



**BEDNAR**

## Der Weg zu höheren Erträgen

Präzision in allen Arbeitsschritten  
Durchlüftung des Bodens und funktionierender Wasserhaushalt  
Pflanzenernährung  
Nachhaltige Entwicklung

**JOY**  
OF FARMING



# JOY OF FARMING



## INHALT

<b>PYRAMIDE DES MODERNEN ACKERBAUS</b>	<b>4</b>
NEUE MASSSTÄBE SETZEN	4
<b>PRÄZISION</b>	<b>5</b>
<b>MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN</b>	<b>6</b>
MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN NACH GETREIDE	6
MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN NACH WINTERRAPS	8
MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN NACH MAIS	10
<b>PRÄZISE SAATBETTBEREITUNG</b>	<b>12</b>
<b>GRÜNDUNG DES BESTANDS BEI NASS – UND TROCKENBEDINGUNGEN</b>	<b>16</b>
<b>WALZEN</b>	<b>18</b>
<b>LUFT IM BODEN UND FUNKTIONSFÄHIGE WASSERWIRTSCHAFT</b>	<b>19</b>
LUFT IM BODEN SORGT FÜR DIE ERTRÄGE	19
<b>WASSERBETRIEB, DER SCHLÜSSEL ZU HÖHEREN ERTRÄGEN IN TROCKENEN SOWIE NASSEN JAHREN</b>	<b>24</b>
<b>WURZELERNÄHRUNG DER PFLANZEN</b>	<b>26</b>
EINARBEITUNG VON DÜNGER INS BODENPROFIL	26
AUSWIRKUNGEN DER PROFILDÜNGUNG AUF DIE WURZELARCHITEKTUR	26
NÄHRSTOFFE FÜR PROFILDÜNGUNG	28
DYNAMIK DER PHOSPHOR – UND NÄHRSTOFFENTNAHME	29
STARTDÜNGUNG MIT GRÖßER ARBEITSBREITE	31
PRÄZISE STARTDÜNGUNG	32
DÜNGUNG WÄHREND DER VEGETATIONSPERIODE BEI REIHENPFLANZEN	33
<b>KOMPLEXE DÜNGUNG</b>	<b>34</b>
<b>NACHHALTIGE ENTWICKLUNG</b>	<b>36</b>
GRÜNDÜNGUNG	36
BODENLOCKERUNG ZWISCHEN DEN REIHEN	38
TIEFENLOCKERUNG	38
<b>EINZELNE MASCHINEN IN DER MODERNEN LANDWIRTSCHAFTSPYRAMIDE</b>	<b>39</b>



# PYRAMIDE DES MODERNEN ACKERBAUS



## NEUE MASSSTÄBE SETZEN

Auf der ganzen Welt verzeichnen Landwirtschaftsbetriebe verschiedene Ergebnisse, auch wenn sie in denselben Regionen mit gleichwertiger Bodenqualität und Wetterverhältnissen wirtschaften.

Bestimmt funktioniert das Nachmachen aufgestellter Regeln. Der grundlegende Motivationsfaktor ist Wettbewerb zwischen den einzelnen Landwirten. Ertrag ist der Hauptfaktor, aber das Wettbewerb zwischen den Landwirtschaftsbetrieben steigert die Sehnsucht besser als die anderen zu sein und neue Maßstäbe zu setzen, wie im Sport. Beträgt die beste Leistung im Sprint auf 100 m 9 Sekunden, handelt es sich um einen Zielpunkt, der nicht überschritten werden kann, dem man sich aber annähern kann.



Das Ziel ist der maximal zu erreichende Ertrag. Die Landwirtschaft arbeitet mit externen unbeeinflussbaren Faktoren. Aber es gibt noch einige Methoden und Arbeitssysteme, dank denen man die Erträge steigern kann. Es handelt sich um:

- Präzision in allen Arbeitsschritten in der pflanzlichen Produktion.
- Durchlüftung und funktionsfähige Wasserverhältnisse für höhere Erträge.
- Effektive Pflanzenernährung für effiziente Kostennutzung.
- Nachhaltige Weiterentwicklung um den Boden zu schützen. Der Boden bleibt gesund für die nächsten Generationen.

Der Landwirt kann die Produktpreise nicht beeinflussen, aber er kann konkurrenzfähig werden, um die Erträge zu beeinflussen.

# PRÄZISION



Quelle: wikipedia.org



Quelle: wikipedia.org



Die Präzision besteht im Sinn fürs Detail und Perfektionismus. Die Arbeitsschritte in der pflanzlichen Produktion bedürfen Präzision. Nur so kann man höhere Erträge erzielen, auch wenn die Kosten teilweise höher sind. Der Anstieg der Erträge ist größer als bei den Eingangskosten.

Die Präzision beginnt nach der Ernte mit dem richtigem Management der Pflanzenrückstände. Das Management der Pflanzenrückstände wird oft unterschätzt. Werden die Pflanzenrückstände der Vorfrucht nicht gut in den Boden eingearbeitet, kann das viele Probleme mit sich bringen, z. B. Krankheiten (siehe Foto oben) oder Schädlingsbefall (siehe Foto links).

Die Strohansammlungen erschweren die Stoppelbearbeitung.



Die Strohansammlungen bieten ideale Bedingungen zum Vermehren von Nacktschnecken.



Die Anhäufungen von Pflanzenresten „versiegeln“ den Boden. Im Boden bildet sich eine undurchlässige Schicht aus Pflanzenresten.



Folge ist ein ungeeignetes Saatbett für die Folgekulturen.



# MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN



## ERTRAG < 8 T/HA

- Bei Erträgen bis 8 t/ha können kurz nach der Ernte Scheibeneggen SWIFTERDISC mit Scheibendurchmesser 520 mm eingesetzt werden. Diese schnelle Stoppelbearbeitung reduziert den Feuchteverlust, der Packer drückt die Samen der Ausfallpflanzen in den Boden und startet dadurch ihr kontrolliertes Wachstum, das anschließend mechanisch durch wiederholte Stoppelbearbeitung oder chemisch mit Glyphosat beseitigt werden kann.

Es ist notwendig die gleichmäßige Verteilung der Ernterückstände hinter dem Mähdrescher zu kontrollieren. Bei einer ungleichmäßigen Verteilung sollte vor der Stoppelbearbeitung der STRIEGEL-PRO eingesetzt werden.



## ERTRAG > 8 T/HA BEDEUTET 6,4 T AN ERNTERÜCKSTÄNDEN PRO HEKTAR

- Ertrag über 8 t/ha. In diesem Fall ist folgendermaßen vorzugehen:
  1. Zerkleinerung und gleichmäßige Verteilung der Ernterückstände auf der Fläche
  2. Einarbeitung und gleichmäßige Durchmischung der Ernterückstände mit Boden.

Moderner effizienter Anbau ermöglicht hohe Erträge. Damit verbunden sind aber auch große Mengen an Pflanzenrückständen. Es handelt sich um hohe Getreide – oder Maisstoppelbestände. Diese Stoppelbestände weisen einen hohen Kohlenstoff – und niedrigen Stickstoff – und Schwefelgehalt auf. Das Kohlenstoff-Schwefel-Verhältnis ist oft größer als 1:80 bei Schwefel größer als 1:200, was nach der Einarbeitung ins Bodenprofil mit einem üblichen Bodenlockerer, oft ohne N – (oder S-Zusatz), ein ungewünschtes Mobilisieren dieser Nährstoffe im Boden zur Folge hat. Dadurch wird die Halmzersetzung im Boden beeinträchtigt, weil die mikrobielle Tätigkeit im Boden reduziert wird. Die Auswirkungen auf die pflanzliche Produktion sind bei den Folgekulturen sichtbar. Die Folgekulturen weisen Stickstoffdefizite auf, weil die mineralischen Stickstoffformen durch die Bodenmikroorganismen verbraucht werden, um die Kohlenstoffsubstrate zu zersetzen. Eine langsame Strohzersetzung führt zur Anhäufung der Pflanzenrückstände im Bodenprofil und Beeinträchtigung der Wasserverhältnisse im Boden, und erschwert den Kapillarporen die Bodenfeuchte zu den keimenden Samen zu transportieren, wobei dadurch das Wurzelwachstum verlangsamt wird.

## MANAGEMENT VON ERNTERÜCKSTÄNDEN NACH GETREIDE

Das Management der Pflanzenrückstände nach Getreide kann je nach der Art und Weise der Strohnutzung variieren. Nach der Strohernte ist das Management der Pflanzenrückstände viel einfacher. Es ist wichtig das Stroh schnell zu pressen und von der Fläche zu räumen, um die Stoppelbearbeitung schnell mit Kurzscheibenegge SWIFTERDISC mit Scheibendurchmesser 520 mm durchzuführen. Schnelle und flache Stoppelbearbeitung:

- mindert das Risiko einer Austrocknung des Bodens und schützt die Bodenfeuchte für die Folgekulturen,
- startet ein kontrolliertes Wachstum von Ausfallpflanzen.

Die Ausfallpflanzen können anschließend mechanisch durch wiederholte Stoppelbearbeitung oder chemisch mit Glyphosat beseitigt werden.

Blieben die Ernterückstände nach Getreide im Boden, muss man sich nach den erzielten Erträgen richten.



### 1. Es gibt zwei Möglichkeiten der Zerkleinerung und gleichmäßige Verteilung der Ernterückstände auf der Fläche.

Erste Möglichkeit: Der Einsatz des MULCHERS mit einer vertikalen Rotationsachse, der die Rückstände zerkleinert und auf der Fläche verteilt.



Zweite Möglichkeiten: Einsatz der Striegel STRIEGEL-PRO, die das Stroh gleichmäßig auf der Fläche verteilen und günstige Bedingungen für das Wachstum von Ausfallpflanzen erzeugen.



### 2. Einarbeitung und gleichmäßige Durchmischung der Ernterückstände mit Boden.

Bei Erträgen über 6,4 t sollten die Scheibeneggen ATLAS mit Scheibendurchmesser 620 mm oder 660 mm eingesetzt werden. Die Scheibengröße und Maschinengewicht sorgen für eine hochwertige Durchmischung und Einarbeitung der Pflanzenrückstände während einer Überfahrt. Bei Erträgen über 10 t sollte das zu bearbeitende Stoppelfeld noch ein Mal mit STRIEGEL-PRO bearbeitet werden.





Beim Stoppelfeld ohne Desikanten sollte ein MULCHER eingesetzt werden, der die beständigen Ernterückstände zerkleinert und gleichmäßig verteilt.

**Warum und welcher MULCHER soll eingesetzt werden?**

- MULCHER, der die Rapsstengel zerkleinert, kürzt und gleichmäßig verteilt.
- MULCHER mit hoher Leistung und großer Arbeitsbreite.
- MULCHER mit niedrigen Zugkraftanforderungen und niedrigem Kraftstoffverbrauch des Schleppers.

Raps produziert große Mengen an oberirdischer pflanzlicher Biomasse, die sehr beständig ist und in das Bodenprofil schwer eingearbeitet werden kann. Nach der Ernte von Winterraps haben die Landwirte nur wenig Zeit zur Beseitigung vom Rapsausfall und Zersetzung von Pflanzenrückständen, um einen neuen hochwertigen Bestand mit Folgepflanzen (oft mit Getreide, wobei Raps optimale Vorpflanze ist) zu gründen. Für weitere Bodenbearbeitung ist eine gleichmäßige Verteilung und Aufbrechen / Schneiden der Rapsrückstände notwendig. Durch Anhäufung und anschließende Zersetzung von Pflanzenrückständen bilden sich phytotoxische Substanzen, deren erhöhte Konzentration negative Auswirkungen auf die keimenden Pflanzen hat. Schnelle Bearbeitung der Pflanzenrückstände

bei Raps hängt insbesondere vom Einsatz oder Nichteinsatz von Desikanten ab.

- Auf der Rapsstoppel nach einem mit Desikanten behandelten Bestand sollte der STRIEGEL-PRO eingesetzt werden. STRIEGEL-PRO: Vordere Coulters schneiden die trockenen Ernterückstände von Raps, die Striegel sorgen für ihre gleichmäßige Verteilung auf der Fläche. Das Grundstück ist optimal zur Stoppelbearbeitung vorbereitet. Es wird auch das Wachstum/Keimen vom Rapsausfall gestartet – die Coulters zerkleinern den Boden, die Striegel sorgen für eine gute Durchmischung der kleinen Rapssamen mit Boden und sie beginnen zu keimen. Dadurch werden die Rapssamen wirksam, billig und schnell auf der gesamten Fläche beseitigt.



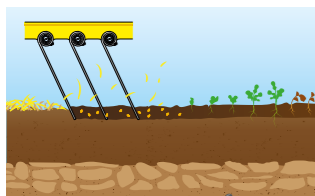
Das Nullmanagement von Pflanzenrückständen nach Winterraps hat negative Auswirkungen auf die Folgepflanzen.



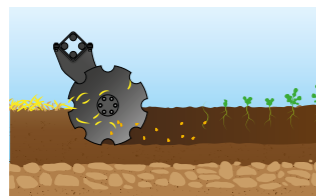
Die gemulchten Ernterückstände nach Winterraps nach einer Überfahrt des MULCHERS BEDNAR.



Beständige Rapsstengel müssen vor der Bodenbearbeitung zerkleinert werden.



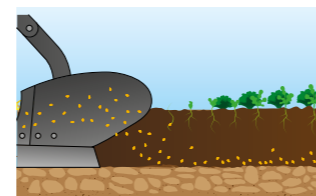
Die Striegel STRIEGEL-PRO mischen die Ausfallpflanzen flach (2–4 cm) mit dem Boden durch. Die Rapssamen keimen schnell und können schnell chemisch oder mechanisch beseitigt werden.



Durch Durchmischung in der Oberschicht des Bodenprofils, z. B. mit Scheibenegge, kann das Wachstum von Ausfallpflanzen sehr gut kontrolliert werden. Das Keimen von Ausfallpflanzen wird aber beim Einsatz von Striegel verzögert.



Bei einem direkten Einsatz von Bodenlockeren oder Pflug ohne vorherigem Stoppelsturz werden Ausfallsamen tief in das Bodenprofil eingearbeitet und das kann negative Auswirkungen auf den neu gegründeten Bestand haben.



Durch den Pflugeinsatz geraten die Ausfallpflanzen zum Furchenboden. Das Risiko einer sekundären Keimung in den neu gegründeten Beständen, und zwar auch in den nächsten Jahren, ist hoch.





Quelle: entomart.be

Die Larve des Zünslers frisst sich Stängelabwärts durch das Maismark hindurch und schwächt die Pflanze massiv, bis sie umknickt, was den Maisertrag empfindlich reduzieren kann. Den Winter überdauern die Raupen geschützt in den Stoppeln oder im Wurzelbereich – deshalb ist es notwendig zu diesem Zeitpunkt die Stengel zu mulchen. Aus diesem Grund trägt eine wirksame Bekämpfung der in Maisresten lebenden Maiszünslarven zur Minderung des Zünslerbefalls im Folgejahr bei. Sonst werden die Erträge niedriger oder die Kosten für chemische Bekämpfung höher.

In den Maisresten überwintern Maiszünslarven, von denen im nächsten Jahr ein Befall der dann im Umfeld angebauten Maisflächen ausgeht. Deshalb ist das Mulchen sehr wichtig. Das ist Voraussetzung für eine wirksame Zünslerbefallsminderung im nachfolgenden Anbaujahr.

Der Mais produziert große Mengen an oberirdischer pflanzlicher Biomasse und bei einer richtigen Bodenbearbeitung und Ernährung auch sehr starke und große Wurzeln. Die gute Etablierung einer Folgekultur nach Mais erfordert die Bearbeitung einer großen Menge an organischen Material, das in den Boden so eingearbeitet werden muss, damit die Zersetzung gestartet wird und die Krankheiten und Schädlingsbefall eliminiert werden.

Das Mulchen als wichtiger Bestandteil des Managements der Pflanzenrückstände:

1. Das Mulchen der Ernterückstände ist ein wichtiger Arbeitsschritt. Durch Mulchen werden die beständigen Ernterückstände nach Mais zerkleinert. Kleinere Teile werden besser in den Boden eingearbeitet. Der Boden wird durch biologische Prozesse besser und schnell bearbeitet und in einen wichtigen organischen Bestandteil der Bodenstruktur verändert.
2. Das Mulchen minimiert das Vorkommen von Krankheiten und Schädlingen, z. B. Maiszünslar.



Quelle: entomart.be

Der Maiszünslar gehört zu den wirtschaftlich bedeutendsten Schädlingen im Mais. Diese Schäden wirken sich auf die Quantität und Qualität der Erträge aus.



Die MULCHER – BEDNAR MULCHER – sind feuerverzinkte Maschinen, die dank bewährten Konstruktionselementen (MULCHERMesser für Mais, vordere Gegenmesser, Schutzbleche, Schreittachsen usw.) für eine hochwertige Zerkleinerung von großen Ernterückständen auf kleine Teile 3–5 cm sorgen.



Quelle: entomart.be

Bestand mit Maiszünslerbefall. Die von den Raupen besetzten Stängel brechen oft ab, was die Standfestigkeit der Maispflanzen verringert. Infolge des Maiszünslerbefalls entsteht oft eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit, zum Beispiel gegenüber Schimmelpilzen der Gattung Fusarium. Sie machen den Mais für die weitere Verwendung außer zur Biogasherstellung unbrauchbar.



# PRÄZISE SAATBETTBEREITUNG



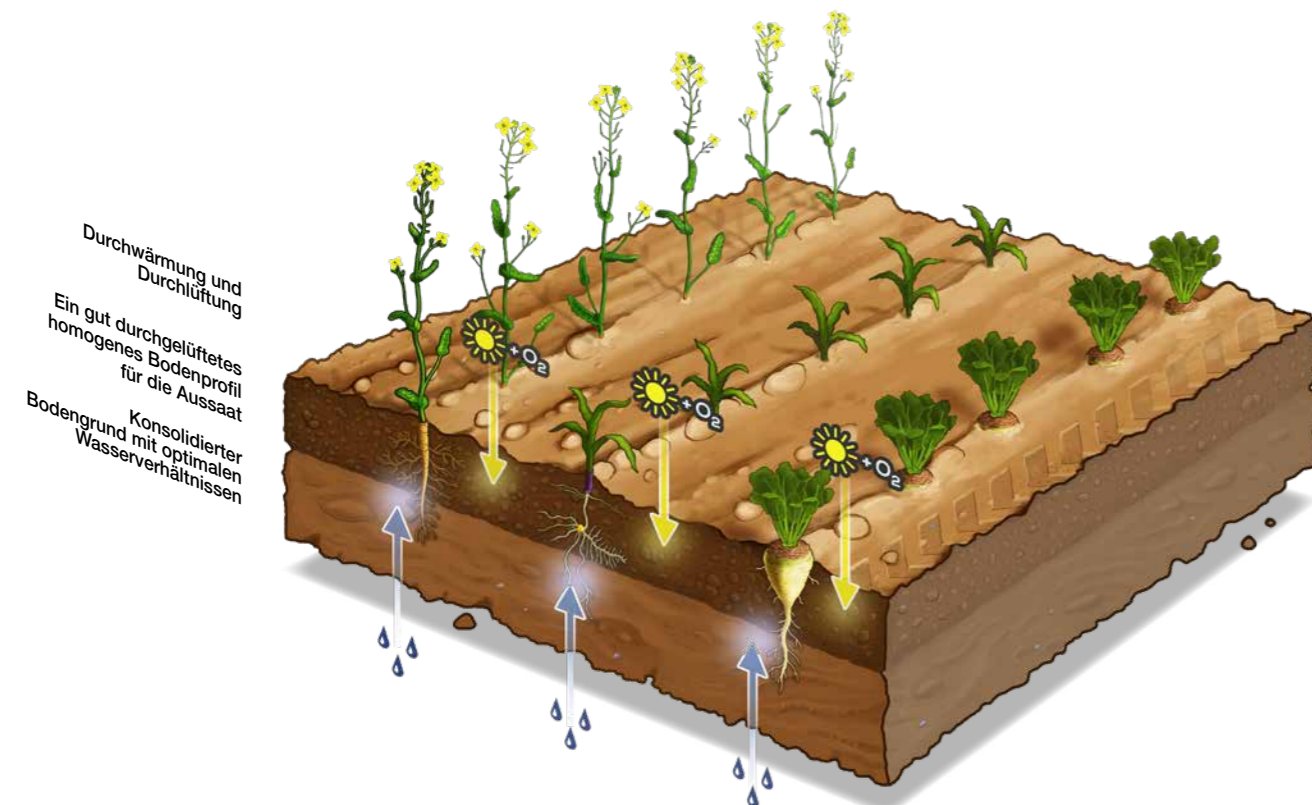
Präziser Anbau zeichnet sich durch eine hohe Intensität aus, zu der auch hochwertige Saatbettbereitung zählt.

Die Saatbettkompaktoren SWIFTER sind so konstruiert, damit die Arbeitswerkzeuge während einer Überfahrt das Saatbett zur Etablierung des Bestands vorbereiten können. Diese einmalige Überfahrt ist nicht nur wegen der niedrigeren Betriebskosten wichtig, sie verhindert auch die Austrocknung der Flächen. Der auf diese Weise gegründete Bestand ist gleichmäßig, das Pflanzenwachstum ist schnell, weil der Boden tief mit Meißelschar aufgelockert und dank PROFILDüngung gut ernährt wird.

Risiken im Zusammenhang mit der Saatbettbereitung:

- Die Saatbettbereitung des Bodens -> Klumpenbildung.
- Zu viele Arbeitsschritte haben Bodenverdichtung zur Folge.
- Flache Aussaat + Bodenklumpen steigern das Risiko eines ungleichmäßigen Auflaufens der Pflanzen.
- Die Aussaat in einen nicht ausgereiften Boden - Bildung einer V-Rille -> nicht bedecktes Saatgut, ungleichmäßiges Auflaufen der Pflanzen.
- Die Saatbettbereitung kann auch beim Einsatz von Minimalisierungstechnologien wegen der schnelleren Durchwärmung und Auflockerung eingesetzt werden.

## GLEICHMÄSSIGES AUFLAUFEN DES BESTANDS UNTER OPTIMALEN BEDINGUNGEN



Ein ungleichmäßiges Saatbett, zu viele Überfahrten bei der Saatbettbereitung, grobe Saatbettstruktur und schlechte Durchmischung von Industriedüngern mit dem Boden können negative Auswirkungen auf das Auflaufen des Saatguts haben.



Ein gleichmäßiges Saatbett und eine ebene Oberfläche sind eine gute Grundlage für die Drillmaschine für ein schnelles und homogenes Auflaufen auf der gesamten Fläche.



## SWIFTER, AUSTAUSCHBARE ARBEITSSEKTIONEN FÜR VERSCHIEDENE PFLANZENSARTEN



Wir empfehlen ihren Einsatz für die Sommer – und Herbstarbeiten zur Bodenlockerung und Durchmischung nach der Ernte.

270 mm Schare in 2 Reihen zum Schneiden des Bodenprofils über die ganze Arbeitsbreite der Maschine, um eine feste Sohle zu schaffen. Der Boden wird durch den Arbeitswinkel der Schare aggressiv bearbeitet und dadurch wird eine gelockerte Oberschicht geschaffen.

Alle Scharen sind an Flexizinken befestigt, um einen „3D-Effekt“ (horizontale und vertikale Bewegung) zu erzielen, und die Schare vor Beschädigung zu schützen.



Empfehlenswert zur Saatbettbereitung, um die Winterfeuchtigkeit im Boden zu erhalten.

Die Gamma-Schneiden lockern den Boden auf, sie erwärmen den Boden ohne Austragung von feuchten Partikeln auf die Oberfläche, um die winterliche Feuchtigkeit zu erhalten. Sie ist wichtig für einen schnellen Start der Sommerkulturen.

Die Federung jedes Zinken ermöglicht die Arbeit auch bei höheren Geschwindigkeiten bis 15 km/h. Das bedeutet eine Zeitersparnis, die Sie im Frühling brauchen.



Zur Saatbettbereitung, um die Feuchtigkeit zu erhalten. Geeignet insbesondere für Zuckerrübenland.

Frühlingsscharen in 4 Reihen an den S-Zinken für hochwertigere Bodenbearbeitung im Frühjahr. Der Arbeitswinkel der Schare mischt den Boden nicht vertikal, um die Frühlingsfeuchte zu erhalten, weil sie für die Qualität und Geschwindigkeit des Keimens der Pflanzen wichtig ist. Des Weiteren sind auch die Anforderungen an den Schlepper niedriger.

S-Zinken können mit Überdeckungsscharen 150 x 4 mm oder Scharen Duck foot 70 x 6 mm bestückt werden.

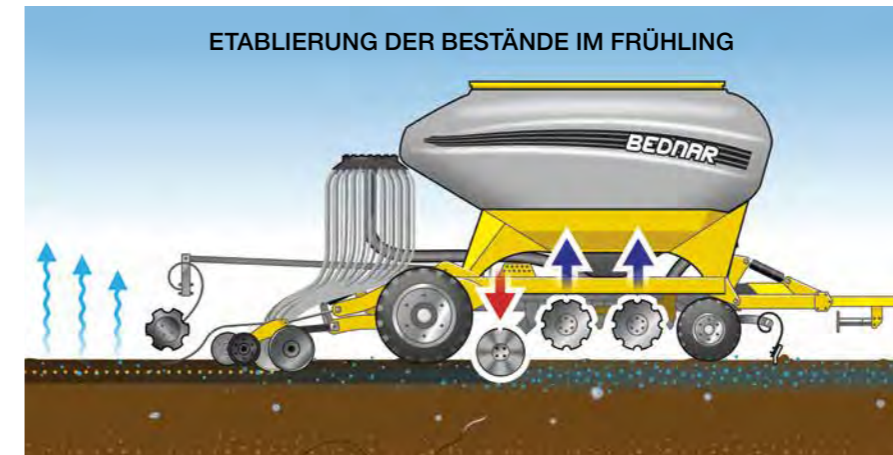




# GRÜNDUNG DES BESTANDS BEI NASS – UND TROCKENBEDINGUNGEN



## DIE COULTER-SEKTION LÖST DAS PROBLEM MIT GROSSEN BODENKLUTEN



Die Sämaschine OMEGA OO kann im Frühling ganz ohne Scheibensektion arbeiten. Die Scheiben bilden im Frühling ungewünschte Bodenpartikel. Die Scheibenarbeit, d.h. Durchwärmung des oberen Bodenprofils schaffen die Coulters. Das Ergebnis ist ein hochwertig gegründeter Bestand mit gleichmäßigem Aufgehen auf dem gesamten Grundstück.



Im Sommer ist die intensive Arbeit der vorderen Scheiben sehr wichtig. Die Scheiben lockern den Boden, schneiden die Ernterückstände und mischen sie mit dem Boden durch. Die Coulters steigern die Intensität der Scheiben. Sie bearbeiten die Klumpen nach den Scheiben, schneiden und drücken die Pflanzenrückstände zurück in den Boden an. Das Ergebnis ist ein hochwertig gegründeter Bestand mit gleichmäßigem Aufgehen auf dem gesamten Grundstück.

Bei mittelschweren bis schweren Böden und bei Aussaat von Sommerpflanzen empfehlen wir den Einsatz der Saatmaschine mit Coulters-Sektion. Dank dieser von führenden Landwirten bewährten Ausrüstung erzielen Sie optimale Bodenstruktur auch bei schweren Bodentypen ohne Bildung von glitschigen Klumpen und Zungen, die durch Scheibensektion erzeugt werden. Lassen Sie nur die Coulters arbeiten und die Scheibensektionen hängen, um eine gelockerte obere Bodenschicht ohne Bildung und Ausziehen von nassen Partikeln zu erzielen.



### COULTERS HINTER DER SCHEIBENSEKTION

Die unabhängig gelagerten Coulters mit Selbstreinigungseffekt.

Die Coulters werden hydraulisch gesteuert. Die Bedienung kann dadurch schnell auf die aktuellen Verhältnisse reagieren.

Wichtige Ausrüstung der Sämaschinen für schwere Bodentypen.



Glitschige Klumpen, die im Frühling durch vordere Scheiben bei schweren Böden gebildet werden, werden durch den pneumatischen Packer nicht mehr bearbeitet. Die Säscharen können das Saatgut nicht hochwertig verteilen. Es hat negative Auswirkungen auf das Aufgehen von Sommerpflanzen.



Das Aufgehen ist dann nicht gleichmäßig. Die bei schweren Bodentypen durch vordere Scheiben erzeugten Klumpen erschweren die hochwertige Aussaat ins Bodenprofil und das Aufgehen.



# WALZEN



Das Walzen ist eine wichtige Operation, die nicht ausgelassen werden sollte. In nassen Jahren ist das Walzen nicht so wichtig, wie es dem in den letzten Jahren mit sinkenden Niederschlägen war. Durch Walzen kann die Feuchte im Boden besser erhalten werden und es wird das Aufgehen des Bestands gestartet.

## WALZEN IM FRÜHLING

Im sehr trockenen Frühling sollte der Boden vor der Aussaat mit Ackerwalzen PRESSPACK geschlossen werden, um die Verdunstung vom Wasser aus der Bodenoberschicht zu verhindern. Die Starfeuchte bleibt für das Saatgut erhalten. PRESSPACK kann auch nach der Aussaat für ein besseres Aufgehen des Saatguts eingesetzt werden.

## WALZEN IM HERBST

In der trockenen Periode September–Oktober nach der Gründung der Bestände mit Winterraps und Winterweizen kann zu einem erheblich verlangsamten und schlechteren Aufgehen der Bestände kommen. Die Lösung ist Walzen des gegründeten Bestands mit Walzen PRESSPACK. Die Walzen drücken das Saatgut /die Pflanzen zum Boden an und reduzieren die Verdunstung aus der Bodenoberschicht. Das Saatgut/die Pflanze ist geschützt und verliert nicht so schnell ihre Vitalität. Das Schließen des Bodens ist insbesondere im Sommer nach der Bearbeitung mit TERRALAND notwendig. Die Bodenlockerung mit TERRALAND durchlüftet den Boden und startet günstige Wasserverhältnisse im Boden, die durch die Maschinen nach der Ernte beeinträchtigt wurden. Durch Bodenlockerung mit TERRALAND kann schnell zur Austrocknung der Bodenoberschicht kommen, deshalb ist es notwendig den Boden danach mit Walzen PRESSPACK zu schließen.



# LUFT IM BODEN UND FUNKTIONSFÄHIGE WASSERWIRTSCHAFT



## LUFT IM BODEN SORGT FÜR DIE ERTRÄGE

Die Tiefenlockerung mit Meißelscharen TERRALAND sorgt für höhere Erträge bei einzelnen Pflanzenarten. Hohe Erträge können durch Durchlüftung und Aufbrechen der verdichteten Bodenhorizonten und Starten der günstigen Wasserverhältnissen erzielt werden. Die Tiefenlockerung erneuert auch die alte Vitalität des Bodens.

Die genügende Menge der sauerstoffreichen Luft im Boden ist außer dem problemlosen Zugang des Wassers zu den Wurzeln die wichtigste Voraussetzung für hohe Erträge. Die Luft stellt

die gasförmige Bodenphase dar, die für die biologischen und chemischen Prozesse im Boden von großer Bedeutung und für das Leben der Pflanzen unumgänglich ist. Die Luft füllt alle Poren aus, in denen sich kein Wasser befindet. Die Bodenluft enthält im Vergleich mit der Atmosphäre mehr CO<sup>2</sup> (um 0,2 bis 0,7 %) und um 20 % weniger des Sauerstoffs. Der Tiefenlockerer TERRALAND bereichert (oxidiert) den Boden während nur einer Überfahrt, u. z. auch die tiefere Bodenschichten. Im belüfteten Boden können dann die Pflanzen vielmehr effektiver und schneller wachsen.



Die Tiefenlockerung verbessert die Bodenstruktur für das Wurzelsystem, das dadurch reicher und stärker wird. Und dadurch können höhere Erträge erzielt werden.

Raps – Wachstumsphase „Verlängerung“





Zuckerrübe – Wachstumsphase „Bestandsintegrierung“



## DIE BODENBEARBEITUNGSARTEN FÜR BESSERE DURCHLÜFTUNG UND HÖHERE ERTRÄGE

**1. Tiefe Bodenbearbeitung** – die tief bearbeiteten Böden verbessern das Wurzelsystem und schaffen günstige Bedingungen für die Wasser- und Nährstoffaufnahme. Dank einer tiefen Bodenbearbeitung werden die verdichteten Bodenschichten zerbrochen, die Wasserprozesse im Boden beginnen zu funktionieren und der Boden wird durchlüftet.

Die meisten Landbetriebe, die die Tiefenlockerung mit Vorratsdüngung bei Winterraps, Mais und Zuckerrübe testeten, wechselten allmählich auf diese Technologie auch bei Getreide. Die positive Erfahrung motivierte die Betriebe zum Wechsel auf diese Technologie im Rahmen des gesamten Ausmaßes.



Vergleich bei Winterweizen in ZS Sloveč im Frühling 2014. Die Technologie der Bodenlockerung mit Scharenegge ohne Vorratsdüngung vs. Technologie der Bodenlockerung mit Meißelschar mit Vorratsdüngung (Amofos 150 kg/ha, Amofos-Lagerung in zwei Tiefen 15 cm und 35 cm).



## DIE LUFT IM BODEN IST FÜR DIE SOMMERGERSTE

### Vorteile der Technologie der Tiefenlockerung

- Bessere Bestockung.
- Bessere Vitalität der Pflanzen.
- Effiziente Nutzung von Industriedünger. Verhinderung der Änderung von Phosphor (P) in eine schlecht aufnehmbare Form.
- Nachweislich höheres Ertragspotenzial um 10 % – 15 % je nach den Boden- und klimatischen Verhältnissen.

### Nachteile der Technologie der Tiefenlockerung

- Hohe Anforderungen an die Zugkraft bei Meißelscharen im Vergleich zu den üblichen Scharenbodenlockerern.
- Höherer Kraftstoffverbrauch im ersten Jahr der Tiefenlockerung. Wechselt der Betrieb auf die Technologie der Tiefenlockerung, beträgt der Kraftstoffverbrauch im ersten Jahr 20 l/ha – 25 l/ha. Innerhalb von 3 Jahren beträgt er 10 l/ha – 15 l/ha.

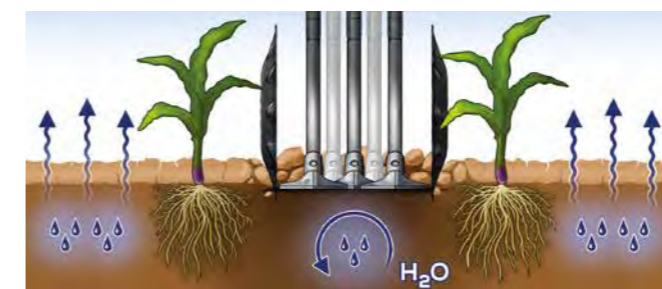




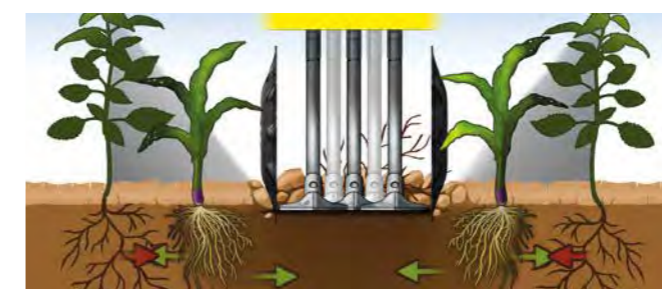
**2. Die Bodenlockerung bei Reihenpflanzen** – präzise ausgesäten Pflanzen reagieren positiv auf die Bodenlockerung zwischen den Reihen während der Vegetationsperiode, und zwar insbesondere dank Beseitigung der Bodenkruste, die das Durchlüften und Wasserbetrieb beeinträchtigt. Des Weiteren sollte die Bodenlockerung zwischen den Reihen zur Einbringung von festen Düngemittel oder Blattnährstoffe eingesetzt werden.



Luftzufuhr zu den Wurzeln – Brechen der Bodenkruste.



Störung der Kapillarwege reduziert die Verdunstung während der Trockenperiode.



Unkrautbekämpfung.



# WASSERBETRIEB, DER SCHLÜSSEL ZU HÖHEREN ERTRÄGEN IN TROCKENEN SOWIE NASSEN JAHREN

Die Tiefenlockerung 35–40 cm vor der Aussaat von Winterpflanzen trägt wesentlich zur Wurzelstärkung schon im Herbst bei. Tiefe Bodenlockerung für ein funktionierendes Wasserregime.

Sie können nicht die Niederschlagsmenge beeinflussen, aber Sie können beeinflussen, wie Ihre Pflanzen Wasser ausnutzen. Ein aktiver Wasserbetrieb ist der Schlüssel zu höheren Erträgen in trockenen und nassen Jahren. Deshalb ist das Verständnis, wie sich Wasser im Boden verhält, zur Erreichung höherer Erträge unbedingt notwendig.

Grundcharakteristik des Bodens mit einem funktionierenden Wasserbetrieb:

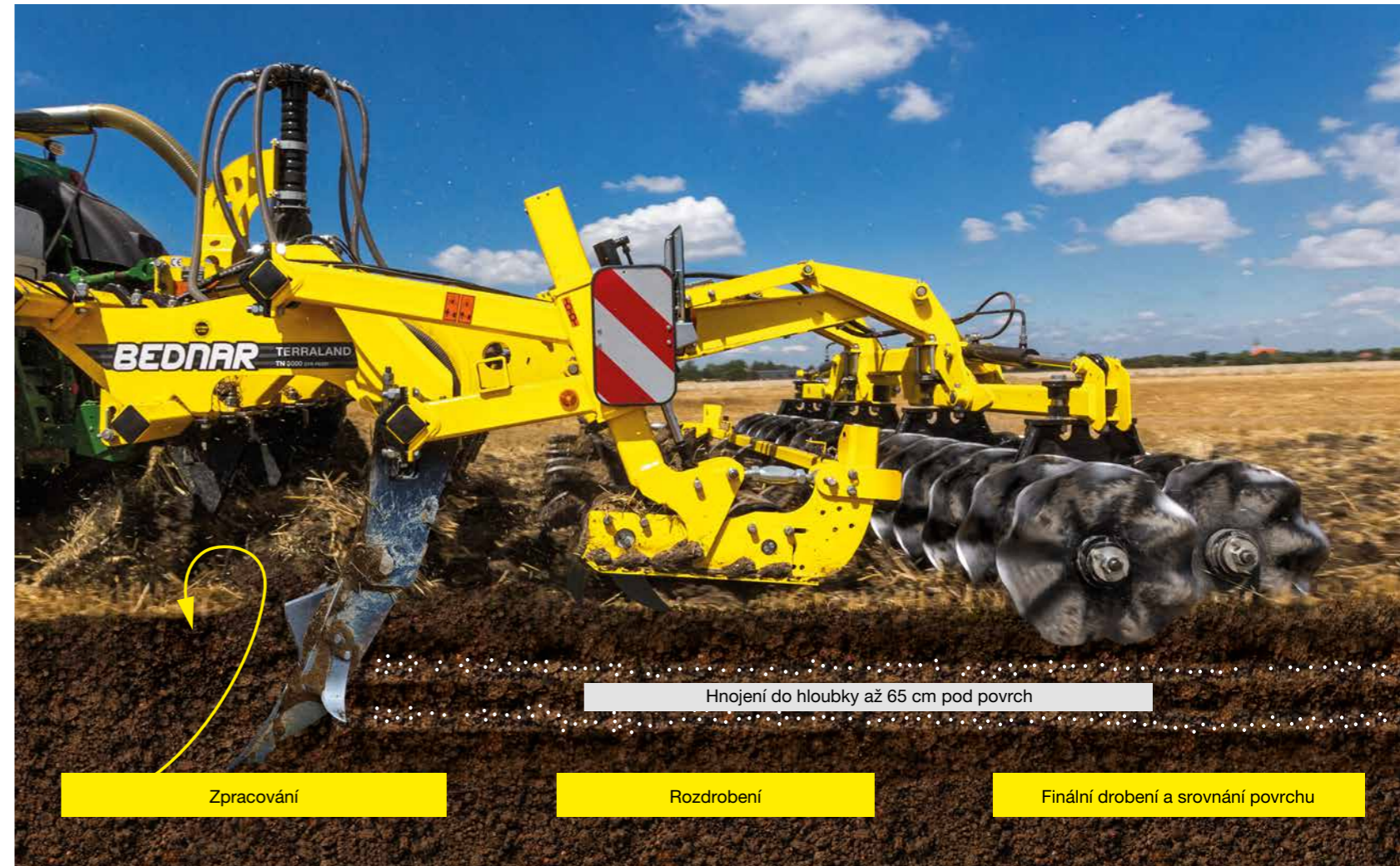
- **Infiltration:** Der Boden muss so eine Struktur haben, dass es nicht zu einer Qualitätsinfiltration (Versickerung) kommt. Das macht zum Beispiel eine Bodenkruste bzw. eine Pflugmulde unmöglich.
- **Durchlässigkeit:** leichte Wasserbewegung in den Bodenschichten, und zwar nach unten als auch nach oben zu den Wurzeln.
- **Perkolation:** Fähigkeit des Bodens mit einer überflüssigen Wassermenge durch Ableitung dieses Wassers in die tiefer gelegenen Bodenprofile fertig zu werden.
- **Bodenausreifung:** Fähigkeit des Bodens Wasser zu absorbieren, aber auch Wasser in der Trockenperiode zu halten.



Ein verdichteter, blockierter Boden ist wie Beton. Das bedeutet eine Absorbierung von Wasser mit einer Null – bzw. reduzierten Fähigkeit im Fall von schlagartigen Niederschlagsmengen. In der Trockenperiode dagegen lässt er das Wurzelsystem bis zum Grundwasser durchdringen.



Tief gelockertes Boden ohne eine gebildete, verdichtete Schicht funktioniert wie ein Schwamm. Dieser Boden ist in der Lage, eine große Menge an Wasser aufzunehmen. In der Trockenperiode können die Wurzeln vom Mais Grundwasser aufnehmen.



Die Tiefenlockerung zerstört die verfestigte Bodenschicht und ermöglicht die Einsickerung des Regenwassers ermöglicht und schafft den Weg dem Grundwasser zu den Wurzeln.



Bei großen Niederschlagsmengen kann das Grundstück ohne aufgebrochene untere Bodenhorizonte gesperrt sein. Der Boden kann das Wasser nicht absorbieren. Die Pflanzen bleiben versumpft, wodurch ihre Vitalität beeinträchtigt oder der ganze Bestand vernichtet wird.



# WURZELERNÄHRUNG DER PFLANZEN

## TIEFENLOCKERUNG IN REIHEN UND DÜNGUNG DES BODENS FÜR MAIS

Die Anbausysteme für Mais erfordern eine Innovation bei der Aussaat zur Verringerung des negativen Einflusses von Trockenheitsperioden und länger währender Trockenheit und zur Erfüllung der sich erhöhenden Gesetzesanforderungen an den Antierosionsschutz des Bodens. Eine geeignete Innovation intensiver Anbausysteme für Mais ist die neue Technologie der Tiefenlockerung in Reihen mit der lokalen Einbringung von Dünger direkt an die Stelle der nachfolgenden Aussaat. Dies alles wird durch Maschinen der Marke BEDNAR ermöglicht. Konkret ist hierfür die Nutzung eines Vorratswagens geeignet.

FERTI-CART oder COMBO SYSTEM in Zusammenschluss mit dem Tiefenlockerer TERRASTRIP. Die Ergebnisse der Bodenbearbeitung mit diesen Maschinen zeigen eine bedeutende Verbesserung der Vegetationsbedingungen für die Maispflanzen mit einem schnelleren Wachstum und besserer Entwicklung durch die Lokalisierung des Einsickerns des Wassers in das Bodenprofil. Dies wird durch ein breiteres Profil des bearbeiteten Streifens erreicht. Der an der Sohle der gelockerten Reihen eingebrachte Dünger ist wegen der schnelleren Auflösung und der Einbringung in der Nähe des sich entwickelnden Wurzelsystems wirksamer, in der Regel bereits ab der Entwicklung des 4.-5. Blatts der Maispflanze. Die Technologie der lokalen Bodenbearbeitung und Düngung ergibt eine bedeutende Einsparung von Phosphatdünger und eine mittlere Einsparung von Stickstoffdünger. Bei einer guten Versorgung des Bodens mit Phosphor, also mit einem durchschnittlichen Düngerbedarf nach dem Abnahmenormativ der Pflanze und dem Bedarf einer leichten Auffüllung der Vorräte im Boden, können Einsparungen von 15–25 EUR/ha und bei der Anwendung von NP Dünger (Amofos) als Phosphorquelle 20–40 EUR/ha erzielt werden. Bei gewöhnlicher Stickstoffdosierung für Mais können durch die lokale Anwendung Einsparungen von Düngemitteln etwa 20–30 EUR/ha erreicht werden.

Der Grundarbeitsgang für die Anwendung der neuen Technologie ist die Bodenbearbeitung durch Eggen nach der Ernte der Vorfrucht und anschließende Reihenbearbeitung im Herbst bei

optimalen Feuchtigkeitsbedingungen, wobei eine gute Wirkung der Lockerung der Reihen eher unter den Bedingungen einer leichten Trockenperiode als bei einer Übersättigung des Bodens mit Wasser erreicht wird. Möglich ist auch eine Reihenlockerung nach Sommer-Zwischenfrüchten. Die Technologie erfordert im Optimalfall eine Tiefenlockerung von 35 cm (Sohle des bearbeiteten Bodens) und in seichten Böden mindestens von 25 cm. Die Tiefe des eingebrachten Düngemittels sollte im besten Fall 20 cm sein, mindestens jedoch 15 cm. Für die Anwendung der hauptsächlichlichen Herbstvariante der Technologie kann ausschließlich Phosphordünger oder eventuell Kaliumdünger oder kombinierter PK Dünger verwendet werden. Bei niedrigem pH-Wert des Bodens kann dies vorteilhaft gemeinsam in einer Mischung mit granuliertem Calcium eingesetzt werden, das den pH-Wert und die Zugänglichkeit des Phosphors im Boden lokal verbessert. Die Dosierung der Nährstoffe erfolgt auf der Grundlage von Kenntnissen des Gehalts an zugänglichen Nährstoffen im Boden und am besten unter Verwendung der Vorschriftskarten der Versorgung des Bodens für die Anwendung variabler Nährmitteldosen auf dem Feld nach der Bodenheterogenität. Die Frühjahrsvariante der Technologie eignet sich für die Anwendung von Stickstoffdünger (am geeigneten Harnstoffe). Es kann die gesamte geplante Dosis an Stickstoff an die bestimmte Stelle gebracht werden, jedoch mit Ausnahme von feuchteren Gebieten. In der Frühjahrsvariante ist der Zusatz von Phosphordünger zum Stickstoffdünger vorteilhaft. Gleichzeitig kann in gut versorgten Böden die Düngung in die Sohle durch die Drillmaschine ausgelassen werden. Die Reihentiefenlockerung im Frühjahr kann nicht in Böden mit Lehmteilen (<0,01 mm) von mehr als 35 % erfolgen, also nicht in schwereren Lehm- und schweren Ton-Lehmböden, hier nur im Herbst. Bei einer Erfüllung der grundlegenden Empfehlungen ist die Technologie eine geeignete Innovation für eine Stabilisierung der Produktion und der Qualität der Maissilage in den Bedingungen von Trockenheit und drohender Bodenerosion.

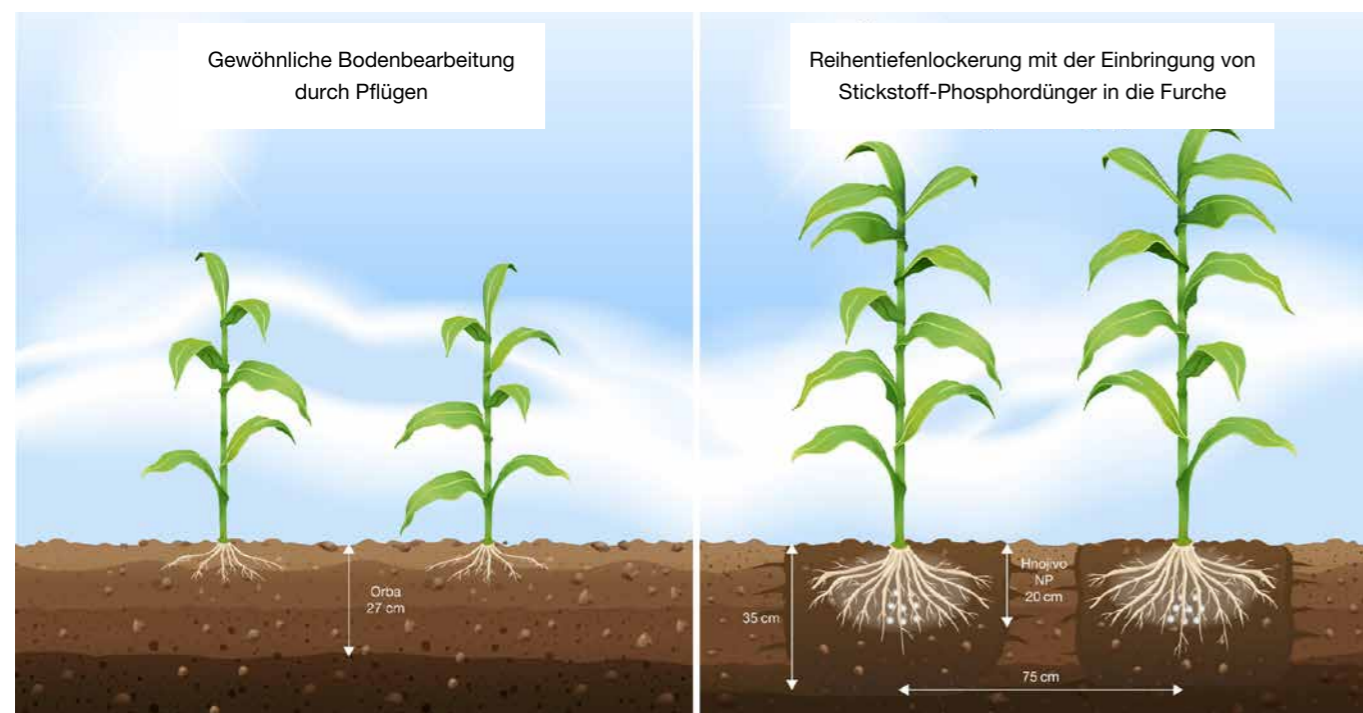
Ing. Tomáš Javor, DiS., Ing. Lenka Beranová, DiS., Ing. Lukáš Staněk, Ph.D., AGROEKO Žamberk spol. s r.o.



Die Auswirkungen der PROFildüngung auf die Architektur des Wurzelsystems, Felduntersuchung Rychnov nad Kněžnou – Ölrap Die Pflanzen auf dem mit TERRALAND bearbeiteten Grundstück mit Einbringung von Dünger ins Bodenprofil (25 cm) mit starkem Wurzelhals in einer Tiefe von 30 cm (links). Das Wurzelsystem der Pflanze auf dem mit Pflug bearbeiteten Grundstück weist einen schwächeren Hals auf und die Architektur des Wurzelsystems war flach mit schwächerem lateralem Wurzelhaar (rechts).



Die Auswirkungen der PROFildüngung auf die Architektur des Wurzelsystems, Opatov – Hartmais Auf den mit TERRALAND (1) bearbeiteten Grundstücken hatten die Pflanzen ein reiches Wurzelsystem mit entsprechender vertikaler Architektur und reichem lateralem Wurzelhaar. Bei der Variante mit Einbringung von Dünger ins Bodenprofil (2) hatten die Wurzel tiefere Verwurzelung. Das Wurzelsystem auf dem Grundstück nach dem konventionellen Pflügen (3) ist das Wurzelsystem in Vergleich zu den Varianten mit TERRALAND flach mit einfacher Architektur des Wurzelsystems.





## NÄHRSTOFFE FÜR PROFILDÜNGUNG

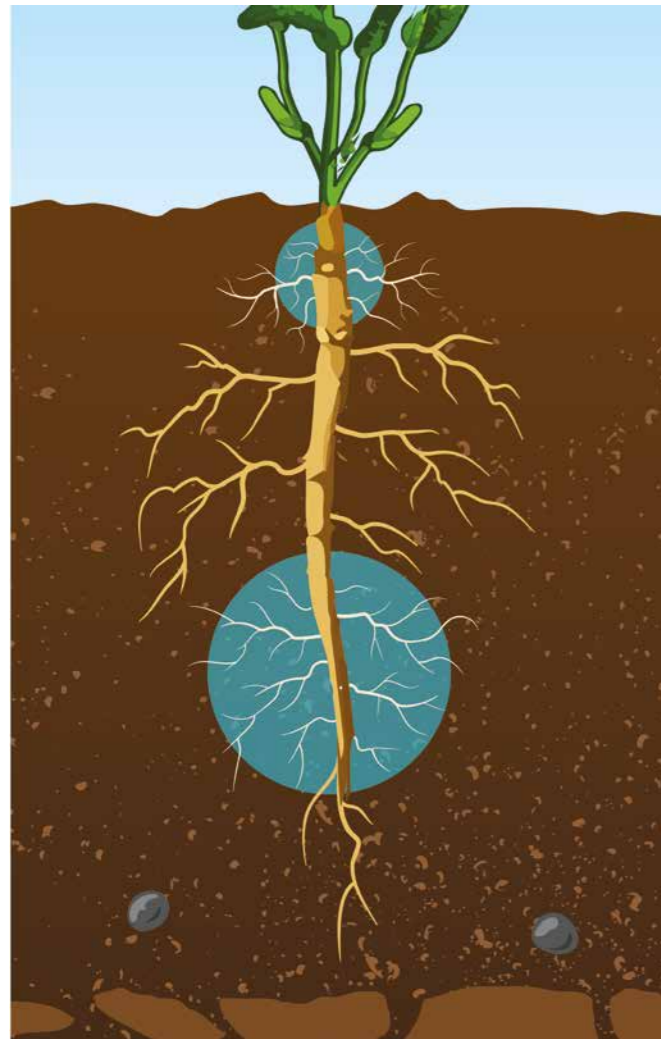
Bisherige Erkenntnisse über das Verhalten der Nährstoffe im Boden spielen eine wichtige Rolle bei der Auswahl des Einbringungsorts bei Düngung im Bodenprofil. Die Wirksamkeit der jeweiligen Düngemittel hängt von gegenseitiger Interaktion mit Boden und Wasserlöslichkeit und ihrer Geschwindigkeit ab. Für eine gezielte Einarbeitung ins Bodenprofil sind die Nährstoffe geeignet, die im Boden leicht durch die weniger stabilen Absorptionen gebunden werden und gleichzeitig in die Bodenlösung freigesetzt werden und für die Pflanzen aufnehmbar sind.

Die Pflanzen nehmen die meisten Nährstoffe mit Wurzeln in Form von Ionen der positiv geladenen Kationen, z. B.  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  usw. oder der negativ geladenen Anionen  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $H_2PO_4^-$ ,  $HPO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$  auf.

Ein innovatives und sehr wirksames Verfahren im Bereich der Agrochemie, Ernährung und Düngung von Pflanzen ist die Applikation von Phosphor gezielt in die voreingestellte Tiefe des Bodenprofils. Die Dünger mit Phosphorgehalt erfordern diese Applikationsart wegen der niedrigen Mobilität von Phosphor im Boden, die durch mehrere chemische Absorptionen verursacht ist. Die Phosphor- und kombinierten Dünger mit Phosphorgehalt (N-P, N-P-K usw.) werden ins Bodenprofil in der Regel im Herbst für die beabsichtigten Sommerpflanzen eingebracht. Durch PROFildüngung, bei dem Dünger mit Meißelscharen in eine einheitliche voreingestellte Tiefe eingebracht wird, kann auch die Düngung mit Phosphor im Frühjahr durchgeführt werden. Bei mittelschweren (sandlehmigen bis lehmigen Böden) bis schweren Böden (tonlehmigen bis tonigen Böden) sollte Phosphor mit Meißelscharen für die Sommerpflanzen schon im Herbst eingebracht werden. Die Nutzbarkeit von Dünger je nach der Einbringungszeit (Herbst/Frühling) ist bei den Sommerpflanzen vergleichbar, aber die Düngung mit Phosphor wird durch die Bodenreaktion (pH) beeinflusst, die im Bereich 5,5–7,2 gehalten werden soll. Die Düngung mit Phosphor für Wintertraps und Wintergetreide sollte als PROFildüngung möglichst bald nach der Ernte der Vorpflanze (mind. 3 Wochen vor der Aussaat) erfolgen.

Geeignet sind Stickstoffdünger, mit Hauptbestandteil Stickstoff und Zusatz von Nitrifikationsinhibitoren. Diese Dünger bleiben bei Ablage ins Bodenprofil länger im Boden in Form von Ammoniumionen  $NH_4^+$ , wo sie der Bodenabsorption ausgesetzt sind und anschließend freigesetzt und allmählich auf die für die Pflanzen besser aufnehmbaren Nitratanionen  $NO_3^-$  oxidiert werden. Zur Düngung von tieferen Bodenschichten sollte nicht die Bodenabsorption der schwach gebundenen Nährstoffe genutzt werden, wie die sehr mobilen Nitrate ( $NO_3^-$ ), Sulfate ( $SO_4^{2-}$ ), Chloride ( $Cl^-$ ), Borate ( $BO_3^{3-}$ ) usw. sind. In den semihumiden und humiden Gebieten sind zur PROFildüngung auch Dünger mit höherem Nitratstickstoffgehalt eingesetzt werden. Bei den leichten sandigen Böden mit niedrigerer Absorptionskapazität sollten (je nach der Analyse des Nährstoffgehalts und Norm für den Jahresbedarf der Nachdüngung) die einmaligen Dosis von Kalium, Magnesium und bzw. auch Ammoniumstickstoff-Zusatz ( $N-NH_4$ ) bei der PROFildüngung vor der Aussaat reduziert werden. Bei den sandigen und lehmsandigen Böden kann die PROFildüngung regelmäßig im Frühjahr für die Sommerpflanzen erfolgen. Bei den anspruchsvollen Hybridbeständen von Wintertraps kann durch PROFildüngung den Defizitnährstoff Schwefel in einer sich allmählich freisetzenden Form ( $S^{2-}$ ) eingebracht werden, der im Boden mikrobiologisch zersetzt wird (Oxidation – Sulfurifikation), wobei dadurch die von Pflanzen aufnehmbare Sulfate ( $SO_4^{2-}$ ) entstehen. Diese allmähliche Schwefelform ist im Boden zum Schwefelnährstoff für die Folgepflanzen, insbesondere Weizen.

Die Anlage von Phosphordünger im Bodenprofil hat positive Auswirkungen auf das Stimulieren des Wachstums und auf die Entwicklung des Wurzelsystems.



## DYNAMIK DER PHOSPHOR – UND NÄHRSTOFFENTNAHME

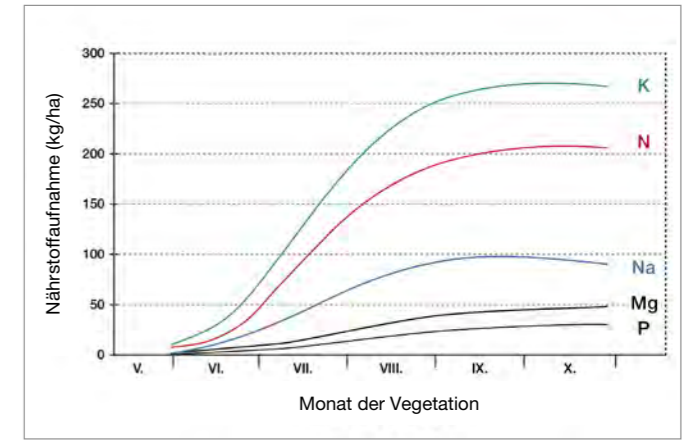
Aus der langfristigen Untersuchungen ergibt sich, dass insbesondere Mais, Zuckerrübe, Gerste und Mohn in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode eine ungenügende Ernährung mit Phosphor aufweisen. Der Hauptgrund besteht darin, dass diese Pflanzen in der ersten Hälfte der Vegetationsperiode mit ihrem ungenügend entwickelten und flachen Wurzelsystem die Nährstoffe schwieriger aufnehmen. Am Anfang ihres Wachstums und Entwicklung können die schwer aufnehmbaren Phosphorfraktionen von den Bodenvorräten, die z. B. durch agrochemische Analyse ermittelt werden können, nicht genutzt werden.

Bei der PROFildüngung empfehlen wir die Diagnose des Gehalts am wasserlöslichen Phosphor im Bodenprofil zu nutzen, durch den der Zustand von manchen Pflanzen wesentlich beeinflusst ist, insbesondere bei niedrigeren gut aufnehmbaren Phosphorvorräten (P-Mehlich III) oder während der Trockenperiode oder bei Böden mit niedrigeren pH-Werten ( $pH < 5,4$ ). Die eigene Phosphorapplikation entsprechend der Kenntnisse über die leicht aufnehmbaren Phosphorformen im Boden sollte in zwei Bodenprofilschichten erfolgen. Der Hauptteil der ermittelten Phosphordosis sollte tiefer ins Bodenprofil abgelegt werden (je nach der Pflanze und Bodenverhältnissen in eine Tiefe von 15 bis 25 cm) und der Rest (max. jedoch 40–50 kg  $P_2O_5$ /ha je nach der Pflanze und Bodenvorräten) präzise bei Aussaat unter das Saatbett.

Die Einteilung der ermittelten Düngerdosis mit Phosphorgehalt in zwei Bodenprofilschichten berücksichtigt auch die niedrigere Phosphormobilität im Boden. Dadurch kann Phosphor von Pflanzen nur eingeschränkt genutzt werden, und zwar insbesondere in den Zonen mit gezielt abgelegtem Dünger. Die geteilte Phosphordosis wirkt simulierend auf die Entwicklung der Architektur des Wurzelsystems mit tiefer Durchwurzelung und reichem sekundärem Wurzelhaar. Schnelleres und einfacheres vertikales Wurzelwachstum in den größeren Tiefen zu Dünger unterstützt eine tiefere Verwurzelung. Das hängt insbesondere mit einer besseren Wasserzufuhr aus den tieferen Bodenschichten zusammen und es kann dadurch auch die Beständigkeit der Pflanzen während der periodischen Trockenperioden erhöht werden.

### Zuckerrübe

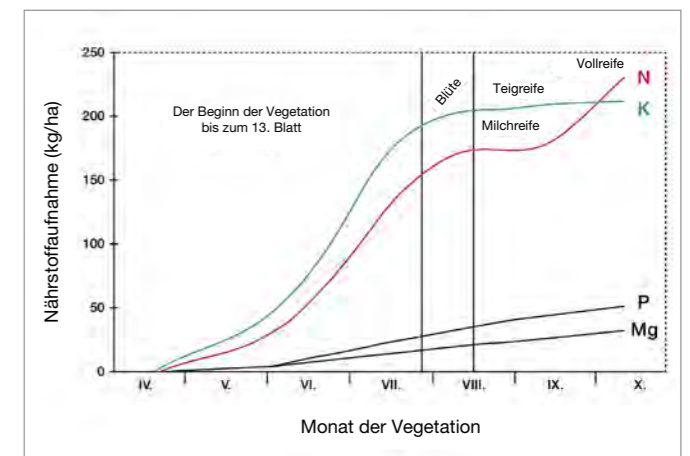
Die Phosphoraufnahme bei Zuckerrübe ist während der gesamten Vegetationsperiode allmählich und am Ende des Wachstums relativ hoch. Deshalb ist es notwendig, eine genügende Zufuhr während des ganzen Wachstums und Entwicklung der Zuckerrübe sicherzustellen. Am Anfang des Wachstums und Entwicklung wird Phosphor relativ gleichmäßig an den Wurzeln und bei den oberirdischen Blätterteilen genutzt. In der zweiten Hälfte der Vegetationsperiode wird Phosphor vom Boden transportiert und von älteren Blättern zu den Wurzeln reutilisiert. Ein Phosphormangel bei Zuckerrübe kann die Energietransport von Assimilaten zur Knolle beeinträchtigen, wodurch der Zuckergehalt und Ausbeute gemindert werden.



Dynamik der Nährstoffaufnahme bei Zuckerrübe

### Hartmais

Die Phosphoraufnahme durch Mais während der Vegetationsperiode ist allmählich, fast mit einem linearen Anstieg bis zu der Ernte. Trotzdem gibt es bei der Phosphoraufnahme während der Vegetationsperiode zwei kritische Phasen. Die erste betrifft der Anfang vom Aufgehen, wenn sich das Wurzelsystem zu bilden beginnt, und die zweite Periode ist bei Beginn der Blüte. Am Anfang des Wachstums der jungen Pflanze kommt beim Defizit von den leicht aufnehmbaren Phosphorformen zu lila Durchfärbung der oberirdischen Teile und später zur Wachstumsatrophie und Kürzung der Stengelinternodien. Es ist metabolisch notwendig, dass die Maispflanzen vor der Blüteperiode genug Phosphor aufnehmen, weil es nach Ende der Blüte zur Reutilisierung von den Blättern und Stengel zu den Produktionsorganen kommt. Eine ausreichende Phosphorverteilung (entsprechende Phosphorernährung während des Hauptwachstums der Phytomasse) für die Kolben während der Reifung erhöht die Vorräte einschließlich Stärke.



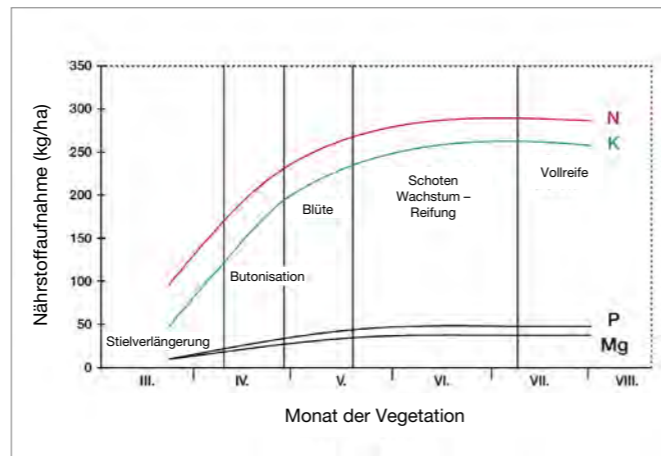
Dynamik der Nährstoffaufnahme bei Mais





**Ölraps**

Bei Ernährung von Raps hat Phosphor eine bedeutende Energie- und Baufunktion vom Anfang des Aufgehens bis zur Reifung. Phosphor ist Bestandteil eines universalen Energieträgers (AMP, ADP, ATP), der die Energie von den Assimilaten in der Pflanze zum Ort des aktuellen Bedarfs in der jeweiligen Wachstumsphase transportiert. Eine ausreichende Phosphorernährung ist Voraussetzung für die Ausnutzung von anderen Nährstoffen und Assimilaten während des Wachstums, Entwicklung und Produktion von Vorräten in der Produktionsorganen – Schoten. Die Phosphoraufnahme durch die Pflanzen ist energetisch anspruchsvoll und erfordert genug Sonnenstrahl und höhere Lufttemperaturen. Nach der Temperatursenkung während der Vegetationsperiode stagniert die Phosphorernährung in der Regel. Ein Phosphormangel bei Rapsernährung hat negative Auswirkungen auf das Wurzelwachstum, wodurch die Phosphoraufnahme, sowie die Aufnahme von weiteren Nährstoffen für die Produktionsorgane der Pflanzen beeinträchtigt wird. Ein reichlich entwickeltes Wurzelsystem aufgrund einer Zonennutzung von Phosphor im Bodenprofil bei jungen Pflanzen, produziert am Ende der Vegetationsperiode mehr Wurzelexsudaten, die die Aufnahme von schwierigen Phosphorformen im Boden unterstützen.



Dynamik der Nährstoffaufnahme bei Ölraps

**STARTDÜNGUNG MIT GRÖßER ARBEITSBREITE**

**Die Zusammenfügung der Arbeitsschritte Vorsaatsbereitung und Düngung**

Bei Winterpflanzen bestehen schon lange Probleme mit Ernährung von Pflanzen mit Phosphor (P), Kalium (K), Kalzium (Ca) und bei milden Winterperioden (durch Küstenklima) auch mit Stickstoff (N). Die Ernährung mit diesen Nährstoffen ist ungenügend insbesondere aufgrund der wechselhaften Klima im Vergleich zum üblichen Winterverlauf in gemäßigten Klimazonen. Früher wurden das Wachstum und die Entwicklung von Pflanzen mit dem Winteranfang aufgrund einer starken Kälte und Schnee vorübergehend gestoppt und durch Erwärmung und Schmelze im Frühling wieder erneuert. In den letzten Winterperioden (mind. seit 2012) wiesen die Bestände mit Winterpflanzen ein Winterwachstum bei Wurzeln und später im Frühjahr auch bei der oberirdischen Teilen (frühere Regeneration) auf, wodurch die Pflanzen mehr Nährstoff verbrauchen, dessen Vorräte im Boden dann ungenügend werden. Das

versumpfte nicht tragende Gelände mit Winterpflanzen im Frühjahr erschwert die notwendige Düngung, wobei es zum ungewünschten Degradieren der Bodenaggregate kommt. Das Wurzelwachstum zum tiefer abgelegten Dünger vor der Aussaat ermöglicht eine tiefere Verwurzelung der Pflanzen schon im Herbst, was eine bessere Entwicklung des Bestands mit Ausnutzung der Bodenfeuchte aus der unteren Schichten während der Trockenperioden im Frühling ermöglicht. Diese Methode hilft langfristig das Problem mit Frühlingsernährung der Sommerpflanzen, insbesondere durch Phosphordüngung bei Gerste für einen hochwertigen Korn für Malz und Mohnbestände. Phosphor weist im Bodenprofil eine niedrige Mobilität (PROFILmigration) auf, und es ist deshalb seine Ablage in eine für die jeweilige Pflanze optimale Tiefe vor der Aussaat notwendig, wo es über eine längere Zeit erhalten bleibt (es wird nicht durch Niederschläge infiltriert).

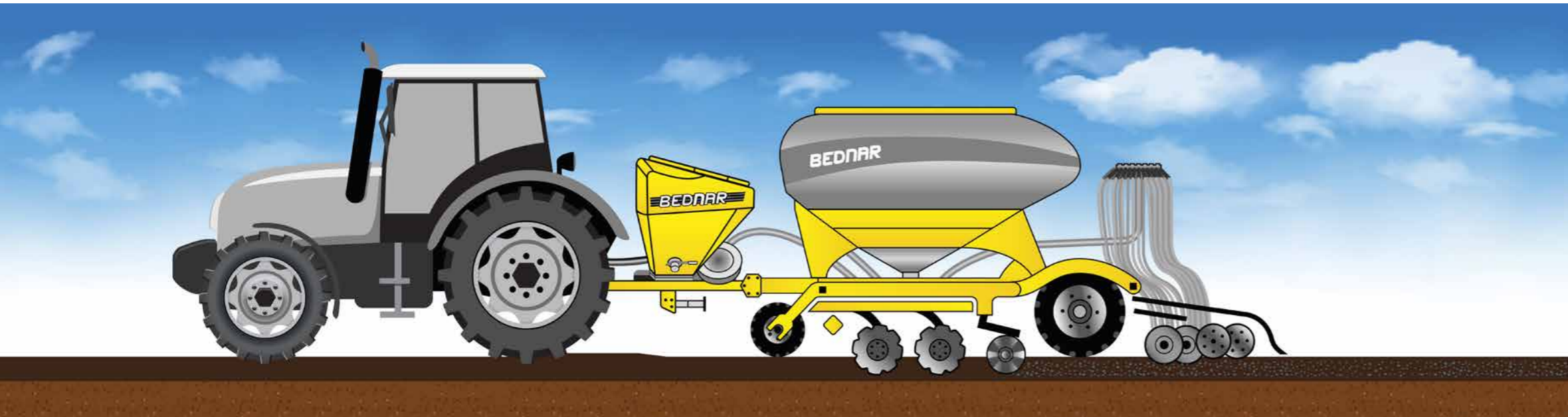
Die Vorsaatskompaktoren SWIFTER können mit den Vorratsboxen FERTI-BOX integriert werden. Die Startdosis von Dünger wird vor die Arbeitssektionen eingebracht und mit der Bodenoberschicht durchmischt. Dank dieser Lösung wird ein Arbeitsschritt erspart und die Anzahl der Überfahrten reduziert.



**Die Einbringung von Dünger mit Kompaktoren SWIFTER.**

Das Düngemittel (Saatgut) wird vom Vorratstank pneumatisch in die Ausbringungsrichtungen an der Bodenbearbeitungsmaschine SWIFTER transportiert. Das Düngemittel wird mit der Ausbringungsrichtung vor die Arbeitsscharen ausgebracht, die es in die Bodenoberschicht einarbeitet.





Vorteil der Verbindung von FERTI-BOX mit Sämaschine OMEGA besteht in der Möglichkeit einer Startdüngung für die Sommerpflanzen. Für die Winterpflanzen bleibt die Maschine leicht und einfach.

### PRÄZISE STARTDÜNGUNG

Eine präzise Dosis von Startdünger ist insbesondere für die Sommerpflanzen notwendig. Empfehlenswert sind dabei die Sämaschinen mit Nachdüngung OMEGA OO\_Ferti. Nachteil von diesen Maschinen ist ihr Gewicht und komplizierter Aufbau. BEDNAR entwickelte ein System für den Anschluss des Vorratsbehälters für Dünger Fertibox an eine konventionelle, leichte und einfache Maschine OMEGA OO.



### COULTERS AN DEN SÄMASCHINEN HABEN 2 FUNKTIONEN

Die Coulters durchlüften und zerkleinern die Bodenstruktur für die Aussaat. Bei nassen Verhältnissen bilden sie keine Klumpen, wie es dem z.B. bei den Scheiben ist. Sie arbeiten unabhängig von der Scheibenbereitung.

Die Coulters schneiden das Bodenprofil. Hinter jedem Coulter ist ein Karbid-Endstück eingebaut, die Dünger zwischen die Reihen der Getreideaussaat ausbringt. Für Winterraps können die Coulters verstellt werden, um Dünger direkt unter die Rapsaussaat einzubringen.

### DÜNGUNG WÄHREND DER VEGETATIONSPERIODE BEI REIHENPFLANZEN

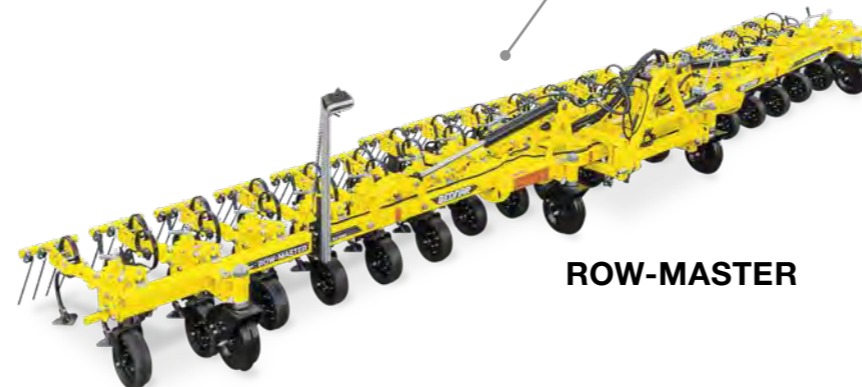
Während der Bodenlockerung zwischen den Reihen kann eine flüssige oder Feste Ernährung eingebracht werden, was den Boden vor Erosion schützt und die Düngung effizient und die Pflanzen vital macht. Durch Düngung während der Vegetationsperiode werden nachweislich die Erträge und der Pflanzenwiderstand zum Schutz vor weiteren negativen Auswirkungen, wie z.B. während der längeren Trockenperioden, gesteigert.



Verbindung des Bodenlockerers zwischen den Reihen ROW-MASTER mit Vorratsbox für Mineraldünger FERTI-BOX.



# KOMPLEXE DÜNGUNG





# NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



Eine nachhaltige Entwicklung in der pflanzlichen Produktion heißt schonende Bodenbearbeitung zur Erhaltung von Ressourcen für zukünftige Generationen. Bei intensivem modernem Anbau werden hohe Anforderungen an die einzelnen Feldoperationen gesetzt, um zur nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Dazu zählen insbesondere:

- Gründüngung,
- Bodenlockerung zwischen den Reihen,
- Tiefenlockerung.

## GRÜNDÜNGUNG

Durch Zwischenfrüchte wird der Boden um notwendige Nährstoffe auf natürliche und gut aufnehmbare Weise angereichert, was zu seiner höheren Fruchtbarkeit in der Zukunft beiträgt. Einige Pflanzenarten können den Boden mit den darin enthaltenen Stoffen heilen und gegen Schädlinge und Krankheiten wirken und Humusbildung unterstützen. Die Ausbringung der Zwischenfrucht ist sehr einfach möglich mit Tiefenlockernern mit montierter Säeinheit ALFA DRILL.



Gründüngung der Bestände zur Gründüngung bei Einarbeitung mit der Säeinheit ALFA DRILL.

## Die Vorteile der Gründüngung sind vielseitig

- Neben der Bodenreicherung um komplexe Nährstoffe wird der freigelegte Boden vor der Austrocknung durch Sonne, Winderosion und Ausspülen durch Regen geschützt.
- Die Pflanzen steigern die Bodenvitalität, verbessern die Bodenstruktur, lockern ihn auf und sind auch für die Mikroorganismen günstig. Der Boden wird mit Humus angereichert.
- Die Pflanzen haben phyto-sanitäre Wirkung und helfen die Bodenmüdigkeit zu beheben.
- Sie helfen bei Unkrautbekämpfung, weil es sich um dicht wachsende und vitale Pflanzenarten handelt.



Die Bestände für Gründüngung können schnell dank Verbindung der FERTI-BOX mit TERRALAND TO mit großer Arbeitsbreite gegründet werden.





### BODENLOCKERUNG ZWISCHEN DEN REIHEN

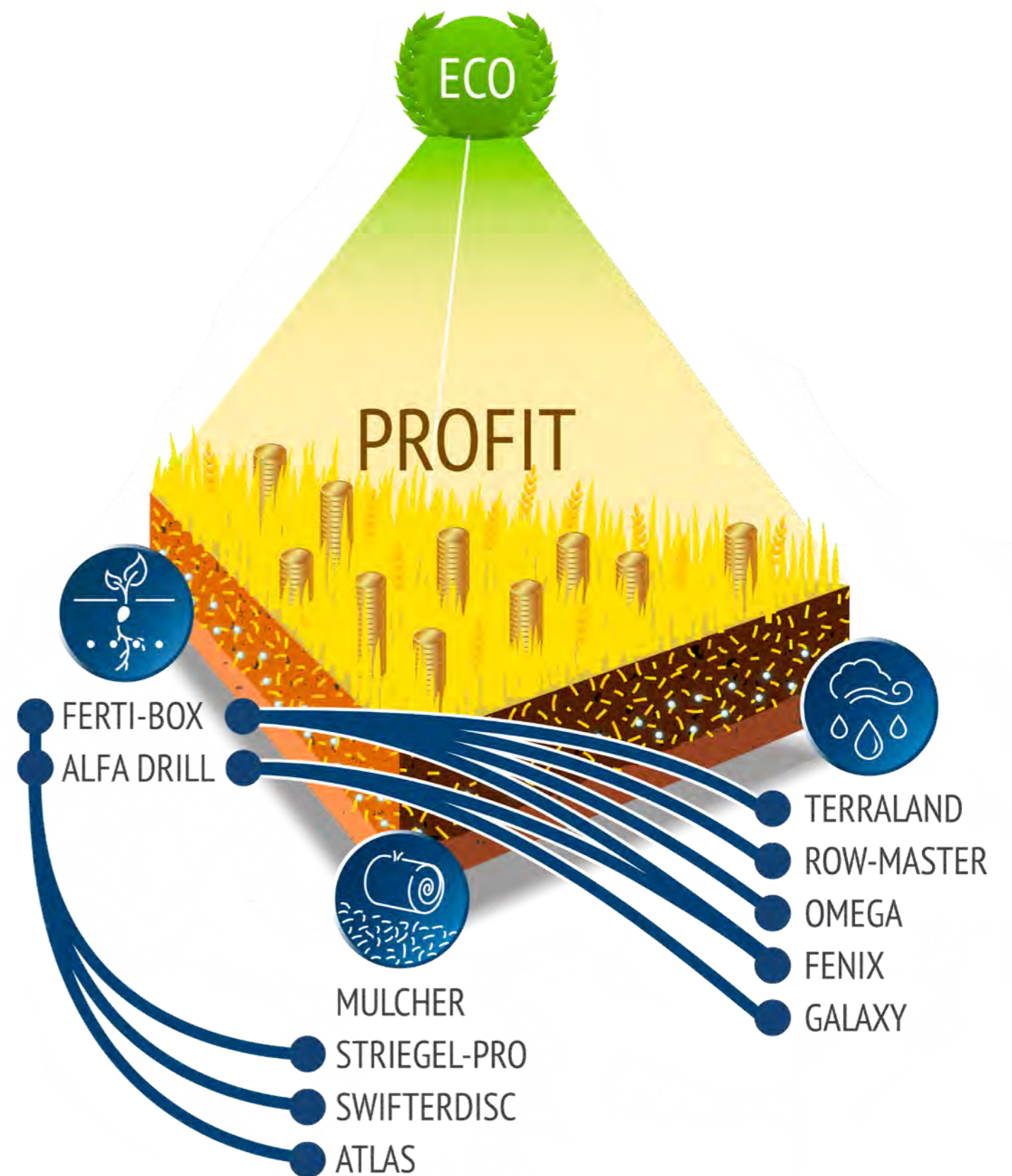
Die Kultivierung während der Vegetationsperiode bei breitreihigen Pflanzenarten (Mais, Sonnenblume, Zuckerrübe) zwischen den Reihen ersetzt die chemische Unkrautbekämpfung und senkt den Herbizidenverbrauch. Die Kultivierung zwischen den Reihen schützt auch den Boden. Durch Bodenlockerung zwischen den Reihen wird das schnelle Abfließen von oberflächlichem Wasser und die Bodenerosion verhindert.



### TIEFENLOCKERUNG

Der intensive Anbau hat negative Auswirkungen auf den Boden, wie z. B. Erosion durch die Bodenverdichtung, Minderung der Biomasse, unrichtige Bodenbearbeitungsmethoden, Pflügen am Hang und nicht entlang der Höhenlinie, Anbau von Erosion verursachenden Pflanzenarten (Mais, Kartoffel, Bete, Ackerbohnen, Sojabohnen, Maisblume und Sorghum), unrichtige Aussaatweise an ungeeigneten Grundstücken. Durch Tiefe Bodenlockerung mit TERRALAND wird die Bodenstruktur optimal auch mit Ernterückständen behandelt. Gemeinsam werden dadurch die günstigen Bedingungen zur Minderung der Erosion und Bodenschutz geschaffen, wodurch auch die Bodenfruchtbarkeit gesteigert werden kann.

## EINZELNE MASCHINEN IN DER MODERNEN LANDWIRTSCHAFTSPYRAMIDE







**BEDNAR FMT, s. r. o.**  
Lohenická 607  
190 17 Praha-Vinoř  
Česká republika



Ihr autorisierter Händler

info@bednarfmt.com  
www.bednar-machinery.com



EUROPEAN UNION  
European Regional Development Fund  
Operational Programme Enterprise  
and Innovations for Competitiveness



Technische Angaben und Abbildung sind nur annähernd. Die Angaben zu Lieferumfang, technischen Daten, Konstruktionen, Ausstattung, Material und äußerem Erscheinungsbild beziehen sich auf den Zeitpunkt der Drucklegung des Prospektes und sind daher unverbindlich. Die abgebildeten Maschinen können Sonderausstattungen enthalten. Änderungen im Sinne des technischen Fortschritts vorbehalten.

Ver. 13112019