

Mit Unterstützung von Bund, Land und Europäischer Union

 Bundesministerium
Nachhaltigkeit und
Tourismus

 LE 14-20
Entwicklung für das Ländliche Raum

 Das Land
Steiermark
→ Regionen



 Europäischer
Landwirtschaftsfonds für
die Entwicklung des
ländlichen Raums:
Hier investiert Europa in
die ländlichen Gebiete.



Bodenbearbeitung vor dem ZWF-Anbau bei verzögertem Stoppelsturz Teil 1 Ausgangsbedingungen, Umbruch mit dem Pflug

Am 30.7.2019 veranstaltete Bio Ernte Steiermark in Ottendorf an der Rittschein einen Feldtag zum Stoppelsturz mit Maschinenvorfürungen. Als Referent war DI Willi Peszt, Burgenländische Landwirtschaftskammer, geladen. Danke an das Organisationsteam, den Bewirtschafter der Versuchsfläche und alle vorführenden Landwirte und Firmen.



DI Peszt beim Feldtag von Bio Ernte Steiermark in Ottendorf an der Rittschein am 30.7.2019
Foto: Mag. Lepschi, Bio Ernte Steiermark

Ausgangsbedingungen:

Das Versuchsfeld liegt in einer alluvialen Lage (Bachnähe), der Boden ist mittelschwer, tiefgründig, gut mit Wasser versorgt – sicherlich ein hochwertiger Ackerstandort.

Die Hauptkultur 2019 war Dinkel (nach Vorfrucht Sojabohne) – die Erntemenge mit ca. 3.000 kg/ha war für den Bewirtschafter enttäuschend. Er hätte sich mehr erhofft. Die Vorfrucht Sojabohne ist zwar keine besonders gute, aber auch keine schlechte.

Möglicherweise gibt es an diesem Standort trotz ausreichendem pH-Wert auch eine unzureichende Kalzium-Sättigung am Austauscher (zu hohe natürliche Magnesium-Gehalte, ev. erhöhte Kalium-Gehalte durch die Ausbringung von Wirtschaftsdüngern in der Vergangenheit). Diese Vermutungen sollten bei zukünftigen Bodenuntersuchungen und danach in der Bewirtschaftung berücksichtigt werden.

Es gab aber auch augenscheinliche Gründe für die unzufriedenstellende Ernte: An diesem Standort wäre in diesem Jahr wahrscheinlich eine bessere Ernte möglich gewesen, wenn die Bodenstruktur dies zugelassen hätte.

Es wurden an mehreren Punkten Spatenproben gemacht – überall zeigte sich unter einer krümeligen Oberkrume eine verdichtete Unterkrume sowie ein verdichteter Unterboden.



Spatenproben – schlechte Bodenstruktur in der Fahrspur und auch außerhalb der Fahrspur

Diese Strukturprobleme zeigten sich auch oberirdisch am Auftreten von Wurzelunkräutern (Ackerkratzdistel, Winde, Ampfer).

Nach dem Drusch war das Stroh abgefahren worden, danach blieb das Feld unbearbeitet. Danke an den Bewirtschafter, dass er auf diesem Feldstück mit der Bodenbearbeitung gewartet hat – dadurch konnte dieser beim Feldtag demonstriert werden. Alle anderen Stoppelfelder hat er so schnell wie möglich umgebrochen, weil er weiß, dass die Bodenstruktur und die Verunkrautung der Felder nur schlechter werden, wenn der Stoppelsturz verzögert wird – ausgenommen davon sind Feldstücke, bei denen schon im Herbst gemeinsam mit der Saat der Hauptfrucht oder danach im Frühjahr Untersaaten bzw. kurz vor der Ernte Vordruschsaaten ausgebracht wurden.

Auch wenn das Ziel ein möglichst rascher Stoppelsturz ist, kann es Gründe für Verzögerungen geben z.B.:

- Zu große Trockenheit oder zu hohe Niederschläge verhindern den Stoppelsturz
- Es gibt einen technischen Defekt am Traktor oder am Gerät und die Reparatur dauert einige Tage
- Eine „zu große Betriebsfläche“ sollte kein Grund für lange Zeitspannen zwischen Drusch und Stoppelsturz sein – vielleicht gibt es Möglichkeiten, dies organisatorisch zu lösen (Aufnahme von Frühdruschkulturen, wie z.B. Wintergerste in die Fruchtfolge, Organisation von Saisonarbeitskräften – z.B. Praktikanten, Organisation von z.B. Miettraktoren und –geräten, ev. Vergabe von Teilen des Stoppelsturzes an Kooperationsbetriebe oder an den Maschinenring)

Die Auswirkungen des verzögerten Stoppelsturzes waren am Versuchsfeld deutlich erkennbar:

Das Wetter war bis kurz vor dem Feldtag trocken – es keimte relativ wenig Ausfalldinkel. Die Wurzelunkräuter konnten aber die Situation – keine Konkurrenz und Beschattung durch Kulturpflanzen – ausnützen und ihre unterirdischen Reservespeicher füllen.

Anforderungen an die Bodenbearbeitung bei verzögertem Stoppelsturz

Grundsätzlich sollte der Stoppelsturz so seicht wie möglich erfolgen, damit Ausfallgetreide und Samenunkräuter keimen können. Wenn z.B. nur einzelne Distelpflanzen am Feld vorhanden sind, ist es nicht notwendig, dass diese 100-prozentig abgeschnitten werden – sie werden auch in der Folgekultur keine Probleme machen, solange bei der Bewirtschaftung keine groben Fehler passieren (z.B. zu nasse, zu kalte Bearbeitung etc.).

Unter den Bedingungen am Versuchsfeld musste der Schwerpunkt weg von der Förderung des Aufgangs von Ausfallgetreide und Samenunkräutern durch eine extrem flache Bearbeitung hin zu dem ganzflächigen Abschneiden von bereits vorhandenen grünen Wurzelunkräutern gelegt werden. Dies bedeutete, dass bei bestimmten Gerätebauarten tiefer gearbeitet werden musste. Dabei wurde bewusst in Kauf genommen, dass z.B. ein Teil des Ausfalldinkels vergraben wurde und erst nach der Saat der Zwischenfrucht aufgehen wird. Dies war zwar phytosanitär nicht optimal, aber unter den gegebenen Umständen leider notwendig.

Die Wurzelunkräuter sollten abgeschnitten bzw. ausgerissen und im Optimalfall locker an der Oberfläche abgelegt werden. Dadurch sollte verhindert werden, dass sie wieder anwachsen. Dies stand ebenfalls im Widerspruch zur Förderung des Aufgangs von Ausfallgetreide und Samenunkräutern durch Rückverdichtung nach der Bodenbearbeitung, wurde aber ebenfalls als in dieser Situation notwendig eingestuft.

Es wurde daher bei allen Geräten versucht, die für eine ganzflächige Bearbeitung minimale Bearbeitungstiefe und minimale Rückverdichtung einzustellen.

Stoppelsturz mit dem On-Land-Pflug

Bei der Versuchsplanung wurde bewusst auch der Einsatz des Pfluges für den Stoppelsturz eingebunden. Es wurde aber auf eine möglichst bodenschonende Ausführung geachtet:



Dreischariger-Onland-Pflug mit Vorschälern – das erste Pflugschar ist so weit seitlich versetzt, dass der Traktor nicht in der Furche fahren muss

Üblicherweise werden nur große Pflüge (z.B: ab 6-Schar) in einer On-Land-Version angeboten. Beim On-Land-Pflügen ist das erste Pflugschar so weit seitlich verschoben, dass der Traktor nicht in der Furche fahren muss, sondern daneben auf dem ungepflügten Feld fahren kann. Dies ist für den Bodenschutz u.a. aus folgenden Gründen wichtig:

- Die Bodenverdichtung durch den Traktor nimmt mit der Tiefe ab – beim On-Land-Pflug ist die Verdichtung in der Arbeitstiefe bereits deutlich niedriger als beim In-der-Furche-Fahren, wo in der Arbeitstiefe die Verdichtungszone erst beginnt und dadurch auch tiefer reicht.
- Bei On-Land-Pflügen wird der oberste, am stärksten verdichtete Bereich der Druckzwiesel durch den nachfolgenden Pflugkörper wieder aufgelockert, beim In-der-Furche-Fahren bleibt die Druckzwiesel zur Gänze ungelockert.
- Die Oberfläche trocknet nach Niederschlägen schneller ab – beim On-Land-Pflügen kann auf trockenem Boden an der Oberfläche gefahren werden, wenn beim In-der-Furche-Fahren der Boden in Arbeitstiefe für ein Befahren noch zu nass ist, was zu Schlupf und dadurch zu Verschmierungen in der Furche führt.
- Beim On-Land-Fahren wird das Traktorgewicht gleichmäßig auf beide Hinterräder verteilt, beim In-der-Furche-Fahren wird das Furchenrad stärker belastet.
- On-Land-Fahren schont die Wirbelsäule der Fahrerin/ des Fahrers
- etc.

Beim vorgestellten 3-Schar-Grenzpflug wurde die On-Land-Tauglichkeit dadurch erreicht, dass der Anbaubock umgedreht wurde – der Pflug wird nicht nach außen Richtung ungepflügt für das Pflügen entlang der Grundstücksgrenze geschoben, sondern nach innen Richtung gepflügt – unter Verzicht auf die Grenz-Pflug-Eignung.



Umgedrehter Grenz-Pflug-Anbaubock zum On-Land-Pflügen

Der Pflug wurde vom Besitzer auf die minimale Arbeitstiefe eingestellt, bei der der Pflug noch konstant im Boden bleibt. Dies waren ca. 15 cm. Die Bodenfeuchte war dafür an der Oberfläche passend, an der Bearbeitungsgrenze etwas höher, wodurch es z.T. zu Verschmierungen kam. Wenn dieser Pflugeinsatz zu diesem Zeitpunkt notwendig ist, sollte vor der Saat der Zwischenfrucht diese verschmierte Pflugsohle streifenweise durchbrochen werden (Strip Till), damit spätere Niederschläge versickern können und die Wurzeln der Zwischenfrüchte ungehindert in die Tiefe wachsen können.

Es konnte ein ganzflächiges Durchschneiden des Bodens erreicht werden. Der Boden blieb nach der Bearbeitung locker liegen, ausgerissene Wurzelunkräuter wurden nicht angedrückt. Durch die Wendung kam es zu einem unerwünschten Vergraben von Samen und Ernterückständen. Der Boden ist durch die tiefe Bearbeitung überlockert – Ausfallgetreide und Samenunkräuter werden ungleichmäßig aufgehen. Die tiefe Bearbeitung und das Liegenlassen in grober Scholle bewirkt die Gefahr, dass viel Wasser verdunstet, das später für die Entwicklung der Zwischenfrüchte fehlt.



Stoppelsturz mit dem Pflug: ganzflächige Bearbeitung, keine Rückverdichtung, z.T. Verschmierung der Pflugsohle, Überlockern, Vergraben von Samen und Ernterückständen, hohe Wasserverluste

Bei genauerer Betrachtung zeigte sich, dass teilweise eingepflügte Maisstroh (von der Ernte 2017) sowie blaue, anaerobe Zonen hinaufgepflügt wurden.

Dies macht die grundsätzlichen Nachteile des Pflügens deutlich: Organische Masse wird vergraben und kann dort nicht verrotten. Unter anaeroben Bedingungen entsteht Fäulnis.



Maisstroh (Ernte 2017) wurde durch das Einpflügen konserviert, anaerobe (blaue) Fäulnisschichten

Das Ausmaß des Vergrabens organischer Masse hängt auch davon ab, wie stark es z.B. durch Vorschäler vor dem Pflugkörper auf die Pflugsohle geworfen wird.

Der vorgeführte Pflug war mit Vorschälern ausgerüstet. Der Besitzer wollte auf deren Einsatz nicht zur Gänze verzichten, er hat sie aber seicht eingestellt.



Möglichst seicht eingestellte Vorschäler z.B. 3cm Arbeitstiefe der Vorschäler bei 15 cm Arbeitstiefe des Pflugschares

Zusammenfassung Teil 1:

- Der Stoppelsturz (sofern keine Untersaat oder Vordruschsaat vorhanden ist) sollte nach dem Drusch grundsätzlich so schnell wie möglich erfolgen.
- Falls dies durch die Strohbergung, ungünstige Witterung etc. verhindert wird: Beachten Sie, mit welchen Pflanzen sich das Feld selbst begrünt.
- Ausfallgetreide und Wurzelunkräuter sollten vor der Saat von Zwischenfrüchten möglichst ganzflächig und dennoch seicht durchschnitten werden.
- Abgeschnittene bzw. abgerissene Wurzelunkräuter sollten nicht durch schwere Nachlaufgeräte wieder angedrückt werden.
- Pflüge können diese Anforderungen nicht zur Gänze erfüllen und bewirken immer eine bodenbiologisch unerwünschte Wendung, bei der Erntereste und Ausfall- bzw. Unkrautsamen vergraben werden.
- Dadurch können Strohschichten im Boden entstehen, die die Wurzelentwicklung der Zwischenfrüchte und der späteren Kulturpflanzen stören und den kapillaren Aufstieg von Wasser aus dem Unterboden unterbrechen können. Wenn Sie keine Alternative zum Pflug sehen: Verzichten Sie auf den Einsatz von Vorschälern – oder stellen Sie diese zumindest sehr seicht ein!
- Ein Pflügen bewirkt immer eine Überlockerung. Zur Förderung der Keimung von Ausfallgetreide und Unkrautsamen bzw. der danach anzubauenden Zwischenfrucht ist eine Rückverfestigung notwendig. Im Sommer, wenn jeder Tag für die Entwicklung von Zwischenfrüchten kostbar ist, kann der natürliche Sackungsprozess nicht abgewartet werden.
- Ein Pflügen bei hohen Temperaturen bewirkt immer einen hohen, unerwünschten Wärmeeintrag in den Boden. Dies stört die Entwicklung der Zwischenfrüchte, die auf einen Temperaturgradienten (kühlere Unterkrume) angewiesen sind.
- Beim Pflügen und beim Liegenlassen der groben Krume kommt es zu hohen unproduktiven Wasserverlusten. Dieses Wasser fehlt zumindest den folgenden Zwischenfrüchten, bei Anbau von Winterungen nach der Zwischenfrucht (z.B. ÖPUL Varianten 1 und 2) oft auch diesen.

Teil 2 - Umbruch mit dem Grubber

Flügelschargrubber mit Taumelegge

Ein Betrieb führte seine Eigenbau-Gerätekombination vor:



Eigenbau-Gerätekombination: von links nach rechts

- Flügelschargrubber mit Zapfwellendurchtrieb und aufgebautem Säkasten
- Taumelegge
- Tragende Rohrstabwalze
- Nicht tragende, federbelastete Stabwalze

Die Besonderheit dieser Kombination ist die Taumelegge. Diese besteht aus Scheiben, die auf einer aktiv angetriebenen Welle schräg montiert sind. Durch die Rotation schieben sie Erdbrocken hin und her und zerkleinern diese.

Eine Zerkleinerungswirkung kann grundsätzlich auch durch eine hohe Fahrgeschwindigkeit erreicht werden. Dies erfordert aber einen stärkeren – und damit zumeist auch schwereren und teureren Traktor (mit höherem Dieserverbrauch und stärkerer Bodenverdichtung?).



Taumelegge: schräg angestellte Scheiben auf einer aktiv angetriebenen Welle zerkleinern Brocken

Der Öffnungswinkel des Abdeckbleches hinten kann verändert werden. Dadurch wird die Intensität der Bodenbearbeitung bestimmt. Je geschlossener die Taumelegge ist, desto länger bleiben Brocken in ihr und desto stärker werden sie zerkleinert.

Bei der Vorführung, bei der noch keine Einsaat erfolgte, wurde ein großer Öffnungswinkel gewählt. Die Erdbrocken wurden durch die Taumelegge in Richtung der Rohrstabwalze geschleudert, die die Tiefenführung übernahm.

Das Werfen von Boden und organischer Masse ist günstig zu beurteilen, weil es dadurch zu einer Entmischung entsprechend des spezifischen Gewichtes kommt. Der schwere Boden fällt schneller zu Boden, das leichte Stroh bleibt auf der Oberfläche und bedeckt und schützt den Boden. Es ist ausreichend mit Staub und damit Mikroorganismen bedeckt, sodass es zersetzt wird.

Der Boden sollte bei der ersten Bearbeitung noch nicht zu fein zerkleinert werden. Dies hätte nur eine unnötige Strukturbelastung bzw. unnötig hohen Zeit- und Dieselaufwand verursacht. Für den Aufgang von Ausfallgetreide und Samenunkräutern ist der Boden ausreichend zerkleinert.



Einstellung der Taumelegge: Großer Öffnungswinkel,
Erdbrocken und Stroh werden Richtung Walze geschleudert und entmischen sich

Es sollen aber auch auf die Gefahren beim Einsatz von zapfwellenbetriebenen Geräten (z.B. Taumelegge, Kreiselegge, Bodenfräse etc.) hingewiesen werden. Wenn das Verhältnis zwischen Vorfahrtgeschwindigkeit und Werkzeugrotation nicht passt (zu langsame Fahrgeschwindigkeit bzw. zu schnelle Werkzeugrotation) besteht die Gefahr der Bildung von Schmierschichten.

Bei der Vorführung blieb der Traktor im Feld mit abgesenktem Gerät stehen, die Taumelegge lief dabei weiter. Dies erzeugte eine Schmierschicht.

Dies war aber die Extremvariante eines ungünstigen Verhältnisses zwischen Fahrgeschwindigkeit und Werkzeugbewegung, die so in der Praxis nicht üblich ist.



Schmierschicht bei zu langsamer Vorfahrtgeschwindigkeit des Traktors bzw. zu schneller Werkzeugrotation

Bei der abschließenden Beurteilung dieser Gerätekombination zeigte sich an der Oberfläche ein ausreichend eingebneter und zerkleinerter Boden, sodass Samenunkräuter und Ausfallgetreide keimen konnten. Beim Nachgraben fand sich ein gleichmäßig seicht, aber ganzflächig durchschnittener Arbeitshorizont.



Flügelscharrgrubber mit Taumelegge und Walzen: ausreichende Zerkleinerung, Erntereste an der Oberfläche, ganzflächiges, gleichmäßig flaches Durchschneiden, teilweise Verschmierungen

Sternradgrubber

Ein Betrieb führte einen Sternradgrubber vor. Bei diesem befinden sich hinter einem zweireihigen Flügelschargrubber Sternräder, die den Boden einebnen und zerkleinern. Als Nachläufer und zur Tiefenführung dient eine schwere Keilringwalze.



Sternräder zerkleinern den Boden hinter den Flügelscharen, Verschmierungen durch Flügelschare bei zu feuchtem Boden (im Bild beim Einzug des Gerätes)

Grundsätzlich sind Flügelschare für ein ganzflächiges, seichtes Durchschneiden konstruiert – unter ausreichend trockenen Bedingungen. Bei der Vorführung war der Boden für dieses Gerät eigentlich noch zu feucht.

Bei der Vorführung konnte nicht auf trockenere Bodenbedingungen gewartet werden um die Arbeitsweise des Gerätes unter optimalen Bedingungen zu beurteilen – in der Praxis sollte dies schon geschehen!

Falls Sie sich z.B. aufgrund einer angekündigten Schlechtwetterfront und dem Zeitdruck einer möglichst früh anzubauenden Zwischenfrucht dazu entschließen sollten, auch bei zu feuchten Bedingungen mit einem Flügelschargrubber zu arbeiten: Durchbrechen Sie diesen Verschmierungshorizont vor der Saat nochmals. Wenn dieser so seicht wie bei der Vorführung liegt, ist dies später noch leicht möglich.

Keinesfalls sollten Sie aber bei zu feuchtem Boden mit Flügelscharen tief arbeiten!



Richtige Ankopplung von Dreipunktgeräten: Unterlenker und Oberlenker neigen sich leicht zum Traktor

Karl Auer von der Fa. Ertl Auer (Generalvertrieb für Kerner und Güttler in Österreich www.ertl-auer.at) demonstrierte u.a. die richtige Anhängung von Dreipunktgeräten an den Traktor:

Die Koppelpunkte der Unterlenker sollten am Gerät so gewählt werden, dass die Unterlenker in Arbeitsstellung leicht zum Traktor hin fallen. Keinesfalls sollten sie zum Traktor hin ansteigen, da dadurch das Gerät während der Arbeit aus dem Boden gezogen wird und dadurch instabil wird.

Der Anstellwinkel des Oberlenkers sollte bei Allradtraktoren ungefähr auf die Vorderachse zielen.

Der Sternradgrubber schnitt den Boden ganzflächig ab. Aufgrund der relativ abgenutzten Flügel und der neuen Scharspitzen ergaben sich aber Unterschiede in der Bearbeitungstiefe. Dies ist beim Stoppelsturz unerwünscht, weil dadurch Ausfallgetreide und Samenunkräuter ungleichmäßig tief vergraben werden – und daher auch verzögert auflaufen werden.

Keinesfalls sollte aber mit dem Anbau der Zwischenfrucht gewartet werden, bis auch die tief vergrabenen Samen aufgelaufen sind – das würde einen Verzicht auf die wertvolle Zeit der intensivsten Sonneneinstrahlung bedeuten!

Die schwere Keilringwalze zerkleinerte den Boden und drückte ihn an. Für die Förderung des Auflaufens von Ausfallgetreide und Samenunkräuter wäre dies günstig. In der gegebenen Situation auf dem Versuchsfeld war das Andrücken der abgeschnittenen Wurzelunkräuter aber negativ.

Es konnte aber nicht auf die Walze verzichtet werden (indem Sie z.B. durch die Bolzen so hochgesteckt worden wäre, dass sie den Boden nicht berührt hätte und der Traktor das Gerät zur Gänze getragen hätte). Bei einer derart flachen Bearbeitung kann auf die Tiefenführung durch die Walze nicht verzichtet werden.

Falls Sie aber tiefer grubbern und nicht andrücken wollen (z.B. beim Eingrubbern von Zwischenfrüchten) sollten Sie diese Einstellvariante durchaus ausprobieren. Inzwischen gibt es auch Grubber-Baureihen (z.B. Kerner Corona) die durch Fronträder und schnell abkoppelbare Nachläufer mit vielfältigen Anpassungsmöglichkeiten an unterschiedliche Aufgaben gebaut werden.



Sternradgrubber: ganzflächig, aber ungleichmäßig tief bearbeiteter Boden, die schwere Keilringwalze sorgt für Zerkleinerung, Einebnung und Rückverdichtung – aber auch für ein Andrücken der abgeschnittenen Wurzelunkräuter

Federzinkengrubber mit Gänsefußscharen und Striegel- und Prismenwalzen-Nachläufer

Ein Betrieb führte einen fünfbalkigen Leichtgrubber mit 13cm-Strichabstand vor, der mit Gänsefußscharen bestückt war.

Die Tiefenführung erfolgte über Fronträder, der nachlaufende Striegel sollte einebnen und Wurzelunkräuter enterden. Die Steckbolzen der Kunststoff-Prismenwalze wurden entfernt, sie lief nur mit dem Eigengewicht über den Boden.



Federzinkengrubber mit Fronträdern, Doppelfederzinken mit Gänsefußscharen und Striegel- und Prismenwalzen-Nachläufer (inkl. Möglichkeit zur Zinkensaat auf Arbeitstiefe und Feinsamenaussaat)

Eine Besonderheit dieses Gerätes ist der Doppelfeder-Zinken. Dieser soll verhindern, dass die Zinken in festen Bodenbereichen (z.B. in der Fahrspur) zu weit nach hinten ausweichen und dort nicht mehr ganzflächig arbeiten.



Doppelfeder-Zinken mit Gänsefußschar (und Saatstiefel für die Zinkensaat)

Beim Nachgraben wurde festgestellt, dass ein ganzflächiges Durchschneiden erreicht wurde, die Arbeitstiefe war aber uneinheitlich.

Dies ist einerseits sicherlich durch die gefederten Zinken begründet.

Andererseits waren die Herausforderungen für die vorgeführten Geräte auch extrem: Um ein Nebeneinander-Arbeiten der unterschiedlichen Geräte zu ermöglichen wurde quer zur üblichen Bearbeitungsrichtung gearbeitet. Das Feld wurde in der Vergangenheit auf gepflügt – es war dementsprechend uneben. Bei den relativ kleinen Stützrädern dieses Gerätes wirkte sich dies besonders stark aus.

Dies zeigt aber, dass Sie Ihre Flächen so eben wie möglich halten sollten um eine gleichmäßig flache Bearbeitung zu ermöglichen. Auch wenn Sie pflügen: Fahren Sie so oft wie möglich nicht entlang der Fahrgassen, sondern diagonal dazu. Bei der nächsten Bearbeitung fahren Sie in der anderen Diagonalen. Durch diese kreuzweise, diagonale Bearbeitung ebnen Sie Ihre Flächen ein. Außerdem verhindern Sie, dass z.B. Federzinken beim zweiten Bearbeitungsdurchgang genau in den Furchen der ersten Bearbeitung laufen – und dabei Zwischenbereiche zur Gänze unbearbeitet bleiben. Dies ist vor allem beim Einsatz von schmalen Zinken wichtig.



Federzinkengrubber mit Gänsefußscharen und Striegel- und Prismenwalzen-Nachläufer: Ganzflächige Bearbeitung, aber uneinheitliche Tiefe, keine Rückverdichtung

Federzinkengrubber mit Spatenrolleggen-Nachläufer

Ein Betrieb führte einen Federzinkengrubber mit Gänsefußscharen und Spatenrolleggen-Nachläufer vor.

Die Tiefenführung erfolgte über groß dimensionierte Fronträder. Diese laufen auf dem festen, unbearbeiteten Boden.

Die breiten Blattfedern sollen verhindern, dass die Zinken zu sehr seitlich ausweichen.

Der Spatenrolleggen-Nachläufer soll einebnen und zerkleinern, ohne den Boden anzudrücken.



Federzinkengrubber mit großen Fronträdern, breiten Blattfedern, großem Zinkendurchgang und Spatenrolleggen-Nachläufer

Beim Nachgraben zeigte sich, dass keine ganzflächige Bearbeitung erreicht werden konnte. Die Arbeitstiefe war sehr unterschiedlich – an manchen Stellen war der Boden unbearbeitet.

Nachdem es sich um ein älteres Gerät handelt, könnte es sein, dass einzelne Federn durch die bisherige Belastung in ihrem Widerstand nachgelassen haben und verstärkt nach oben ausweichen. Falls dem so wäre, könnte durch einen Austausch dieser Federn das Gerät wieder einsatztauglich werden.

Der Einsatz des Gerätes im derzeitigen Zustand zum Stoppelsturz erscheint nicht sinnvoll, weil dadurch das Ziel eines ganzflächigen, seichten Umbruches nicht erreicht werden kann. Falls das Gerät nur als Sekundärgerät zur Einebnung nach einem ganzflächig arbeitenden Gerät (z.B. dem Pflug) eingesetzt wird, kann es durchaus weiter verwendet werden.

Der Nachläufer präsentierte sich von seiner besten Seite: er ebnete gut ein und zerkleinerte Brocken, ohne ausgerissene Wurzelunkräuter anzudrücken. Dabei zeigte sich vielleicht ein Vorteil von älteren Geräten: Die Messer der Spatenrollegge waren schon sehr stumpf, sie schnitten nicht mehr, sondern zerschlugen nur Brocken. Da Wurzelunkräuter durch schneidende Geräte (z.B. Scheibeneggen, Fräsen, scharfe Spatenrolleggen) gefördert werden, war dies durchaus erwünscht.



Keine ganzflächige Bearbeitung, ungleichmäßige Arbeitstiefe, gute Einebnung und Zerkleinerung durch den Spatenrolleggen-Nachläufer, kein Zerschneiden und kein Andrücken von ausgerissenen Wurzelunkräutern.

Zusammenfassung Teil 2

- Grubber können durch die richtige Auswahl an Zinken, Scharen und Nachläufern gut an unterschiedliche Bedingungen angepasst werden.
- Gefederte Zinken ersparen eine Steinsicherung, sollten aber auch härtere Bodenbereiche (z.B. Fahrspur) aufbrechen.
- Starre Zinken sollten durch verschiedene Löcher für die Scherbolzen im Anstellwinkel verstellbar sein.
- Für die ganzflächige, flache Bodenbearbeitung unter trockenen Bodenbedingungen sind Flügel- bzw. Gänsefußschare grundsätzlich gut geeignet – keinesfalls aber bei feuchtem Boden. Achten Sie darauf, ob die Schare nicht organisches Mulchmaterial vergleichbar mit einem Schneepflug zusammenschieben – der Boden soll ganzflächig bedeckt und geschützt bleiben!
- Ein beinahe ganzflächiger Umbruch kann mit schmalen Scharen erreicht werden, wenn der Strichabstand entsprechend eng ist – dann muss aber schon beim Drusch auf ein exaktes Häckseln und eine gute Verteilung des Strohs geachtet werden.
- Wenn keine Wurzelunkräuter vorhanden sind, fördern schwere Nachläufer den Aufgang von Ausfallgetreide und Unkrautsamen. Abgeschnittene bzw. abgerissene Wurzelunkräuter sollten aber nicht angedrückt, sondern locker und mit wenig Erdanhang an der Oberfläche abgelegt werden (z.B. mittels Nachlaufstriegel).

Teil 3 - Umbruch mit der Scheibenegge und Einsatz der Messerwalze

Kurzscheibenegge mit Rohrringwalze

Ein Betrieb führte eine Kurzscheibenegge mit Rohrringwalze (und aufgebauter Sämaschine) vor.



Kurzscheibenegge mit Rohrringwalze (und aufgebauter Sämaschine)

Die für Kurzscheibeneggen notwendige hohe Arbeitsgeschwindigkeit konnte erreicht werden, dadurch wurde viel Feinerde erzeugt. Bei oberflächlichem Hinsehen konnte durchaus ein guter Eindruck gewonnen werden. Bei genauerem Hinsehen zeigte sich ein anderes Bild.

Dies demonstriert, dass auch in der Praxis jedenfalls vom Traktor abgestiegen und das Arbeitsbild am Boden aus der Nähe beurteilt werden muss.



Viel Feinerde durch hohe Arbeitsgeschwindigkeit

Beim genaueren Hinsehen zeigte sich aber, dass die Scheiben der zweiten Scheibenreihe genau in der Furche der ersten Scheibenreihe arbeiteten. Dazwischen blieb ein unbearbeiteter Steg.

Dies zeigt wie wichtig die richtige Einstellung von Kurzscheibeneggen ist – wenn der Versatz der zweiten Scheibenreihe zur ersten Reihe bauartbedingt überhaupt eingestellt werden kann: Achten Sie auf diese Möglichkeit und nutzen Sie diese!

Ebenso wichtig ist die richtige Einstellung der Arbeitstiefe der ersten und der zweiten Scheibenreihe sowie ein Verhindern des Ausweichens der zweiten Scheibenreihe durch die seitliche Fixierung der Unterlenker.

Es stellt sich aber die grundsätzliche Frage, wie weit der Einsatz von Scheibeneggen bei hohem Besatz mit Wurzelunkräutern sinnvoll ist. Für die Vollständigkeit dieses Feldtages zum Stoppelsturz war deren Einsatz sicherlich sinnvoll, bei ähnlichen Bedingungen in der Praxis sollten Sie jedenfalls Zinkengeräten den Vorzug geben.



Zweite Scheibenreihe arbeitet in der Furche der ersten Scheibenreihe, dazwischen unbearbeiteter Steg

Ultraflach-Kurzscheibenegge

Ein Betrieb führte eine gezogene Kurzscheibenegge vor, die durch stark gekröpfte Scheiben und ein hohes Eigengewicht speziell für eine flache ganzflächige Bearbeitung gebaut ist. Die Tiefenführung, Einebnung und Rückverfestigung erfolgt durch eine schwere Walze.



Gezogene Ultraflach-Kurzscheibenegge mit stark gekröpften Scheiben und schwerer Nachlaufwalze

Die Herausforderungen bei dieser Maschinenvorführung (Bearbeitung quer zu den Fahrgassen, unebene Oberfläche etc.) wurden schon erwähnt. Es wurde mit einer seichten Einstellung begonnen und schrittweise die Arbeitstiefe verringert. Dennoch ist es nicht gelungen, eine ganzflächige Bearbeitung zu erreichen. Beim Nachgraben konnten die Zick-Zack-Linien der Scheiben nachvollzogen werden. Dazwischen blieben unbearbeitete Bereiche.

Die schwere Nachlaufwalze ist bauartbedingt für die Tiefenführung unbedingt notwendig. Bedingt durch den Klappmechanismus stehen auch keine Transporträder zur Verfügung, die ev. ersatzweise für eine Tiefenführung verwendet werden könnten (bei aufgehobener Nachlaufwalze).



Trotz schrittweiser Vergrößerung der Arbeitstiefe keine ganzflächige Bearbeitung, Andrücken der abgeschnittenen Wurzelunkräuter durch die Nachlaufwalze

Front-Messerwalze mit Scheibenegge

Ein Betrieb führte eine Front-Messerwalze mit Scheibenegge vor. Dieses Gerät soll ein Umknicken bzw. Zerschneiden quer zur Fahrtrichtung und ein Zerschneiden und ein Einstauben der organischen Masse mit Erdmaterial längs zur Fahrtrichtung kombinieren.

Dieses Gerät lief „außer Konkurrenz“ – es war von vornherein klar, dass damit die Anforderung nach einer ganzflächigen Bearbeitung nicht erfüllt werden kann.

Das Gerät war das Gegengewicht für ein schweres Anbau-Heckgerät. Selbst wenn es keinerlei Wirkung gezeigt hätte, wäre dessen Einsatz sinnvoll gewesen. Für die Straßenfahrt war der Einsatz eines Frontgewichtes ohnehin notwendig. Am Feld war der Traktor nicht auf die Beschwerung der Vorderachse angewiesen. Dieses Gerät konnte daher abgesenkt werden und belastete nicht die Vorderachse. Dies ist v.a. bei wenig tragfähigen Böden wichtig (z.B. beim Einsatz im Frühjahr auf nur oberflächlich abgetrocknetem Boden).

Der Schubkraftbedarf dieses Gerätes war im Vergleich zum Zugkraftbedarf des Heckgerätes unbedeutend.

Der Einsatz von aktiven Frontgewichten ist daher jedenfalls sinnvoller als jener von passiven Frontgewichten (z.B. Betonblöcken).



Front-Messerwalze mit Scheibenegge

Es war keine langstängelige Biomasse vorhanden, die das Frontgerät zerkleinern konnte. Das Gerät rollte daher mit relativ wenig Wirkung über den Boden. Bei genauerer Betrachtung konnten v.a. die Rillen der Scheibenegge gefunden werden. Ein derartiges Einschneiden der Oberfläche kann sinnvoll sein, wenn z.B. dichte Grasbestände vorgeschritten werden sollen, damit die nachfolgenden Heckgeräte nicht zu große Rasen-Soden ausreißen.



Front-Messerwalze mit Scheibenegge: Rillen der Scheibenegge – „Vorschneiden“ des Bodens

Zusammenfassung Teil 3

- Scheibeneggen verstopfen nicht, sollten aber bei hohem Besatz mit Wurzelunkräutern nicht eingesetzt werden.
- Zweireihige Kurzscheibeneggen müssen gut eingestellt werden: Die zweite Scheibenreihe soll genau zwischen der ersten Scheibenreihe arbeiten. Die Arbeitstiefe der ersten und der zweiten Scheibenreihe soll gleich sein. Das Einzugsverhalten kann sich zwischen den einzelnen Feldern abhängig von den Bodenbedingungen verändern: Kontrollieren Sie dies und passen Sie gegebenenfalls die Einstellung des Gerätes darauf an!
- Kurzscheibeneggen sind oft auf die Tiefenführung durch die Nachlaufwalze angewiesen – ausgerissene bzw. abgeschnittene Pflanzen werden dadurch angedrückt und können ev. weiterwachsen.
- Messerwalzen können als aktives Frontgewicht eingesetzt werden. Sie können auch die Arbeitsqualität des nachlaufenden Gerätes verbessern.

Teil 4 - Einsatz von Tiefenlockernern

Tiefenlockerer mit breiten Scharen und engerem Strichabstand

„Außer Konkurrenz“, weil nicht für den ganzflächigen Umbruch gebaut, wurden zwei Tiefenlockerungs-Geräte vorgeführt.

Ein Betrieb führte einen Tiefenlockerer mit 7 Zinken auf 3m Arbeitsbreite vor. Das Gerät verfügte über eine Doppel-Stachel-Walze.



Tiefenlockerer mit engem Strichabstand und Doppel-Stachelwalze

Die Doppel-Stachelwalze war so gebaut, dass sie durch die ineinander greifenden Stachel aufgebroschene Erdbrocken zerkleinert, aber wenig andrückt. Auf eine Tiefenführung durch den Nachläufer sollte verzichtet werden, da der Einsatz dieses Gerätes so zugkraftintensiv ist, dass das Gerät nur vom Traktor getragen und damit dessen gesamtes Eigengewicht samt der Einzugskraft auf die Hinterachse des Traktors übertragen werden sollte.

Dieser Nachläufer wäre für andere Grubber wünschenswert, die sich z.B. durch Fronträder selber in der Tiefe führen.

Bei Tiefenlockerern sollten grundsätzlich so wenig wie möglich tote Erde und grobe Brocken aus tieferen Bodenschichten an die Oberfläche gebracht, sondern nur schichtenerhaltend Risse in kompakten Bodenblöcken erzeugt werden. Falls eine intensive Zerkleinerung nach Tiefenlockerern notwendig ist, sollte der Anstellwinkel, die Scharbreite und der Strichabstand der Zinken überprüft werden.



Doppel-Stachel-Walze zur Zerkleinerung, aber wenig Rückverdichtung

Der Anstellwinkel der Schare ist beim vorgeführten Gerät als günstig zu beurteilen. Der Boden kann nach oben hin ausweichen. Ungünstig für die Tiefenlockerung sind z.B. Zinken mit „nach vorne hängender Scharbrust“, bei denen der hochgehobene Boden am Oberteil der Schare gepresst wird (z.B: viele Zinken, die grundsätzlich für den Einsatz mit Doppelherz-Scharen gebaut sind).

An den Lockerungszinken waren seitlich Fräsmesser montiert, die eine zusätzliche Bearbeitung der Bodenoberfläche bewirken sollen. Diese konnten nur einmal in der Höhe verstellt werden. Wenn dies dazu führt, dass Betriebe bei jedem Einsatz zumindest so tief arbeiten, dass die Seitenmesser im Boden sind, kann dies eine unnötige Bearbeitungsintensität bedeuten.

Die Lockerungstiefe soll sich nicht nach den am Gerät montierten Seitenmessern, sondern nach der Tiefe der Verdichtungsschicht orientieren. Wenn z.B. bei langjährigem Grubbereinsatz auf 15cm Arbeitstiefe eine Verdichtungsschicht in der Schicht von 15-20cm besteht, ist es völlig ausreichend, diese z.B. auf 25cm knapp zu unterfahren. Jede tiefere Lockerung würde nur unnötigen Diesel- und Zeitaufwand bewirken. Da die Böden in der Tiefe häufiger feuchter sind, vergrößert eine unnötig tiefe Bearbeitung auch die Gefahr, dass bei der Lockerung zusätzliche Verschmierungen und damit eine Verschlechterung der Bodenstruktur bewirkt wird.



Tiefenlockerer mit breiten Scharen und engerem Strichabstand

günstiger Anstellwinkel der Schare, wenig veränderlicher Anstand der Seitenmesser zur Scharspitze

Die montierten Schare waren aber viel zu breit. Je tiefer die Bearbeitung, desto schmaler muss das Schar sein. Der Boden muss seitlich neben dem Schar vorbeifließen können und sollte nicht durch diesen gepresst werden. Besonders die Verbreiterung der geschmiedeten Scharspitze erscheint unpassend.

Günstig sind Schare, die gerade breit genug sind, um die Senkkopf-Schrauben zu halten.



Tiefenlockerer mit breiten Scharen und engerem Strichabstand:

Zu breite Schare erzeugen unnötigen Kraftbedarf und die Gefahr von Verschmierungen

Bei der Beurteilung der Arbeitsqualität zeigte sich der Nachteil der breiten Schare und des zu engen Strichabstandes:

Aufgrund des extrem hohen Zugkraftbedarfes wird ein starker und daher auch schwerer Traktor benötigt, der ev. unter ungünstigen Bedingungen tiefere Bodenverdichtungen erzeugt, als durch die nachfolgenden Zinken gelockert werden.

Der Boden wird ganzflächig grobblockig gelockert – auf diesem nicht tragfähigen Boden muss aber wieder gefahren werden, um ein Saatbett zu bereiten und die ZWF auszusäen. Dabei entstehen neue Verdichtungen.

Weiters besteht die Gefahr, dass viele große Risse und Hohlräume im Boden entstehen. Dies ist aus verschiedenen Gründen ungünstig:

- Die später darauf wachsenden Zwischenfrüchte verlieren den kapillaren Anschluss an das Bodenwasser
- Innere Erosion: Bei Starkniederschlägen besteht die Gefahr, dass die an die Oberfläche gebrachte „tote“ Erde – wenig belebter, strukturinstabiler Boden – sich im Wasser auflöst und mit dem Versickern in die Tiefe gebracht wird. Dort werden die Hohlräume verkleistert, es entstehen neue Sperrschichten – z.B. tiefer als die ursprünglich aufgebrochene Pflugsohle.



Tiefenlockerer mit breiten Scharen und engerem Strichabstand:

Ganzflächige, grobblockige Lockerung, der Boden verliert die Tragfähigkeit, kein kapillarer Wasseraufstieg, Gefahr von „innerer Erosion“

Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung

Ein Betrieb führte einen Tiefenlockerer mit 6 Zinken auf 3m Arbeitsbreite vor. Die Scharspitzen waren wie bei einem Pflugschar angestellt – es gab daher weder „hängende Scharbrust“ noch ein breites Schar, das quer zur Zugrichtung steht, sondern nur eine schmale Scharkante.

Die Besonderheit dieses Gerätes sind die geschwungenen Paraplow-Zinken. Diese sollen den Boden heben, sodass horizontale Risse in den festen Bodenblöcken zwischen den einzelnen Zinken entstehen.



Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung

Die Arbeitsweise konnte während der Fahrt, aber auch beim Kontrollpunkt mitten im Feld betrachtet werden, bei dem der vorführende Betrieb gebeten wurde, abrupt stehen zu bleiben und das Gerät auszuheben.

Da die beiden mittleren Zinken zueinander gebogen sind, hoben sie zwischen ihnen einen kompakten Bodenblock aus. An diesem konnten deutlich die horizontalen Risse, die bei der Lockerung entstanden sind, beobachtet werden - falls Ihnen die Durchführung einer Spatenprobe zu mühsam ist: Auf diese Weise erhalten Sie auch schöne Bodenprofile :-)

Dass derart große Bodenblöcke beim Ausheben des Gerätes ausgerissen werden, zeigt u.a. die massive Verdichtung dieses Bodens. Beim Praxiseinsatz kann unter derartigen Bedingungen beim Zufahren zum Feldrand der Tiefenlockerer schon angehoben und gleichzeitig mit dem Wendevorgang ausgehoben werden. Dadurch wird verhindert, dass am Feldrand bei jedem Ausheben derartige „Fallgruben“ entstehen.



Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung: Ausheben eines kompakten Bodenblocks durch die beiden mittleren Zinken bei stark verdichtetem Boden: horizontale Risse durch die Tiefenlockerung

Foto: DI Köstenbauer, Bio Ernte Steiermark

Der Betrieb hat in Eigenregie an der Rückseite jedes Zinkes ein Stahlrohr mit Einspritzdüse angeschweißt. In der Fronthydraulik des Traktors befindet sich normalerweise ein Tank mit Elektropumpe, der eine Mikroorganismen-Ferment-Lösung in Arbeitstiefe in den Lockerungsschlitz einbringt. Dies erscheint zur Verbesserung der dort vorherrschenden anaeroben Mikrobiologie (siehe Bewertung des Pflugeinsatzes) sehr sinnvoll.



Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung: Einspritzvorrichtung zum Einbringen einer Mikroorganismen-Ferment-Lösung in Arbeitstiefe hinter dem Lockerungszinken

Bei der Tiefenlockerung soll keine „tote“ Erde vom Unterboden an die Oberfläche gebracht werden. Der Boden soll v.a. durch horizontale Risse gelockert werden.

Die schmalen vertikalen Risse sollen sofort hinter dem Lockerungszinken wieder mit lockerer Feinerde gefüllt werden um eine „innere Erosion“ zu verhindern.

Falls der Boden an der Oberfläche dafür nicht krümelig genug ist, könnte er vor der Lockerung extrem flach bearbeitet werden. Keinesfalls sollte vor der Lockerung eine tiefe Bearbeitung erfolgen, weil auf lockerem Boden keine Zugkräfte übertragen werden – der Traktor wird sich bei der Lockerung „eingraben“.

Bei der Maschinenvorführung ist es gelungen, nach der Lockerung eine ebene Bodenoberfläche zu hinterlassen.

Wenn vor dem Begrünungsanbau keine Lockerung möglich ist (weil z.B. der Boden nur oberflächlich abgetrocknet, aber in der Tiefe noch zu feucht ist und der Begrünungsanbau nicht weiter hinausgezögert werden soll), kann mit derartigen Geräten auch nach dem Aufgang der Begrünung gefahren werden.

Strip Till ist auch lt. ÖPUL erlaubt – Achtung: zwischen den Zinken muss die Begrünung stehen bleiben, keinesfalls darf der Boden im Begrünungszeitraum ganzflächig umgebrochen werden – es darf auch nicht von den Zinken so viel Erde auf die Begrünung zwischen den Zinken geworfen werden, dass „alles schwarz ist“.

Der Vorteil der Lockerung in wachsenden Beständen ist, dass die mechanische Lockerung schnell biologisch durch Wurzeln stabilisiert wird.

Ein Einsatz eines derartigen Gerätes ist auch auf verdichteten Grünlandbeständen vorstellbar.



Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung: Ebene Bodenoberfläche nach der Lockerung, keine offenen Schlitze, Pflanzen zwischen den Schlitzen nicht beeinträchtigt

Falls keine Wurzelunkräuter vorhanden gewesen wären – und der Boden auch trockener gewesen wäre - hätte auch überlegt werden können, den Boden unmittelbar nach der streifenweise Lockerung flach ganzflächig zu bearbeiten (z.B. mittels Bodenfräse).

Beim vorgeführten Gerät wäre dies in einem Arbeitsgang möglich gewesen, da es an der Rückseite über einen Dreipunkt-Anbaubock und in der Gerätemitte über einen Zapfwellen-Durchgang verfügte.



Tiefenlockerer mit schmaler Scharwiderstandfläche und weiterem Strichabstand sowie Fermenteinspritzung: Dreipunkt-Anbaubock und Zapfwellendurchgang: Möglichkeit für den Anbau z.B. einer ganzflächig flach arbeitenden Bodenfräse

Zusammenfassung Teil 4

- Wenn eine Tiefenlockerung überhaupt notwendig ist – keine Lockerung ohne vorherige Spatenprobe!
- Wählen Sie einen passenden Einsatzzeitpunkt (nur ausreichend abgetrockneter Boden - in Bearbeitungstiefe - kann gelockert werden!
- Lockern Sie nur so tief wie notwendig (mit der Spatenprobe festgestellt): Unterfahren Sie Verdichtungszone nur knapp – jede zu tiefe Lockerung bewirkt nur unnötigen Diesel- und Zeitaufwand und die Gefahr von Verschmierungen bei zu feuchtem Boden bei größerer Arbeitstiefe.
 - Achten Sie auf den passenden Strichabstand (je tiefere Bearbeitung desto weiterer Strichabstand), die Zinkenform und die Scharanstellung (keine Pressung des Bodens), die Scharbreite (je tiefer, desto schmäleres Schar)
 - Gibt es Anbaumöglichkeiten für Folgegeräte (z.B. Kreiselegge, Bodenfräse, gezogene Eggen, Schleppen etc.? – der Lockerungsschlitz muss sofort geschlossen werden!
 - Überlegen Sie, ob Sie sich den Einsatz in bestehenden Begrünungen bzw. Hauptkulturen (z.B. Grünland) vorstellen können!

Welche Erfahrungen haben Sie beim verzögerten Stoppelsturz vor dem Anbau von Zwischenfrüchten gemacht? Rufen Sie mich an! Tel.: 02682/702/606

DI Willi Peszt
Pflanzenbauberater
Zertifizierter Mediator