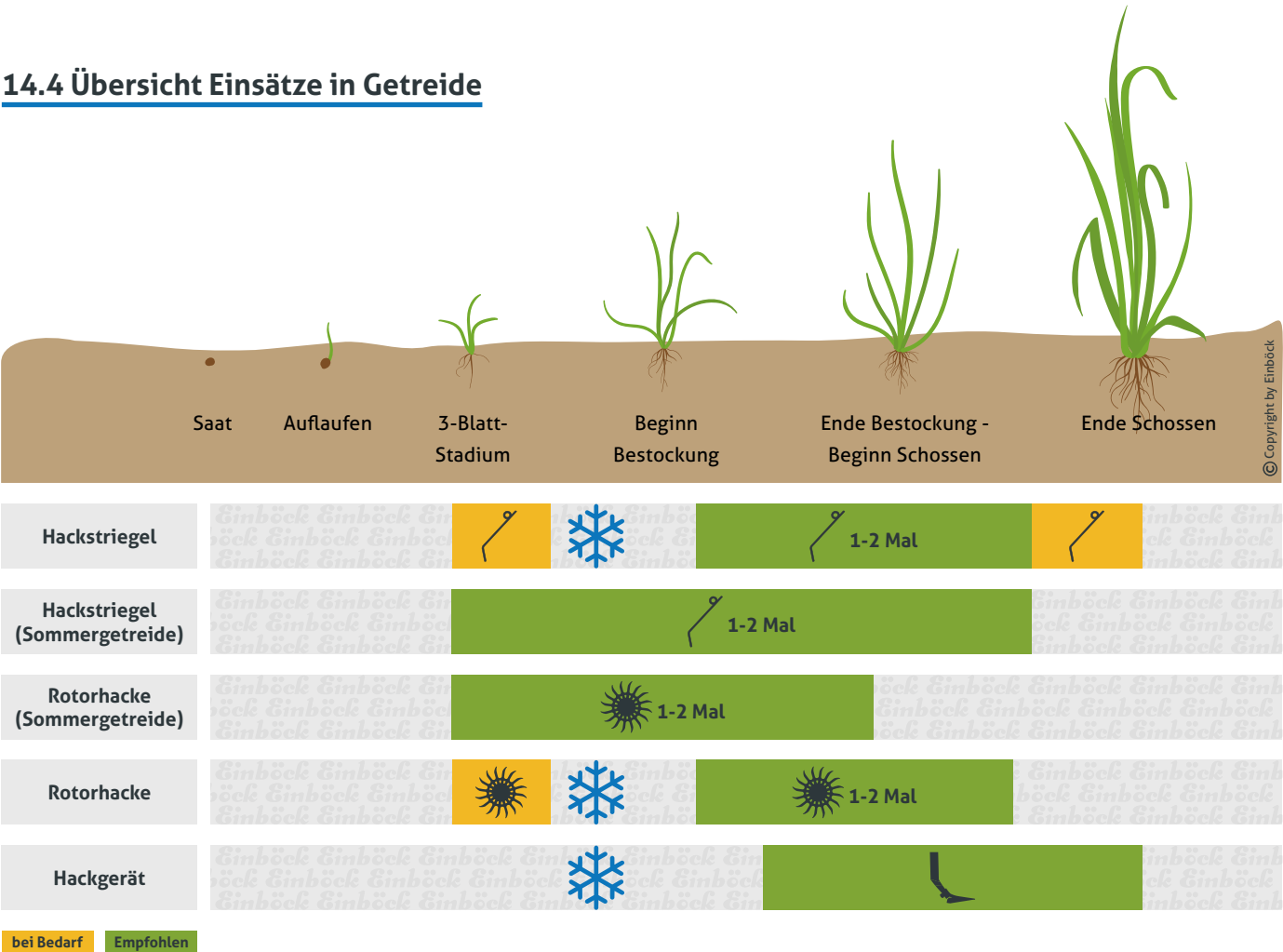
- » **Hohe Stickstoffmobilisierung:** Da beim Hacken mehr Erde bewegt und tiefer gearbeitet wird als beim Striegeln, ermöglicht das Hacken eine hohe Stickstoffmobilisierung.
- » **Bessere/Einfachere Unkrautbekämpfung:** Durch die Kombination von Striegel und Hacke ist eine bessere Unkrautbekämpfung möglich. Der Striegel bekämpft die großflächigen Unkräuter und die Hacke ist für Wurzelunkräuter am wirksamsten. Daher können Problemflächen auch in Reihensaat gesät werden, um so einen nahezu unkrautfreien Acker zu erreichen.
- » **Extreme Verkrustungen werden aufgebrochen:** Stark verkrustete Böden im Frühjahr können bei Wintergetreide mit dem Striegel oftmals nicht mehr aufgebrochen werden. Durch die aufgebrochene Kruste im Frühjahr wird der Boden belüftet und erwärmt sich schneller. Dies führt dazu, dass die Vegetation schneller starten kann. Diese Maßnahme ist natürlich auch mit dem Striegel möglich, sollte aber die Kruste enorm hart sein muss wahrscheinlich mehrmals gefahren werden um denselben Effekt zu bewirken. Die beste Lösung für solche Gegebenheiten ist der Einsatz einer Rotorhacke.

- » **Wasser speichern:** Verhinderung der unproduktiven Wasserverdunstung durch das Unterbrechen der Kapillarwirkung.
- » **Reduzierung der Saatkosten:** Durch die weite Reihe wird bis zu 30 % weniger Saatgut pro Hektar benötigt; dadurch werden die Kosten verringert.
- » **Dichte Bestockung:** Die Bestockung der Kulturpflanzen ist deutlich besser, da jede einzelne Pflanze mehr Licht bekommt.
- » **Stärkere Kulturpflanze:** Durch die geförderte Bestockung bildet jede Pflanze auch mehr Blattmasse aus. Dies kann dazu führen, dass der Bestand länger assimiliert. Durch die verlängerte Vegetation wird das Korn in der Regel größer ausgebildet und der Proteingehalt erhöht sich. Zusätzlich erhöht sich der Proteingehalt auch durch das Mineralisieren des Bodens beim Hacken.

Nachteile:

- » Möglicherweise weniger Ertrag
- » Höherer Unkrautdruck durch geringerer Beschattung des Bodens

14.4 Übersicht Einsätze in Getreide



## 14.5 Die TOP 10 bei mechanischer Unkrautregulierung in Getreide

- 1 Durch die richtige Fruchtfolge lassen sich Krankheiten und Unkräuter im Getreide gut vorbeugen.
- 2 Blindstriegeln ist eine äußerst wichtige und effektive Maßnahme zur 1. Unkrautregulierung.
- 3 Das Striegeln im Herbst ist nicht immer möglich – unbedingt auf die Befahrbarkeit beachten!
- 4 Blindstriegeln von Getreide bis zum Spitzen möglich (ACHTUNG: auf die Aggressivität achten)!
- 5 Kein Striegeln bei Nachtfrost (3 Tage später!)
- 6 Striegeln & Hacken bricht Bodenverkrustungen auf, dies ist vor allem im Frühjahr sehr wichtig.
- 7 Die Rotorhacke erlaubt einen frühen Einsatz trotz feuchten Bedingungen.
- 8 Die Kombination Striegeln & Hacken von Getreide bringt einen nahezu unkrautfreien Acker.
- 9 Ein Rollstriegel hilft dabei Getreide auch in viel organischer Masse effektiv Striegeln zu können.
- 10 Getreide kann „Quer“ gestriegelt werden.

# 15. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN MAIS

Als Hackfrucht bringt Mais in getreidebetonten Fruchtfolgen eine willkommene Auflockerung und eine einfache Regulierung von Wurzelunkräutern. Mais gilt als Nährstoffzehrer und hat im Jugendstadium keine hohe Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern. Er ist sehr empfindlich, wenn sich der Keimling kurz vor dem Durchstoßen der Bodenoberfläche oder bereits im Aufgang befindet. Daher sollte in dieser Phase das Striegeln unterlassen werden. Ab dem 1-Blatt-Stadium (BBCH 11) wird der Keimling robuster und es kann mit geringer Geschwindigkeit das Unkraut reguliert werden. Ebenso bedeckt der Mais den Boden spät, daher sind Striegel und Hacken mit äußerster Präzision

gefragt. Der Mais soll daher bis zum 6-Blatt-Stadium unkrautfrei gehalten werden. Damit dies gelingt ist eine ständige Beobachtung der Pflanzen unbedingt erforderlich!

Vor allem beim Mais muss für Bearbeitungsmaßnahmen der richtige Termin gewählt werden, um einen optimalen Bekämpfungserfolg zu erzielen. Daher ist ein regelmäßiges Hacken nach dem Aufgang der Maispflanze unverzichtbar, um die Reihen sauber zu halten. In der Praxis empfiehlt sich hier eine zentimetergenaue Einstellung, welche allerdings nur mit der Kameralenkung im Heck möglich ist.

## 15.1 Fruchtfolge

Der Mais steht in der Fruchtfolge meist nach aufbauenden Kulturen oder nach Wintergetreide in Kombination mit einer Leguminosen-Zwischenfrucht. Sollte Getreide als Vorfurche gewählt sein, muss auf

die Unkrautfreiheit besonders geachtet werden. Idealerweise werden Kleearten mit einem engen C:N-Verhältnis als Zwischenfrucht gewählt, da diese den Stickstoff häufig erst zur Abreife liefern.



Eine bewehrte Fruchtfolge kann wie folgt sein: Rotklee – Getreide – Mais

## 15.2 Aussaat

Einen großen Einfluss für die erfolgreiche Unkrautregulierung in Mais hat der späte Saattermin sowie Maissorten mit guter Krautunterdrückung. Um eine schnelle Jugendentwicklung zu gewährleisten,

soll die Bodentemperatur bei der Aussaat über einen längeren Zeitraum mindestens 8 °C (besser 10°) betragen.



Wichtig ist, dass die Säaggregate am Maissägerät exakt auf den Reihenabstand des Hackgeräts abgestimmt sind = 75cm müssen 75cm sein!

## 15.3 Untersaat

Mit einem Sägerät auf dem Hackgerät können Untersaaten in den Maisbestand gesät werden. Dies bietet sich vor allem mit dem letzten Hackdurchgang an. Als Untersaaten werden am besten Kleearten oder Gräser ausgebracht. Die Untersaaten können ebenso mit einem Striegel, der über ein Sägerät verfügt, ausgebracht werden. Der Vorteil der Untersaaten liegt vor allem bei der Unkrautunterdrückung, der Erosionsminderung und der hervorragenden Schattengare. Einerseits wird durch die Untersaat das Leben im Boden gefördert, andererseits erhöht sich durch breitflächigen Bewuchs die Befahrbarkeit des Bodens bei der Ernte.





## 15.4 Mechanische Unkrautregulierung in Mais

1. **Blindstriegeln (unverzichtbar):** Bereits kurz nach der Aussaat (ca. 3-7 Tage nach der Saat) soll mit dem Hackstriegel blind gestriegelt werden um die ersten Unkrautkeimlinge zu regulieren. Daher muss der Aussaatzeitpunkt bereits mit dem Blindstriegeln abgestimmt werden und auf die richtige Witterung geachtet werden. Speziell zu diesem Zeitpunkt können viele Keimfäden der Unkräuter vernichtet werden, was wiederum den späteren Unkrautdruck stark reduziert. Wichtig ist, dass nicht zu früh - dann wird nicht der gewünschte Effekt erzielt - und nicht zu spät - sodass keine Keimlinge verletzt werden - gestriegelt wird.



2. **Striegeln bei Bedarf:** Ein weiterer Striegeldurchgang sollte nur bei Bedarf im 2-3-Blatt-Stadium mit 2-4 km/h erfolgen. Bei zu hoher Arbeitsgeschwindigkeit werden die Pflanzen verschüttet oder schräg gestellt. Die Maispflanzen richten sich in Folge nur langsam auf und bleiben in der weiteren Entwicklung zurück. In diesem Wachstumsstadium sollte an warmen Tagen, ab Spätmittag gestriegelt werden, wenn die Maispflanzen durch die Sonnenwärme elastischer werden und somit nicht umknicken.

**Praxis-Tipp:** Querstriegeln ist eine sehr effektive Methode, um die Unkraut-Keimlinge zwischen den Reihen zu Verschütten.

**Technik-Tipp:** Das Hacken mit dem Präzisionshackgerät CHOPSTAR-TWIN ist in diesem Stadium bereits möglich! Der große Vorteil dieser Maschine ist ein Hacken mit extrem engem Abstand zur Kulturpflanze. Dadurch ist ein Hacken in sehr jungen Beständen möglich und es wird ein außerordentlich schmales Hackband von unter 5 cm erzielt, welches für noch höhere Bestandshygiene und wenig Begleitunkrautbesatz sorgt.



3. **Krusten brechen bei Bedarf:** Sollte der Boden stark verkrustet sein kann eine Rotorhacke zum Einsatz kommen um den Boden zu belüften und die Kapillarwirkung zu unterbrechen.



4. **Hacken ab 2-Blatt Stadium:** Etwa 1 Woche nach dem Striegeldurchgang soll so nah und so flach wie möglich an die Reihe gehackt werden. Eine Kameralenkung am Hackgerät unterstützt den Traktorfahrer und gleicht Fahrfehler aus. Bei zu tiefer Durchfahrt werden Samen in Keimstimmung gebracht, viel feuchter Boden an die Oberfläche geholt und die Erosionsgefahr steigt.  
Je nach Maisbestand und Unkrautdruck, werden dann weitere 2-3 Hackdurchgänge durchgeführt. Um zwischen den Pflanzen, in der Reihe, Unkräuter regulieren zu können, sollten Fingerhacken oder Rollstriegelelemente montiert werden. Grundsätzlich aber gilt: so viel Hacken wie nötig und so wenig wie möglich, um die Kultur sauber zu halten.
5. **Letzter Hackdurchgang kurz vor Reihenschluss:** Beim letzten Hackdurchgang sollten die Zinken eng gestellt werden, damit die Wurzeln nicht verletzt werden.  
**Empfehlung Anhäufeln:** Kurz vor Reihenschluss ist das Anbringen von Häufelscharen oder Häufelscheiben empfehlenswert. Wenn der Mais ca. 40 cm hoch ist, werden durch Anhäufeln kleine Unkräuter in der Reihe verschüttet, dadurch gibt es in Folge weniger Unkrautdruck. Außerdem profitiert die Pflanze vom „Dammeffekt“. Durch schnellere

Arbeitsgeschwindigkeiten und diverse Häufelwerkzeuge wird versucht etwas Erdmaterial in die Reihe zu bringen. Dies fördert die Erwärmung des Bodens über der Pflanzenwurzel, da dort eine größere Oberfläche geschaffen wird und garantiert somit schnelleres Wachstum.

Nach Reihenschluss ist keine weitere Pflegemaßnahme nötig bzw. möglich. Sollte oder muss aufgrund von Erosion oder Verkrustung dennoch gehackt werden kann ein Reihentaster helfen, den Verschieberahmen zu steuern damit auch kurz nach Reihenschluss noch gehackt werden kann.



## Mechanische Unkrautregulierung mit der Rotorhacke in Mais

1. „Blindstriegeln“ bzw. „Blindhacken“ bis Spitzen der Maispflanze (auf Arbeitstiefe achten)
2. Je nach Bedarf ab Zweiblattstadium

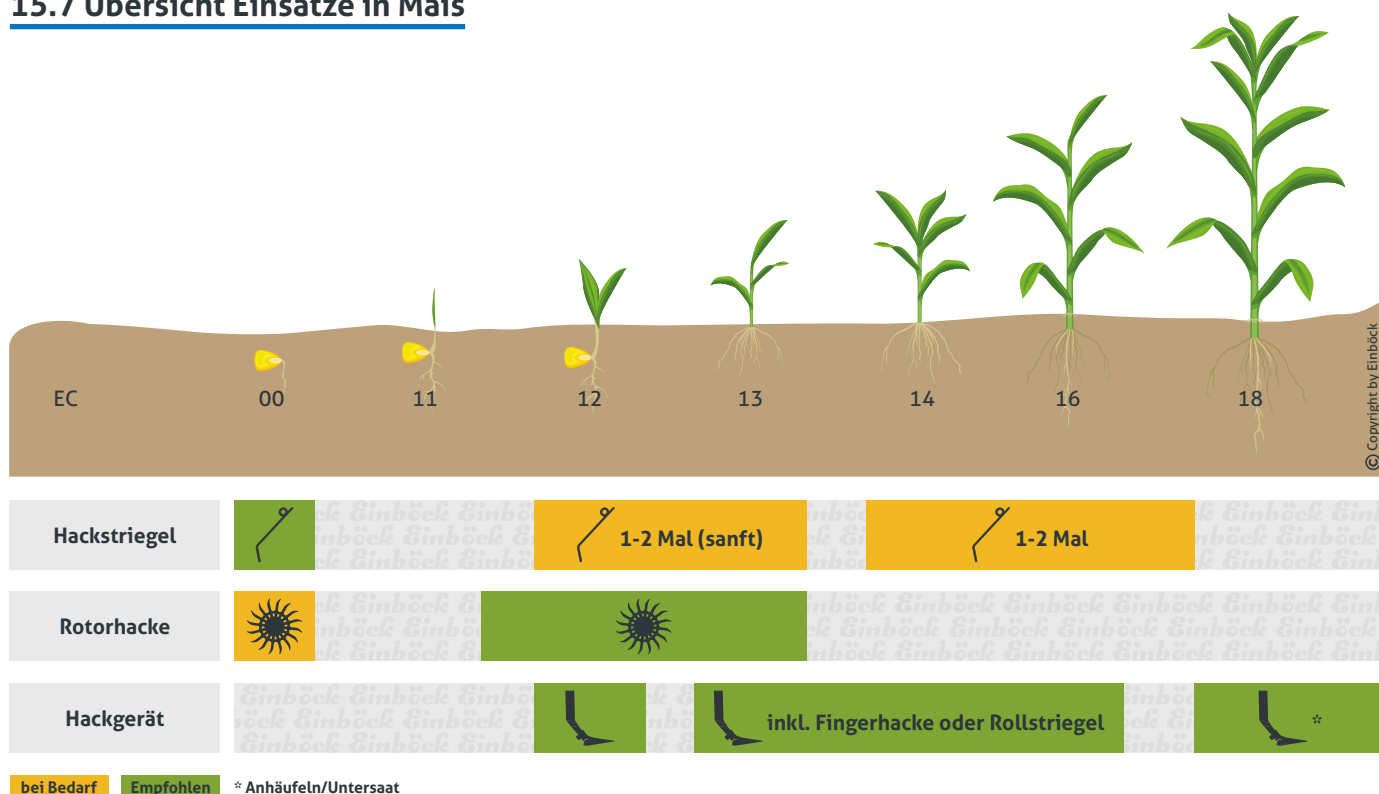
## 15.5 Übersicht Einsätze in Mais im Detail

| Übersicht Mais | Häufigkeit                    | Zeitpunkt                                                | Arbeitstiefe                              | Einstellung                            |
|----------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| Blindstriegeln | 1 mal                         | Solange der Keimsspross 3 cm unter der Oberfläche bleibt | Max. 2 cm (Saattiefe und Spross beachten) | Zinken schleppend gestellt             |
| Striegeln      | 1. Einsatz                    | Ab 2 bis 4-Blatt-Stadium (ca. 5 cm Höhe)                 | 2 bis 3 cm                                | Zinken leicht auf Griff gestellt       |
|                | 2. Einsatz und evtl. folgende | Je nach Beikrautbesatz bis Reihenschluss                 | 2 bis 3 cm                                | Zinken auf Griff gestellt              |
| Maschinenhacke | 1. Einsatz                    | Ab Sicht der Reihen                                      | 2 bis 4 cm                                | Mit Pflanzenschutz                     |
|                | 2. Einsatz                    | Je nach Beikraut                                         | 3 bis 5 cm                                | Leicht Erde in Reihe häufeln           |
|                | 3. Einsatz                    | Je nach Beikraut bis Reihenschluss                       | 4 bis 5 cm                                | Starkes Anhäufeln möglich              |
| Rotorhacke     | bis zu 2 Einsätze             | Bis Spitzen und je nach Bedarf ab Zweiblattstadium       | bis zu 3 cm tief                          | Aggressivität der Verkrustung anpassen |

## 15.6 Die TOP 6 bei mechanischer Unkrautregulierung in Mais

- 1 Aussaat erst bei ausreichend hoher Bodentemperatur.
- 2 Keine Pflegemaßnahme beim Durchstoßen der Bodenoberfläche des Keimlings (außer vorsichtiger Einsatz der Rotorhacke).
- 3 Mais hat im Jugendstadium keine hohe Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern – unbedingt Blindstriegeln und früh hacken.
- 4 Ständige Beobachtung für den richtigen Termin zum Striegeln oder Hacken ist unbedingt erforderlich. Mais wächst sehr schnell!
- 5 Schare so nah wie möglich an die Kultur führen, ohne diese zu Verschütten = Schutzelemente verwenden.
- 6 Anhäufeln kurz vor Reihenschluss sorgt für schnelleres Wachstum.

## 15.7 Übersicht Einsätze in Mais





## 16. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN SOJA

Da die Sojabohne eine schwache Jungendentwicklung hat, sind die Maßnahmen zur mechanischen Unkrautregulierung besonders in diesem Zeitraum sehr wichtig. Daher sollte ihr ein schnelles Wachstum mittels gut vorbereitetem Saatbett ermöglicht werden. Um gut wachsen und gedeihen zu können, hat die Sojabohne hohe Ansprüche an den Boden. Hier darf vor allem der hohe Wärme- und Wasseranspruch nicht unterschätzt werden.

Die Pflanze wächst am besten auf einem tiefgründigem, gut abgesetztem, nicht zu feinem Saatbett. Auf

mittelschweren Böden, bei warmem und feuchtem Klima fühlt sie sich am wohlsten. Der Boden sollte sich leichter erwärmen, nicht zu schwer, aber auch nicht zu leicht sein. Der pH-Wert darf zwischen 6,0-7,0 liegen. Böden mit starker Stickstoffnachlieferung sind zu meiden, denn diese hemmen die Knöllchenbildung, welche für die Sojabohne äußerst wichtig ist. Außerdem ist die Sojabohne nicht imstande, Verdichtungen gut zu kompensieren. Daher sind vor allem Flächen mit hoher Verdichtung und vielen Wurzelunkräutern zu vermeiden.

### 16.1 Fruchtfolge

Die Sojabohne stellt keine hohen Ansprüche an die Vorfrucht. Je weniger Stickstoffvorrat am Acker vorhanden ist, umso besser wächst die Sojabohne und umso schlechter wächst das Unkraut. Daher sind günstige Vor- und Nachfrüchte vor allem alle

Getreidearten, hier ist das Kohlenstoff (C) – Stickstoff (N) Verhältnis ideal. Aber auch Mais und Rüben sind teilweise möglich. Leguminosen, Sonnenblumen oder Kartoffeln hingegen sind eher ungeeignet.

### 16.2 Aussaat

Für eine schnelle Jungendentwicklung soll die Bodentemperatur bei der Aussaat mindestens 10° betragen. Um ein erfolgreiches Blindstriegeln zu garantieren muss die Saattiefe ca. 3-5 cm betragen. Ebenso sollte nach der Aussaat eine stabile, warme Witterung herrschen um einen gleichmäßigen und zügigen Aufgang zu erreichen.



Um eine gute Entwicklung von Knöllchenbakterien zu gewährleisten, sollte das Saatgut kurz vor der Saat mit einem Rhizobienpräparat geimpft werden.

## 16.3 Mechanische Unkrautregulierung in Soja

1. **Blindstriegeln:** ca. 3-5 Tage nach der Saat ist ein Blindstriegeln einzuplanen, um die erste Unkrautwelle im Fädchen- bis Keimblattstadium zu regulieren. Der Aussaatzeitpunkt sollte mit dem passenden Wetter zum Blindstriegeln abgestimmt werden.
2. **Hacken mit Hackgerät oder Rotorhacke:** Sobald die Keimblätter voll entfaltet sind, muss gehackt werden. Die Sojabohne kann dabei sogar leicht verschüttet werden.
3. **Sanftes (Quer-)Striegeln:** 1-2 Tage nach dem Hacken wird gestriegelt, um die Erde wieder von der Sojabohne abzustriegeln.  
**3-4-Blatt-Stadium:** Hier ist es nun Zeit zum Hacken und Krustenbrechen mit einem Hackgerät inklusive Fingerhacke oder Rollstriegelement, einem Rollstriegel oder einer Rotorhacke.
4. **Weiterer Hack- oder Striegeldurchgang:** Bereits 1-2 Wochen nach dem Hacken, je nach Wetterlage, wird erneut gestriegelt oder gehackt.
5. **Letzter Hackdurchgang:** Kurz vor der Blüte erfolgt der letzte Hackdurchgang mit der Fingerhacke. So wird Unkraut in der Reihe erfasst und leicht angehäufelt. Zusätzliches Anhäufeln kann mittels Häufelscharen oder Häufelscheiben erfolgen.







#### Mechanische Unkrautregulierung in Soja mit der Rotorhacke:

1. „Blindstriegeln“ bzw. „Blindhacken“ (auf Arbeitstiefe achten).
2. Sobald die Keimblätter voll entfaltet sind, kann die Sojabohne mit der Rotorhacke leicht verschüttet werden, ohne die Pflanzen zu beschädigen.
3. Eventuell im 3-4-Blatt Stadium Hacken bzw. Krustenbrechen mit der Rotorhacke.



**Striegeln und hacken in Soja nach Möglichkeit und Bedarf, aber nicht zu viel, damit nicht zu viel N freigesetzt wird!**

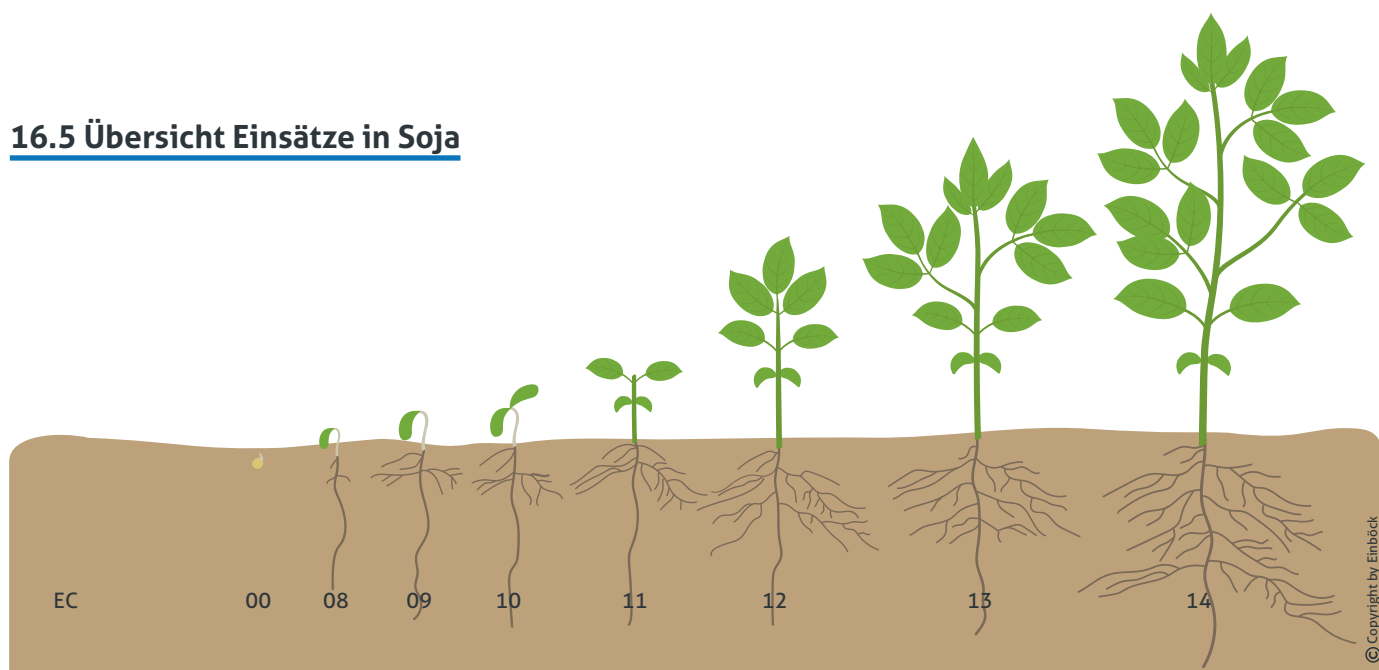




## 16.4 Die TOP 6 der mechanischen Unkrautregulierung in Soja

- 1 Saatbett richtig vorbereiten, da die Sojabohne hohe Ansprüche an den Boden hat.
- 2 Saatgut mit einem Rhizobienpräparat impfen.
- 3 Saattiefe für das anschließende Blindstriegeln beachten.
- 4 Die Sojabohne kann zu Beginn leicht verschüttet werden.
- 5 Aggressives, spätes Striegeln empfohlen, um in der Reihe Unkräuter zu eliminieren.
- 6 Der letzte Hackdurchgang soll mit der Fingerhacke und Häufelelemente erfolgen.

## 16.5 Übersicht Einsätze in Soja



|              |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                       |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Hackstriegel |  |  |    |
| Rotorhacke   |  |  |                                                                                       |
| Hackgerät    |  |                                                                                     |  |
| bei Bedarf   | Empfohlen                                                                           |                                                                                     |                                                                                       |

## 17. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN ACKERBOHNEN

Die Ackerbohne speichert Stickstoff und durchwurzelt den Boden sehr gut. Zum Anbau eignet sich ein tiefgründiger, schwerer und kalkreicher Boden wobei eine Anbaupause von mindestens 5-6 Jahren einzuhalten ist. Die Winter-Ackerbohne ist für trockenheitsanfällige Standorte und schweren Böden geeignet, dabei sollte das Saatbett nicht zu fein sein.

Beim Einsatz von Hackstriegeln ist die Pflanze relativ robust, daher ist in der Regel mit wenig Pflanzenverlust zu rechnen. Dies ist der Grund dafür, dass sich die Striegeleinsätze meist nach Größe der Unkräuter richten als nach der Größe der Kulturpflanze. Die Ackerbohne wird in der Praxis meist als Drillsaat gesät, jedoch ist ein Anbau als Hackfrucht mit weitem Reihenabstand ebenso möglich.

### 17.1 Fruchtfolge

Ebenso wie die Sojabohne stellt auch die Ackerbohne wenig Ansprüche an die Vorfrucht. Ein zu großer Stickstoff-Vorrat im Boden ist genauso hinderlich wie

zu große Wirtschaftsdüngermengen bei der Vorfrucht wie beispielsweise beim Mais. Daher eignet sich Wintergetreide besonders gut als Vorfrucht.

### 17.2 Aussaat

Idealer Aussaatzeitpunkt für die Ackerbohne ist Anfang März, wobei grundsätzlich darauf geachtet

werden soll, dass so früh wie möglich ausgesät wird. Das Saatgut soll auf ca. 6-10 cm abgelegt werden.



**Sollte durch die frühe Aussaat der Boden verschlämmen oder verkrusten, kann mittels Rotorhacke der Boden gelockert werden und eine krümelige sowie schüttfähige Oberfläche schaffen!**

### 17.3 Mechanische Unkrautregulierung von Ackerbohnen in Drillsaat

1. **Blindstriegeln:** Etwa 6-10 Tage nach der Aussaat bzw. sobald die ersten Unkräuter sichtbar werden kann blind gestriegelt werden. Wenn das Saatgut tief genug abgelegt ist, kann mit aggressiver Einstellung gearbeitet werden.
2. **Zweiter Striegeldurchgang:** Bei einer Wuchshöhe bis ca. 5 cm oder ca. 10 Tage nach dem Blindstriegeln können die Ackerbohnen mittels Striegeln verschüttet werden.
3. **Letzter Striegeldurchgang:** Wiederum ca. 10 Tage nach dem zweiten Striegeln bzw. ab einer Wuchshöhe von ca. 15 cm sollte die Unkrautregulierung zum Abschluss kommen. Danach ist kein weiterer Striegeldurchgang mehr notwendig.



## 17.4 Mechanische Unkrautregulierung von Ackerbohnen in weiten Reihen

### Aussaat

Beim Anbau von Ackerbohnen in weiten Reihen hat sich ein Reihenabstand von 25 oder 37,5 cm bewährt, da bei dieser Breite noch ein Reihenschluss gewährleistet wird. Durch einen Reihenschluss wird die Gefahr einer Spätverunkrautung reduziert und dadurch die Unkrautunterdrückung gesichert.

1. **Erster Hackeinsatz:** Der erste Hackeinsatz sollte erst bei einer Wuchshöhe von 5-10 cm und mit dem Aufbau von Fingerhacken erfolgen. Daher ist es wichtig, einen Blindstriegeldurchgang sowie einen Striegeldurchgang durchzuführen, um auch die Unkräuter in der Reihe zu erfassen.
2. **Weiterer Striegeleinsatz:** Ein weiterer Striegeleinsatz sollte bei einer Wuchshöhe von 15-20 cm erfolgen. Dadurch wird vor Reihenschluss der Boden gelockert und belüftet.
3. **Zweiter & letzter Hackdurchgang:** Je nach Unkrautdruck bzw. vor Reihenschluss sollte durch zügiges Fahren die Erde um die Reihen angehäufelt werden.



## 17.5 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Ackerbohnen

- 1 Ackerbohnen können in Drillsaat als auch in weiter Reihe gesät werden.
- 2 Es ist mit wenig Kulturpflanzenverlusten zu rechnen, da sie sehr robust bei Striegeleinsätzen sind.
- 3 Die Striegeleinsätze richten sich mehr nach der Größe der Unkräuter als nach der Kulturpflanze, da Ackerbohnen eine relativ aggressive Arbeitsweise zulassen.
- 4 Blindstriegeln bringt die höchsten Regulierungserfolge.
- 5 Ackerbohnen vertragen ein kräftiges Anhäufeln, wodurch ein hoher Regulierungserfolg ermöglicht wird.



## 18. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN ZUCKERRÜBEN

Zuckerrüben gelten als Nährstoffzehrer, verfügen aber selber über einen guten Vorfruchtwert, vor allem wenn Blätter eingearbeitet werden. Wichtig ist eine gute Bodenvorbereitung mit einer abfrierenden, gut durchwurzelten Gründüngung. Für eine hohe Striegelwirkung sollte immer ein lockerer und ausreichend schüttfähiger Boden, welcher nicht zu viele grobe Kluten hat, vorhanden sein. Besonders wichtig für das Blindstriegeln ist ein ebenes, gut rückverfestigtes Saatbett ohne tiefe Fahrspuren.

Handarbeitsaufwand für die Unkrautregulierung ist der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeit der Biozuckerrüben. Aus diesem Grund sind alle Maßnahmen zur Reduktion der Handarbeit von großer Bedeutung! Da die Zuckerrübe eine konkurrenzschwache Jugendentwicklung hat ist es wichtig die auflaufenden Unkräuter stets in den frühen Stadien vom Keimblatt- bis spätestens zum ersten Laubblattpaar mechanisch

zu regulieren. Erst mit Reihenschluss erreichen die Zuckerrüben so viel Beschattung, dass sie über ein hohes Unkrautunterdrückungsvermögen verfügen.

Grundsätzlich muss beim Einsatz vom Zinkenstriegel bei Zuckerrüben genau auf die angestrebte Intensität des Striegels geachtet werden. Wie hoch die Verluste durch Blindstriegeln und Striegeln im Keimblattstadium sind, hängt von Bodenzustand, Bodenart, die verwendeten Zustreicher am Sägerät sowie Striegelsystem und die dazugehörige Striegeleinstellung ab. Um den gewünschten Regulierungserfolg zu erzielen muss genau auf die Arbeitsgeschwindigkeit, Arbeitstiefe und die Federvorspannung oder Anstellwinkel der Zinken geachtet werden. Eine grundsätzliche Aussage zu den optimalen Arbeitsgeschwindigkeiten sowie Striegeleinstellungen kann nicht getroffen werden, da diese stets individuell und standortbezogen gewählt werden muss.

### 18.1 Fruchtfolge

Die Zuckerrübe fühlt sich nach Leguminosen-Zwischenfrüchten am wohlsten. Sie gedeiht gut nach aufbauenden Kulturen und an guten Standorten. Sollte

es schon früh geerntet werden, dann kann Weizen, Winterdinkel oder Triticale erfolgen.

### 18.2 Aussaat

Eine höhere Bodentemperatur fördert einen gleichmäßigen Aufgang erheblich. Eine gleichmäßige und tiefere Ablage der Saat ist ein wichtiger Faktor um einen guten Durchgang fürs Blindstriegeln zu

erreichen. Die ideale Saattiefe bei der Zuckerrübe liegt bei ca. 3 – 3,5 cm. Zudem sollte die Aussaatstärke erhöht werden, um eventuelle Verluste durch den Striegel ausgleichen zu können.



**Mais in Rübenfruchtfolgen vermeiden!**

### 18.3 Mechanische Unkrautregulierung in Zuckerrüben

1. **Blindstriegeln:** Abhängig von Witterung und Standort kann ca. 2-3 Tage nach der Aussaat ein Blindstriegeln im Voraufbau sinnvoll sein. Hier besteht allerdings ein enges Zeitfenster: bei zu frühem Einsatz wird nicht der gewünschte Erfolg erzielt, da die Unkräuter noch zu klein zum Verschütten sind. Hingegen kann es bei falscher Terminierung in der Keimlingsphase zu hohen Rübenverlusten kommen. Wichtig ist, dass genau auf die Saattiefe geachtet wird.



**In der Auflaufphase oder im Keimblattstadium der Rüben darf nicht gestriegelt werden!**

2. **Zweiter Striegeleinsatz:** Ab dem 2-Blatt Stadium ist die Rübe gut verwurzelt und ein vorsichtiges Striegeln ist möglich. Durch Verschlämmung oder Verkrustung kann es zu einem verringerten Gasaustausch des Bodens kommen, wodurch das Wachstum der Zuckerrübe stark eingeschränkt werden kann. Ab dem Zwei-Blatt-Stadium können mithilfe der Rotorhacke Krusten gebrochen, der Boden aufgelockert und Unkräuter gelockert und entwurzelt werden.



**Die Rotorhacke kann im kleinen Wachstumsstadium helfen, Krusten zu brechen!**

3. **Erster Hackeinsatz:** Dieser ist grundsätzlich ab dem Keimblattstadium möglich. Die Zuckerrübe ist in diesem Stadium allerdings besonders konkurrenzschwach. Daher gilt: Je kleiner die Pflanze ist, desto näher soll an die Zuckerrübe gehackt werden. Die Schare sollten so flach und so nah wie möglich an die Kultur geführt werden, ohne sie zu verschütten. Um ein Verschütten zu verhindern ist es empfehlenswert Schutzscheiben oder Schutzbleche zu verwenden. Achtung: Kein Einsatz von Fingerhacken!
4. **Zweiter Hackeinsatz:** Der nächste Hackeinsatz ist ab dem 2-Blatt Stadium mit Kameralenkung möglich. Das Hackgerät hinterlässt nur ein schmales unbearbeitetes Band, wobei hier mithilfe von Fingerhacken schon innerhalb der Reihe gearbeitet werden kann. Eine exakte Einstellung der Fingerhacken ist unumgänglich, um deutliche Rübenverluste zu verhindern.
5. **Striegeleinsatz:** Ab dem 4-Blattstadium ist die Rübe bereits sehr robust und es kann zwischen zwei Hackdurchgängen gestriegelt werden, um im schmalen ungehackten Bereich innerhalb der Rübenreihe gut zu regulieren.
6. **Weitere Hackeinsätze:** Je nach Unkrautdruck können spätere Hackdurchgänge bis zum Reihenschluss erfolgen. Für weitere gute Regulierungserfolge kann ab dem 3.-4. Laubpaarblatt bis zum letzten Hackdurchgang vor Reihenschluss leicht angehäufelt werden.

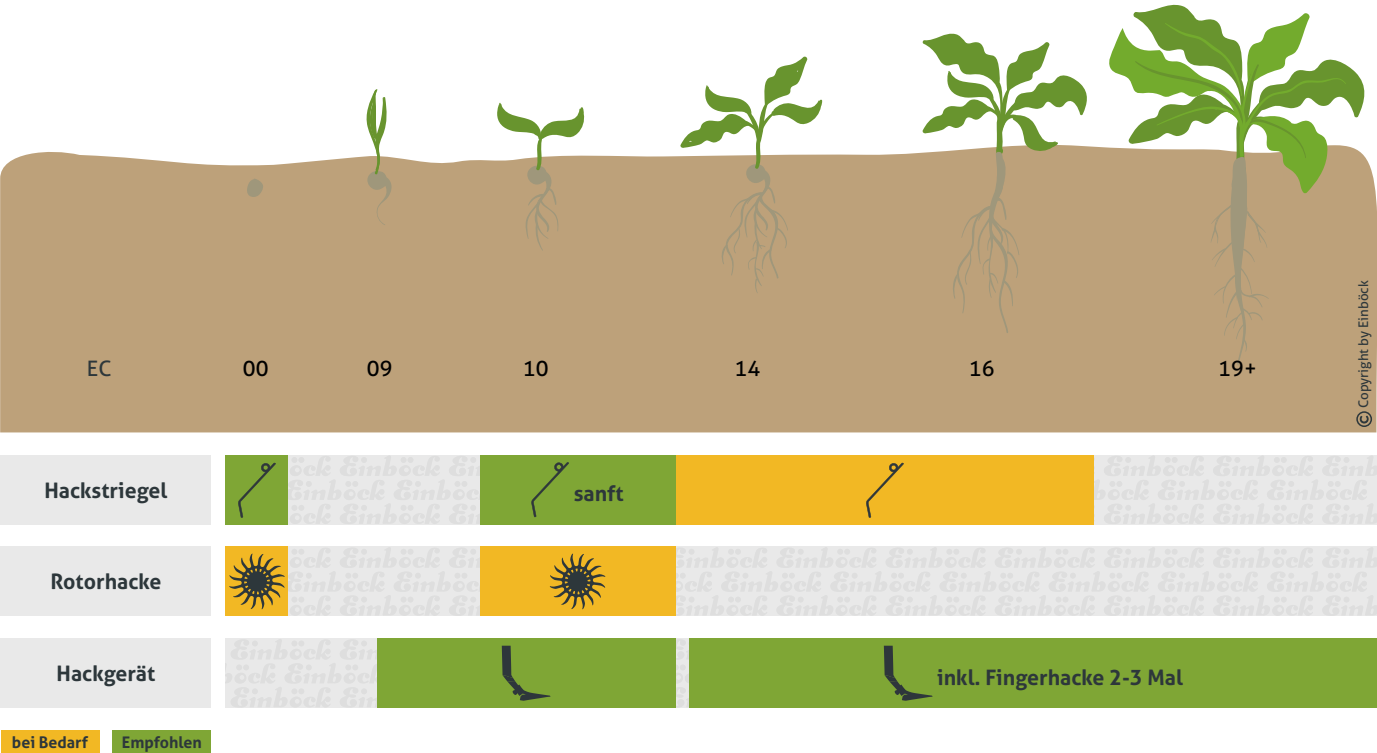


**Langsam fahren, wenn bereits im 2-Blatt-Stadium Fingerhacken genutzt werden!**

18.4 Die TOP 6 der mechanischen Unkrautregulierung in Zuckerrüben

- 1 Eine gute Bodenvorbereitung mit dem richtigen Aussaatzeitpunkt in Hinblick auf das Blindstriegeln ist maßgeblich für eine erfolgreiche Regulierung.
- 2 Die Zuckerrübe hat eine schwache Jugendkonkurrenz und muss daher früh und regelmäßig reguliert werden.
- 3 Zuckerrüben auf keinen Fall verschütten.
- 4 Die Striegelverträglichkeit steigt deutlich ab dem 2-Blatt-Stadium.
- 5 Querstriegeln oder Querhacken hat einen großen Regulierungserfolg, jedoch muss hier schon bei der Aussaat exakt gesät werden.
- 6 Anhäufeln bis zum letztmöglichen Zeitpunkt vor Reihenschluss bringt hervorragende Regulierungseffekte innerhalb der Reihe.

18.5 Übersicht Einsätze in Zuckerrüben





## 19. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN KARTOFFEL

Die Dammkultur Kartoffel bevorzugt leichte bis mittelschwere, saure, gut durchlässige und fruchtbare Böden. Die Bodenbeschaffenheit sollte weich und feucht sein. Dabei muss stets eine Krümelstruktur vorhanden sein und "runde Formen" sollten aufgewiesen werden. Idealerweise gibt der Boden beim Betreten leicht nach. Eine gute und vor allem verdichtungs- und verschmierungsfreie

Bodenbearbeitung ist auch die Voraussetzung für einen guten Dammaufbau und die Unkrautregulierung. Da Kartoffeln frostempfindlich sind dürfen sie erst gepflanzt werden, wenn im Frühjahr kein Frost mehr droht. Dabei ist es wichtig, dass die Knollen kein Licht sehen dürfen, da sie sonst grün (ähnlich dem Spross) und giftig werden.

### 19.1 Dammkultur

Bei der Dammkultur wird ein Damm erzeugt, welcher für die Kulturpflanze eine gute Struktur und ausreichend Platz zum Wachsen der Kartoffelstaude garantiert. Das große Erdvolumen sorgt bei der

Kartoffelstaude für eine ideale Knollenbildung. Außerdem wird das Unkraut am Wachsen gehindert und durch den gezielten Auf- und Abbau des Dammes Unkräuter ausgerissen, verschüttet oder vertrocknet.

### 19.2 Fruchtfolge

Die Kartoffel zeigt ihre Qualitäten während der Sommergare und bringt viel Luft in den Boden, was wiederum zu einem perfekten Ackerboden führt. So

schaft sie die idealen Bedingungen für z.B. Weizen als Nachfolgekultur. Eine Anbaupause von mindestens 4 Jahren, inklusive Frühkartoffeln, ist stets einzuhalten.

### 19.3 Aussaat

Der ideale Zeitpunkt der Aussaat variiert je nach Region. Wichtig ist allerdings, dass die Bodentemperatur mindestens 8° C hat und der Boden ausreichend abgetrocknet ist. In warmen Böden ist ein rasches

Auflaufen garantiert und damit auch ein flaches Anhäufeln und Blindstriegeln möglich, welches das Risiko von Auflaufkrankheiten (Rhizoctonia und Erwinia) minimiert.

### 19.4 Mechanische Unkrautregulierung in Kartoffel

1. **Blindstriegeln:** Die Unkrautregulierung erfolgt ca. 2-5 Tage nach Aussaat, bevor das Unkraut sichtbar wird, spätestens jedoch im 2-Blattstadium der Unkräuter. Wichtig dabei ist, ein "Abstriegeln" des Dammes. Außerdem fördert das Blindstriegeln ein rasches Auflaufen der Kartoffel-Pflanzen.



2. **Erster Hackdurchgang:** Da das frisch aufgelaufene Kraut empfindlich ist, darf nicht gestriegelt werden. Sobald das Kraut grün und eine Bestandshöhe von ca. 10 cm hat, kann mit der Rollsternhacke gefahren werden, um Dämme wieder anzuhäufeln und die Dammseiten zu bearbeiten.
3. **Zweiter Hackdurchgang:** Dieser erfolgt mit der Rollsternhacke und dem Dammstriegelelement. Dadurch wird das Hacken des Dammes sowie das Striegeln der Pflanze in einem Durchgang durchgeführt. Wichtig: Sind die Stauden mehr als faustgroß, dürfen sie nicht mehr vollständig zugedeckt werden.
4. **Dritter Hackdurchgang mit einem Häufelgerät:** Damit die Dammseiten nicht zu intensiv bearbeitet und dadurch die Wurzeln der Kartoffel nicht verletzt werden, sollte man "nur" leicht anhäufeln bzw. die Dammseiten leicht bearbeiten. Die Pflanzen wiederum sollten mit einem Dammstriegel abgestriegelt werden. Vorzugsweise sollten Kartoffeln abends gehackt werden und die Blätter dadurch weniger verschüttet werden.



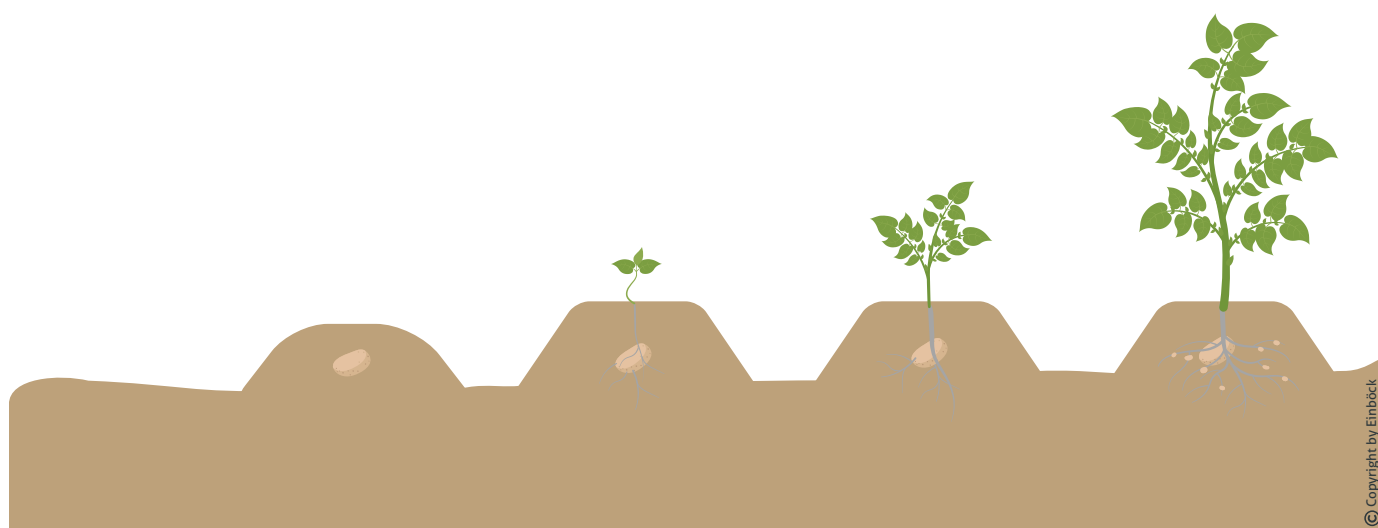
Das Abstriegeln über den Kartoffeldamm ist unmittelbar nach dem "Setzen" mittels Striegel mit hohem Durchgang empfehlenswert!



## 19.5 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Kartoffel

- 1 Blindstriegeln mit einem Striegel mit hohem Durchgang durchführen - das fördert ein rasches Auflaufen der Kartoffel-Pflanzen und sorgt für einen Striegeleffekt auf dem Damm sowie in der Dammsohle
- 2 Anhäufeln nach dem Striegeln
- 3 Kein Striegeln bei auflaufenden Pflanzen
- 4 Rollsternhacke mit dem Dammstriegelelement ermöglicht Striegeln und Hacken in einem Durchgang
- 5 Beim zweiten, dritten & letzten Hackdurchgang abends Hacken, da die Blätter nach oben gerichtet sind

## 19.6 Übersicht Einsätze in Kartoffel



|                    |           |  |  |  |
|--------------------|-----------|--|--|--|
| Hackstriegel       |           |  |  |  |
| Rollsternhackgerät |           |  |  |  |
| Häufelgerät        |           |  |  |  |
| bei Bedarf         | Empfohlen |  |  |  |



# 20. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN SONNENBLUMEN

Beim Anbau von Sonnenblumen, ist es vor allem wichtig, dass man zu Kulturen wie Raps, Sojabohne, Leindotter und zur Sonnenblume selbst eine Anbaupause von 6-7 Jahren einhält. Diese Kulturen sind gefährdet für die

Übertragung von Sklerotinia. Als Vorfrüchte eignen sich jegliche Getreide- und Hackfrüchte, Leguminosen wie Klee(gras) sollten gemieden werden, da diese zu viel Stickstoff nachliefern.

## 20.1 Aussaat

Da die Sonnenblume eine sehr schwache Jugendkonkurrenz aufweist, ist es von Vorteil die

Saatdichte um ca. 10% zu erhöhen. Ebenso sollte sie auf einer Saattiefe von ca. 3 – 4 cm angebaut werden.

## 20.2 Fruchtfolge

Da die Sonnenblume sehr wenig Ansprüche an die Vorfrucht stellt gilt sie als „abtragend“. Eine große Stärke der Sonnenblume ist die Mobilisierung von Nährstoffen, welche für andere Kulturen nicht mehr verfügbar sind. Beim Anbau dieser Kultur ist allerdings

darauf zu achten, dass sie dem Boden sehr viel Wasser entzieht, daher sollte im darauffolgenden Jahr auf genug Durchwuchs geachtet werden, daher eignet sich Klee gras als Folgefrucht besonders gut.

## 20.3 Mechanische Unkrautregulierung in Sonnenblumen:

- 1. **Blindstriegeln:** Das Blindstriegeln sollte ca. 2-3 Tage nach der Aussaat erfolgen, da die Sonnenblume ein schwaches Jugendwachstum aufweist. (Achtung: Saattiefe beachten!) Bis zum 5-6 Blattpaarstadium sind Sonnenblumen sehr empfindlich auf Konkurrenz durch Unkräuter. Zudem sind junge Sonnenblumenpflanzen sehr anfällig gegenüber mechanischer Schädigung. Dennoch ist das Blindstriegeln möglich, es muss jedoch sehr vorsichtig durchgeführt werden. Grundvoraussetzung dafür ist eine Ablagetiefe von mindestens 5 cm bei der Aussaat.
- 2. **Erster Hackdurchgang:** Der erste Einsatz des Hackgerätes sollte so früh wie möglich erfolgen. Am besten schon sobald die Reihen sichtbar sind. Hierbei ist eine Kameralenkung empfehlenswert, da damit das Hackgerät präziser gesteuert werden kann und somit schon ein früherer Einsatz möglich ist. Wichtig ist es, dass die jungen Pflanzen dabei auf keinen Fall verschüttet werden, dies kann mittels Pflanzenschutzelementen verhindert werden.
- 3. **Zweiter Hackdurchgang:** Ab dem 3-4 Blatt Stadium der Kulturpflanze kann gehackt werden, wobei mittels Fingerhacke oder Rollsternelement die Unkräuter in der Reihe reguliert werden sollen.
- 4. **Weitere Hackdurchgänge:** Weitere Hackdurchgänge sollten je nach Notwendigkeit erfolgen. Wobei bei den letzten Durchgängen darauf zu achten ist, dass in die Reihen angehäufelt wird um die dort wachsenden Unkräuter zu verschütten. Außerdem wird dadurch die Standfestigkeit erhöht und das Wachstum der Feinwurzeln gefördert. Die Hackdurchgänge müssen bis 30 cm Wuchshöhe (5-6 Blattpaarstadium) beziehungsweise spätestens bis zum Reihenschluss erfolgen.



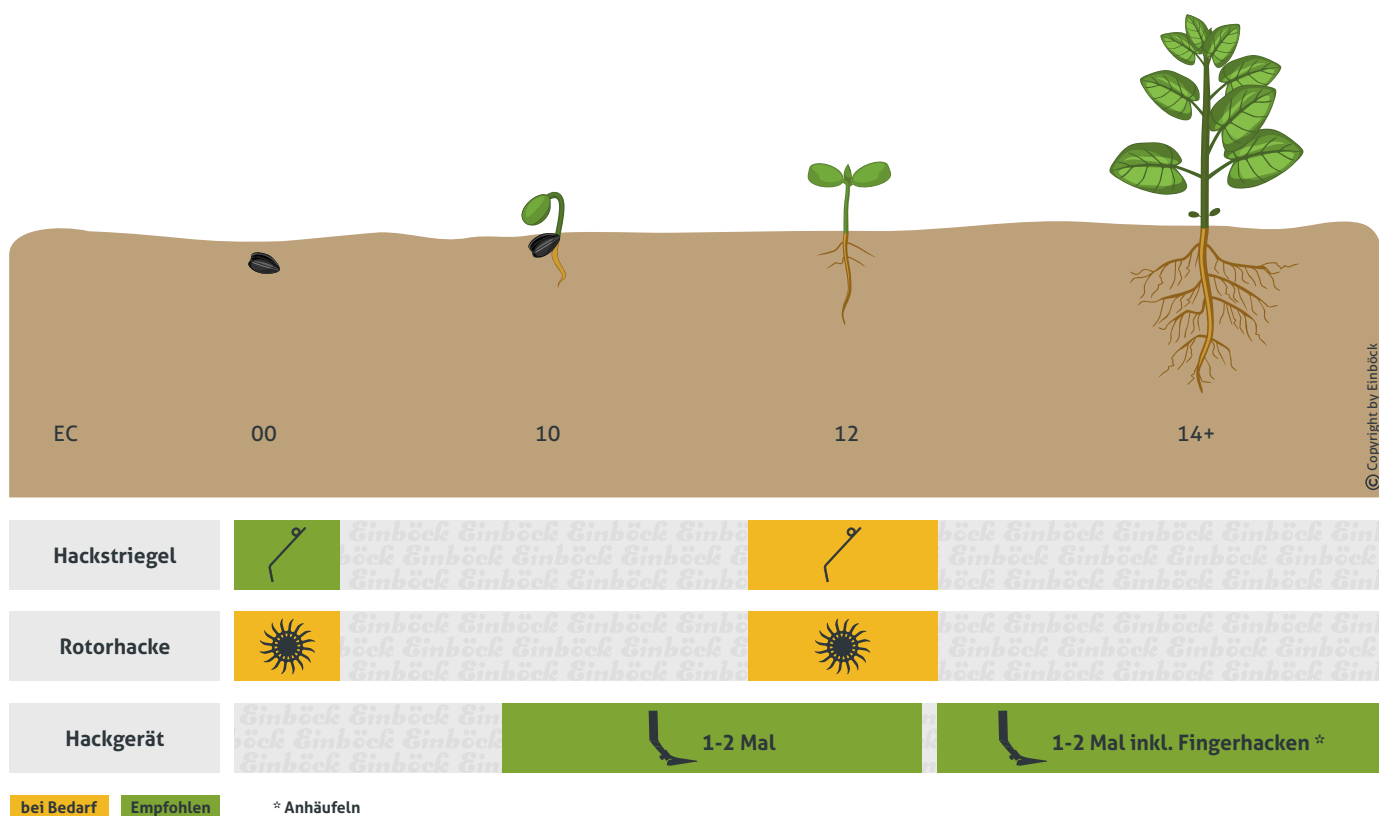
## 20.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Sonnenblumen

- 1 Sonnenblume ist in der Jugend sehr konkurrenzschwach.
- 2 Kreuzblütler und sclerotiniaanfällige Kulturen in der Fruchtfolge vermeiden.
- 3 Sonnenblumen sind in der Jugend empfindlich auf mechanische Verletzungen.
- 4 Um blindstriegeln zu können sollte die Saattiefe mindestens 5 cm betragen.
- 5 Der erste Hackeinsatz sollte so früh wie möglich erfolgen.



Die Sonnenblume geht rasch in die Breite – das Hackband muss also bereits früh sehr breit gestellt werden!

## 20.5 Übersicht Einsätze in Sonnenblumen



# 21. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN KÜRBIS

Die Hackkultur Kürbis ist nicht nur eine gute Auflockerung der Fruchtfolge, sondern gehört auch zu den Pflanzen, welche viel Stickstoff benötigen. Daher kann überschüssiger Stickstoff aus tieferen Schichten gut verwertet werden. Obwohl Kürbis zu den Stickstoffzehrern gehört, hinterlässt dieser eine

ausgeglichene Bodengare für die Folgekulturen (z.B. Getreide). Kürbis gedeiht am besten auf wärmeren und guten Böden. Sie sollten gut wasserführend und vor allem durchlässig sein. Wichtig ist auch ein leicht saurer bis neutraler pH-Wert im Boden.

## 21.1 Fruchtfolge

Für den Kürbis sind jegliche Getreidearten als Vorfrucht geeignet. Auf Kulturen die von Sclerotinia befallen werden (Soja, Sonnenblume, Raps, etc.) sollte als Fruchtfolgeglieder für den Kürbis verzichtet werden. In Regionen mit sehr wenig Niederschlag ist es zudem

wichtig, für den langen Zeitraum von der Ernte der Vorfrucht bis zur Kürbisaussaat eine Zwischenfrucht zu säen. Dadurch kann jene Niederschlagsmenge, welche vorhanden ist, im Boden gespeichert werden und steht dadurch in weiterer Folge dem Kürbis zur Verfügung.

## 21.2 Aussaat

Kürbis ist eine Kultur, welche Frost absolut nicht verträgt. Darum sollte der Aussaattermin auf keinen Fall zu früh gewählt werden. Der Reihenabstand im Kürbisanbau liegt zwischen 70 cm im konventionellen Anbau und 140 – 210 cm im biologischen Anbau. Der 70 cm Reihenabstand, hat den Vorteil, dass der Kürbis die Reihen früher schließt, jedoch weniger gehackt werden kann. Daher wird als Mittelweg im biologischen Anbau oftmals 140 cm Reihenabstand gewählt.

Der Abstand in der Reihe richtet sich auch nach dem Abstand zwischen der Reihe. Wird ein Reihenabstand von 70cm gewählt, so wird der Kürbis fast im Quadrat gesät, denn dann beträgt auch der Abstand in der Reihe 75 – 85 cm. Bei einem Reihenabstand von 140cm beträgt der Abstand in der Reihe aber nur mehr 40-50 cm und bei 210 cm Reihenabstand 30-40 cm.

## 21.3 Mechanische Unkrautregulierung in Kürbis

1.

**Blindstriegeln:** Ca. 2-6 Tage nach der Aussaat kann blind gestriegelt werden. Dabei ist zu beachten, dass nicht zu tief gefahren werden darf, da der Kürbis sehr flach abgelegt wird.
2.

**Weitere Hackdurchgänge:** Ab Sichtbarkeit der Pflanze können 2-4 Hackdurchgänge je nach Unkrautdruck erfolgen. So lange es möglich ist, sollten Fingerhacken verwendet werden. Wichtig ist, dass stets auf die Breite des Hackbandes geachtet wird.



Der Kürbis wird gleich nach dem Mais gesät, sofern die Bodentemperatur über 10 Grad liegt.





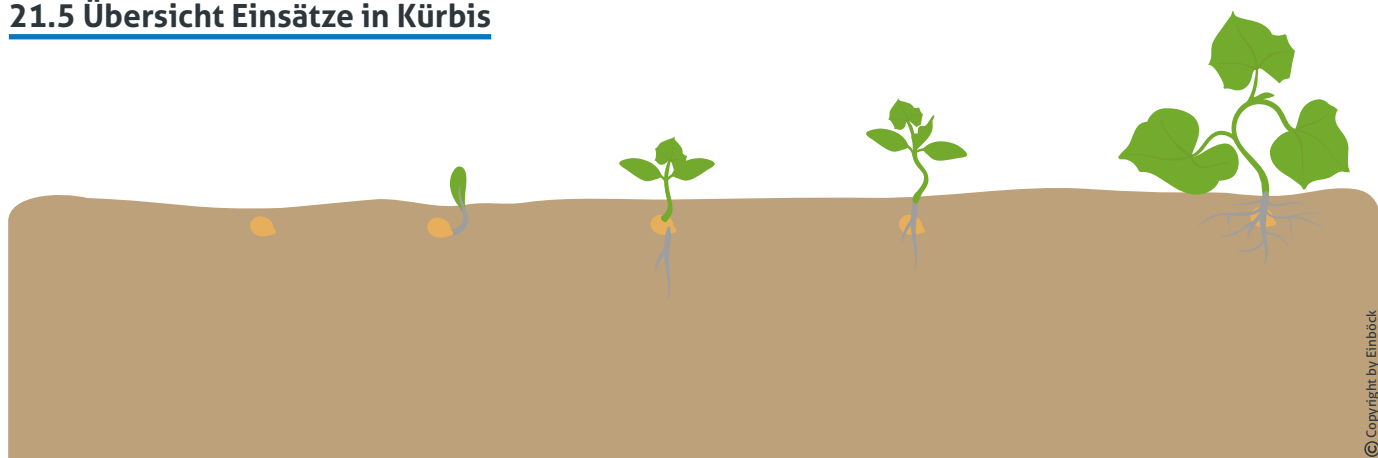
## 21.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Kürbis

- 1 Kürbis ist eine gute Auflockerung in der Fruchtfolge – vor allem als Vorfrucht für Getreide gut geeignet.
- 2 Der Boden soll gut wasserführend und vor allem durchlässig sein.
- 3 Der Boden muss unbedingt bis zum späten Anbau bedeckt sein.
- 4 Das Blindstriegeln sollte nicht zu tief erfolgen.
- 5 Wichtig beim Hacken ist, dass Fingerhacken verwendet werden.



**Nicht zu tief Blindstriegeln – Kürbis wird flach abgelegt!**

## 21.5 Übersicht Einsätze in Kürbis



© Copyright by Einböck

Hackstriegel



Hackgerät



2-4 Mal inkl. Fingerhacken

bei Bedarf

Empfohlen

## 22. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN RAPS

Raps verbessert die Bodenstruktur und ist deshalb für die Fruchtfolge besonders wertvoll. Milde Lehmböden sowie gut und tief durchwurzelbare Böden eignen sich besonders gut für den Anbau. Flächen mit Bodenverdichtungen und Staunässe sind für den Rapsanbau nicht geeignet, während tiefgründige, nährstoffreiche Parzellen mit einem pH-Wert zwischen 6,5 und 7 und einer raschen Erwärmung im Frühjahr optimal sind. Als Grundregel gilt: Ein guter Weizenboden ist auch ein guter Rapsboden.

Raps wurzelt tief und lockert dabei den Boden auf.

### 22.1 Fruchtfolge

Die Vorfruchtansprüche von Raps sind relativ hoch an N. Wichtig ist, dass die Vorkultur recht frühräumend ist, um genügend Zeit für die Bodenbearbeitung und die Aussaat zu haben. Weiters sollten die Anbaupausen von 6 Jahren eingehalten werden und innerhalb der Fruchtfolge auf sclerotinioanfällige Kulturen wie Soja und Sonnenblume geachtet werden. Zudem sollten

Nachfolgende Kulturpflanzen können dann leichter wachsen. Mit seinen tiefen Wurzeln erschließt der Raps auch Nährstoffe (auch aus tieferen Bodenschichten) und hinterlässt sie in Form von Ernteresten den nachfolgenden Früchten. Nach Raps werden deshalb häufig Weizen, Gerste oder Roggen angebaut. Raps ist eine sehr nährstoffbedürftige Pflanze, deshalb ist eine gute Stickstoffversorgung wichtig. Außerdem ist auf eine gute Kalkversorgung zu achten.

Haupttrisikofaktor beim Bio-Raps ist der Schädlings- und Krankheitsdruck.

keine Zuckerrüben in der Fruchtfolge sein, da Raps eine Wirtspflanze für die Rübenzystennematoden ist. Für einen erfolgreichen Anbau ist zudem eine ausreichende Stickstoffversorgung wichtig, damit eine rasche Jugendentwicklung im Herbst erreicht wird. Daher eignet sich Klee gras, Körnerleguminosen oder Wintergerste als Vorfrucht optimal.

### Begleitsaat/Untersaat

Die Begleitsaat spielt eine entscheidende Rolle im erfolgreichen Bio-Rapsanbau. Durch die geschickte Wahl kann nicht nur die Bodenfruchtbarkeit gesteigert, sondern auch die Ertragsfähigkeit des Bodens nachhaltig erhöht werden. Begleitsaat wird in der Praxis nur bei Raps welcher in Reihen angebaut wird gesät, da sie zwischen den Reihen gebaut wird. Die Verwendung von Begleitsaat bei in Drillsaat angebauten Raps ist eine Option, jedoch vorzugsweise bei geringem Unkrautdruck.

- » Der bedeckte Boden durch Begleitsaat führt zu weniger Unkrautdruck im Anbau.
- » Stickstoff fixierende Pflanzen in der Begleitsaat, wie Leguminosen, tragen zur Stickstoffversorgung des Raps bei, indem sie Stickstoff aus der Luft aufnehmen, speichern und für den Raps freigeben.
- » Um das Bodenleben zu fördern, werden Pflanzen mit Mykorrhiza-Symbiose, wie Öllein, Lupinen und Leguminosen, ausgewählt, da Raps als Kreuzblütler keine solche Symbiose bildet.
- » Im Herbst gesäte Pflanzen frieren über den Winter ab, bilden eine Mulchschicht, die den Boden vor Erosion schützt und im Frühjahr zu Humus wird.
- » Im Rapsanbau ist es entscheidend, ein kräftiges

Herbstwachstum der Rapspflanzen zu fördern, während gleichzeitig ein unkontrolliertes Aufschießen verhindert werden muss, um eine widerstandsfähige Überwinterung und eine erfolgreiche Ernte sicherzustellen.

- » Im Herbst kann der Erdfloh erhebliche Schäden anrichten, weshalb die Verwendung von Begleitsaaten als Ablenkung und Schutzmaßnahme äußerst vorteilhaft ist. Dadurch kann sich der Erdfloh nicht so schnell verbreiten, da er nicht nur den Raps befallen kann, sondern auch die Begleitsaat.
- » Ideale Begleitsaaten: Mungo, Pferdebohnen, Alexandrinerklee, Öllein, Linsen



**Phacelia wäre zwar eine gute Begleitsaat, gehört aber nicht in die Mischung, da sich Raps und Phacelia gegenseitig zum Aufstängeln anstiften.**

## 22.2 Aussaat

Der Anbau kann mit einer normalen Drillmaschine erfolgen, aber auch in Reihen mit einer Einzelkorn Sämaschine. Die ideale Saatzeit für den Winterraps liegt bei Mitte bis Ende August. Das Saatbett sollte feinkrümelig und gut abgesetzt sein. Eine zeitige Aussaat unterstützt die Aufnahme von Stickstoff und fördert das Wachstum der Pflanzen, damit sie gestärkt in den Winter eintreten können. Angestrebt wird die Überwinterung der Rapspflanze als gut ausgebildete Rosette mit acht bis zehn Blättern, einem Wurzelhalsdurchmesser von mindestens acht bis

zehn Millimetern und einer Pfahlwurzel von 15 bis 20 cm Länge. Dabei ist es wichtig, dass der Raps vor dem Winter nicht in die Streckung geht. Je höher der Wurzelhals gewachsen ist, desto größer das Risiko der Auswinterung.

Die Ablagetiefe sollte ca. 3 cm betragen. Je nach Wasserversorgung kann man hier etwas variieren. Bei ausreichend Wasser relativ seicht, bei geringerer Wasserversorgung etwas tiefer ablegen.



**Raps auf weite Reihe von 25- 50 cm anbauen, um ihn auch Hacken zu können!**

## 22.3 Mechanische Unkrautregulierung in Raps

1. **1-2x Striegeln vor der Aussaat:** Beim Raps ist eine gute Bodenbearbeitung sehr wichtig, in der Regel wird der Boden gepflügt, da beim Raps aufgrund seiner geringen Saattiefe ein Blindstriegeln oftmals schwer möglich ist. Zudem können durch ein zu frühes Striegeln im Nachauflauf die Pflanzen geschädigt werden. Empfehlenswert ist das ein- oder zweimalige Striegeln vor der Aussaat.
2. **Striegeln nach dem Auflaufen:** Nach dem Auflaufen der Rapspflanzen muss der Striegel sanft und mit sehr wenig Druck eingesetzt werden, weshalb die Wirkung oft ungenügend ist. Häufig kann daher auf den Striegeleinsatz verzichtet werden.
3. **Hacken:** Wird Raps in Reihen gesät, so kann man die Unkrautregulierung mit einem Hackgerät machen, was sich als sehr wirksam erwiesen hat. Dafür haben sich in den letzten Jahren Reihenabstände von 25 bis 50 cm etabliert. Wird der Reihenabstand größer wird es nicht mehr zum vollständigen Reihenschluss kommen, wodurch immer wieder Unkräuter durchwachsen können. Ein bis zwei Hackdurchgänge sollten im Herbst durchgeführt werden und ein weiterer gegebenenfalls im Frühjahr.



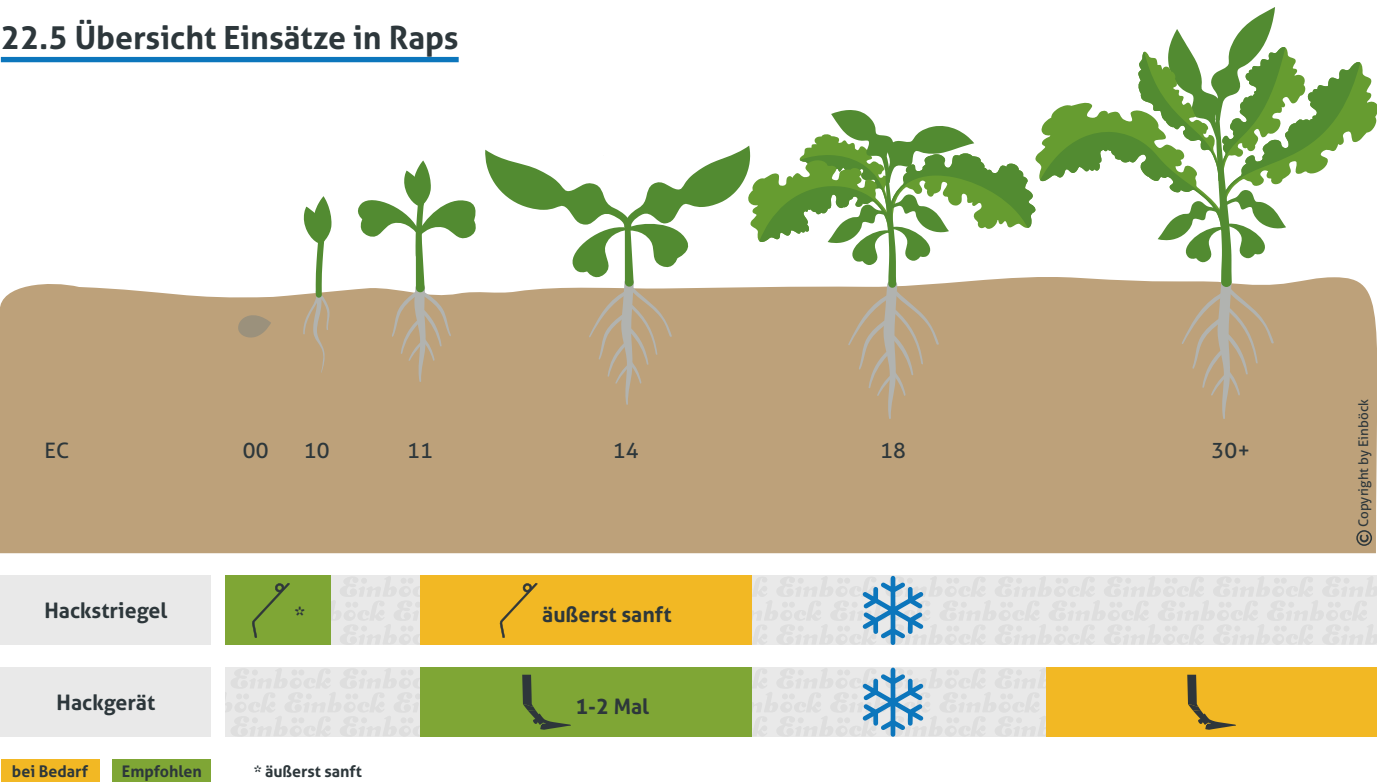
**Der Einsatz eines Striegels beim Raps ist äußerst anspruchsvoll und bedarf maximaler Präzision!**



22.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Raps

- 1 Anbaupausen unbedingt einhalten.
- 2 Kreuzblütler und sclerotiniaanfällig Kulturen in der Fruchtfolge vermeiden.
- 3 Begleitsaaten helfen bei der Unkrautunterdrückung und -entwicklung von Bio-Raps.
- 4 Feines abgesetztes Saatbett ist wichtig.
- 5 Blindstriegeln von Raps ist äußerst anspruchsvoll.
- 6 Bei Reihensaats ist die Unkrautregulierung mittels Hackgerät sehr effektiv.

22.5 Übersicht Einsätze in Raps



## 23. MECH. UNKRAUTREGULIERUNG IN ERBSEN

Körnererbsen binden Stickstoff aus der Luft und führen diesen dem Boden zu, was wiederum das Bodenleben fördert. Deshalb eignet sie sich sehr gut als Vorfrucht für Getreide und Kartoffeln. Erbsen leben in einer symbiotischen Beziehung mit Knöllchenbakterien, die sich an ihren Wurzeln ansiedeln. Die Knöllchenbakterien nutzen die Wurzelausscheidungen der Erbse und gleichzeitig fixieren sie Stickstoff aus der Luft. Dieser Stickstoff wird von der Erbse für ihr Wachstum und die Bildung von Eiweiß verwendet, weshalb keine zusätzliche Stickstoffdüngung erforderlich ist.

Für optimales Gedeihen benötigen Erbsen nährstoffreichen, leichten bis mittelschwere Boden

und ausreichend Sonnenlicht mit einer konstanten Wasserversorgung. Sehr leichte Sandböden sowie sehr schwere Lehm Böden sind nicht geeignet. Eine gute Belüftung des Bodens ist ebenfalls von entscheidender Bedeutung, da sie die Bildung der Knöllchenbakterien fördert und somit einen hohen Ertrag gewährleistet. Die Wasserversorgung ist besonders während der Keimung und der Blütephase von großer Bedeutung, jedoch sollte darauf geachtet werden, dass der Boden nicht ständig durchfeuchtet ist, um Staunässe zu vermeiden. Um eine ertragreiche Ernte zu gewährleisten, ist eine ausreichende Kalkversorgung des Bodens unerlässlich. Der pH-Wert sollte dabei über 6 liegen.

### 23.1 Fruchtfolge

Die Erbsen haben keine besonderen Ansprüche an die Vorfrüchte. Körnererbsen werden meistens nach einer zweiten oder dritten zehrenden Frucht angebaut. Ungeeignete Vorfrüchte sind Klee gras, Körnerleguminosen und Zwischenfruchtleguminosen. Hingegen sind Getreide, Mais oder Kartoffeln als geeignete Vorfrüchte erweisen. Außerdem ist es wichtig, dass die Flächen frei von Quecken und anderen Unkräutern sind.

Die Erbse „hinterlässt“ eine gute Bodenstruktur. Durch die Ernte wird jedoch etwa 40-60 kg Stickstoff pro Hektar „entfernt“. Geeignete Nachfruchtoptionen sind z.B. Gerste, Weizen, Triticale und Kartoffeln. Aufgrund der Selbstunverträglichkeit sollten zwischen den Anbauperioden mehr als 6 Jahre liegen.

### 23.2 Aussaat

Der Anbau termin der Erbse ist witterungs- und standortabhängig und variiert zwischen Ende Februar und Anfang April. Eine zeitige Aussaat ist von Vorteil, der Boden muss jedoch ausreichend abgetrocknet, befahrbar und erwärmt sein. Diese Frucht reagiert besonders negativ, wenn sie in den Boden geschmiert wird und sie ist zudem äußerst empfindlich gegenüber Bodenverdichtungen. Da die Körnererbse frostempfindlich ist, darf sie auf keinen Fall zu Früh angebaut werden. Verdichtungen und Staunässe sind zudem ebenfalls unbedingt zu vermeiden.

Die empfohlene Aussaatstärke liegt bei 70-90 Körnern pro m<sup>2</sup>. Jedoch gelten auch hier die üblichen Regeln: Um Striegelverluste zu vermeiden, sollte die Aussaatstärke um 10% erhöht werden. Wichtig ist ein

ebenes und fein krümeliges Saatbett. Da die Erbse einen hohen Keimwasserbedarf hat ist eine Saattiefe von 4-6 cm anzustreben, eine gleichmäßig tiefe Saatgutablage ist Voraussetzung für den gewünschten Striegelerfolg. Erbsen können gemeinsam mit Hafer oder vorzugsweise Gerste als Mischkultur angebaut werden. Das bietet sich aufgrund ihrer ähnlichen Reifegeschwindigkeit an. Dabei unterdrückt die Zweitfrucht die Frühverunkrautung, die wegen der langsamen Jugendentwicklung ein Problem darstellen kann. Die Erbsen schützen die Zweitfrucht im späteren Entwicklungsstadium vor Spätverunkrautung, Blattfall und stützen gegen Lagergetreide.

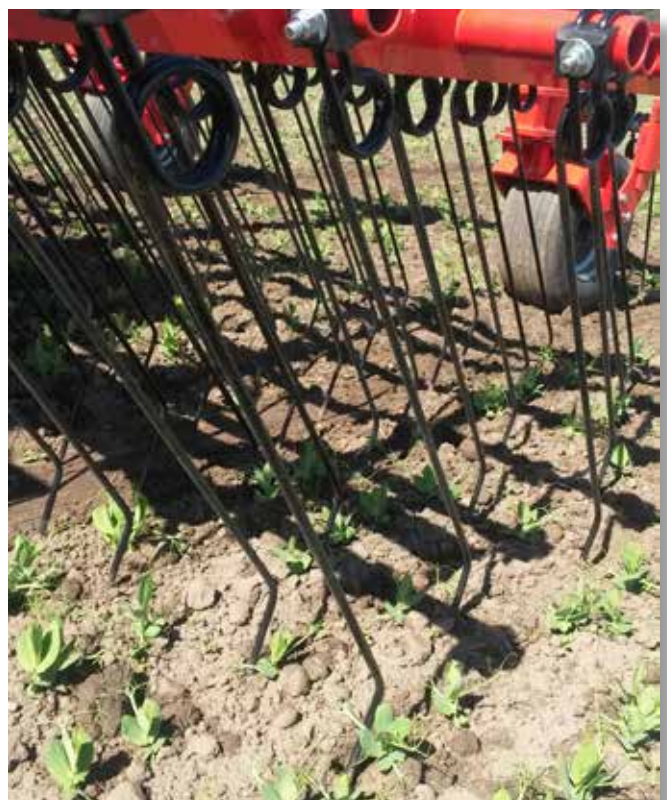
Daher ist es gängig, Erbsen in Mischkulturen anzubauen (siehe Kapitel „Untersaaten und Mischkulturen“).



**Um Striegelverluste zu vermeiden, sollte die Aussaatstärke um 10% erhöht werden.**

### 23.3 Mechanische Unkrautregulierung in Erbsen

1. **Blindstriegeln:** Ca. 4-6 Tage nach der Aussaat, denn durch die tiefe Ablage der Erbsen und die langsame Jugendentwicklung ist es wichtig, dass die ersten Unkräuter bereits kurz nach der Aussaat bekämpft werden. Der Striegeldurchgang sollte sehr vorsichtig, am besten bei höheren Tagestemperaturen bzw. während der Mittagsstunden durchgeführt werden.
2. **2. Striegeldurchgang:** nach dem Auflaufen, in der Auflaufphase darf nicht gestriegelt werden da die Erbsen sehr empfindlich gegen mechanische Eingriffe sind. Daher wird bis zum Erreichen des 3- Blattstadiums nicht gestriegelt. Ab 5-10 cm Wuchshöhe sind die Beschädigungen relativ gering und auch verschüttete Pflanzen wachsen wieder weiter.
3. **Hacken:** Sobald die Kamera die Pflanzenreihe erkennt kann je nach Bedarf bzw. Unkrautdruck 1-3 mal gehackt werden (nur bei größeren Reihenabständen möglich). Fingerhacken können effektiv in der Erbsenreihe Unkraut regulieren. **ACHTUNG:** nicht zu aggressiv bzw. verschüttend arbeiten!
4. Die Rotorhacke kann vor dem Striegeln die Kruste brechen und so dafür sorgen, dass effizienter gestriegelt werden kann.
5. **Weitere Striegeldurchgänge:** Bis zu dem Zeitpunkt wo sich die Ranken der Pflanzen berühren, kann – wenn nötig und je nach Witterung - gestriegelt werden. Aber sobald die Erbsen verranken, darf nicht mehr gestriegelt werden, denn die Pflanzen können leicht zwischen den Zinken eingeklemmt und abgestriegelt werden.



Die Körnererbse darf nicht vollständig mit Erde bedeckt werden!



Die Rotorhacke kann helfen im kleinem Pflanzenstadium die Kruste zu brechen.



## 23.4 Die TOP 5 der mechanischen Unkrautregulierung in Erbsen

- 1 Erbsen brauchen einen tiefgründigen, leichten bis mittelschweren Boden.
- 2 Aussaat nur bei ausreichend trockenem Boden.
- 3 Aufgrund von langsamer Jugendentwicklung ist das Blindstriegeln sehr wichtig.
- 4 Hacken sobald die Kamera die Pflanzereihe erkennt.
- 5 Ab dem Auflaufen bis zum 3- Blattstadium nicht striegeln.



## 24. FAZIT

### 24.1 Die wichtigsten Faktoren des Bio-Ackerbaus

Die Zukunft des biologischen Ackerbaus ist sehr vielversprechend, da es eine steigende Nachfrage nach ökologisch erzeugten Lebensmitteln und eine zunehmende Wertschätzung für Umweltschutz und nachhaltige Landwirtschaft gibt. Hier sind die wichtigsten Punkte und Trends des Bio-Ackerbaus zusammengefasst:

» **Steigende Nachfrage nach Bio-Produkten:**

Die Nachfrage nach Bio-Lebensmitteln und -Rohstoffen ist weltweit im Aufwind. Dies führt zu einem verstärkten Anbau von Bio-Pflanzen, um die Bedürfnisse der Verbraucher zu erfüllen.

» **Bodengesundheit fördern:**

Um die Bodengesundheit zu fördern und den Einsatz von Spritzmitteln zu vermeiden, setzen Bio-Landwirte auf vielfältige Fruchtfolgen. Dies beinhaltet den Anbau verschiedener Pflanzenarten in aufeinanderfolgenden Jahren, um den Boden zu schonen und die Biodiversität zu fördern.

» **Einsatz von Zwischenfrüchten:**

Zwischenfrüchte wie Leguminosen und Klee werden vermehrt angebaut, um den Boden mit Stickstoff anzureichern, Unkraut zu unterdrücken und die Bodenstruktur zu verbessern.

» **Mechanische Unkrautregulierung:**

Bio-Landwirte setzen auf innovative mechanische Methoden zur Unkrautregulierung. Vor allem durch immer präzisere Lösungen der Striegel- und Hacktechnik sowie Praxiswissen des richtigen Einsatzes ist auch im Bio-Ackerbau eine Ertragssteigerung möglich.

» **Präzisionslandwirtschaft:**

Bio-Landwirte nutzen zunehmend moderne Technologien wie GPS, Kameras und Sensoren, um Ressourcen effizienter zu nutzen, Kosten zu minimieren und den Ertrag zu steigern.

» **Kooperation und Wissensaustausch:**

Bio-Landwirte arbeiten vermehrt zusammen, um Wissen und Ressourcen zu teilen. Dies fördert den Erfahrungsaustausch und die Weiterentwicklung nachhaltiger Praktiken.

Insgesamt geht der Trend in der Landwirtschaft weiter zu umweltfreundlichen und nachhaltigen Praktiken, die die Bodengesundheit fördern, den Einsatz von Chemikalien reduzieren und die Vielfalt in der Landwirtschaft unterstützen. Viele Regierungen und Institutionen fördern den biologischen Ackerbau durch finanzielle Anreize und Forschungsförderung. Auch im Landtechnikbereich bekommt die mechanische Unkrautregulierung eine immer größere Bedeutung.





## 24.2 Die TOP 10 des Bio-Ackerbaus

- 1 Um den Boden gezielt zu verbessern und besser zu kennen, sollten jährlich unterschiedliche Bodenproben durchgeführt werden!
- 2 Ein vollständig unkrautfreier Acker sowie Erträge im Bereich der konventionellen Bewirtschaftung sind keine Ziele und auch schwer möglich im Bio-Ackerbau!
- 3 Zwischenfrüchte, Begleitsaaten oder Begrünungen bedecken den Boden, verbessern dessen Struktur, bauen Humus auf und verringern den Unkrautdruck!
- 4 Eine erfolgreiche Unkrautregulierung beginnt schon weit vor der Aussaat mit dem Planen von Fruchtfolgen und einer angepassten Bodenbearbeitung!
- 5 Eine vielfältige, zusammenpassende, durchdachte sowie auf die Betriebsziele abgestimmt Fruchtfolge ist essentiell im Bio-Ackerbau!
- 6 Bei der Bodenbearbeitung ist es wichtig den Boden vollständig zu bearbeiten, um keine unbearbeiteten Flächen zurückzulassen!
- 7 Der Aussaatzeitpunkt, die Bodentemperatur sowie die Aussaattiefe sind im Bioackerbau wichtige Bausteine für eine erfolgreiche Bestandspflege!
- 8 Der richtige Zeitpunkt des Striegel- oder Hackdurchgangs sowie die passende Einstellung der Technik beeinflusst den Regulierungserfolg maßgeblich!
- 9 Um eine passende Einstellung von Striegel- und Hackgerät für die jeweiligen Bedingungen zu wählen, bedarf es an Erfahrung sowie Mut zum Probieren!
- 10 Das Dokumentieren der eigenen Erfahrungen aus der Praxis ermöglicht eine ständiges Weiterentwickeln und den Aufbau von Knowhow für den eigenen Betrieb!





WWW.EINBOECK.AT

## Weiterführende Prospekte zum Thema „BIO-ACKERBAU“:



### HACKTECHNIK

- » Reihenhackgerät  
CHOPSTAR
- » Rollsternhackgerät  
ROLLSTAR
- » Kameralenkung  
ROW-GUARD
- » Rotorhacke  
ROTARYSTAR



### STRIEGELTECHNIK

- » Hackstriegel  
AEROSTAR
- » Präzisionshackstriegel  
AEROSTAR-EXACT
- » Premiumhackstriegel  
AEROSTAR-FUSION
- » Rollstriegel  
AEROSTAR-ROTATION

### 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