



Foto: Christian Rechberger

Sternradgrubber Kerner Corona, ausgestattet mit Striegelwalze und Stützrädern, Kerner X-Cut solo im Frontanbau.

Erosionsschutz im Ökolandbau: Hacken und Striegeln in Reihenkulturen

MEHR BODENBEDECKUNG ANSTREBEN

Christian Rechberger (Francisco Josephinum, BLT Wieselburg),
 Marion Gerstl (Boden.Wasser.Schutz.Beratung, Landwirtschaftskammer Oberösterreich),
 Martin Fischl (Berater Biolandbau der Landwirtschaftskammer Niederösterreich)

Meteorologen prognostizieren für Mitteleuropa eine Zunahme von Extremwetterereignissen wie länger anhaltende Trockenperioden und gehäuft auftretende Starkniederschlagsereignisse als Folge des Klimawandels. Gerade die im Biolandbau erforderliche mechanische Beikrautregulierung kann aufgrund der damit verbundenen Überlockerung der obersten Bodenschicht Erosionsereignisse begünstigen. In Österreich wurden deshalb erosionsmindernde Verfahren zur Beikrautkontrolle untersucht.

Humusaufbau, wie er im Bioackerbau beispielsweise über die Einbindung von Feldfutterleguminosen und Begrünungen über die Fruchtfolge praktiziert wird, trägt über die damit verbundene Strukturstabilisierung zur Minderung der Erosionsanfälligkeit von Böden bei. Eine bessere Bodenstruktur erhöht

zudem die „Regenverdaulichkeit“ der Böden. Das heißt, strukturstabile Böden verschlämmen nicht sofort an der Bodenoberfläche, sondern können über die Grobporen auch größere Niederschlagsmengen rasch in den Unterboden ableiten und dort pflanzenverfügbar speichern.

Oberflächenmulch reduziert die Erosionsanfälligkeit am effizientesten
 Mulchsaat-, StripTill- und Direktsaatverfahren, die hohe Mulchmengen an der Bodenoberfläche belassen, sind grundsätzlich eine gute Möglichkeit, oberflächliche Verschlämmungen und damit die Erosionsanfälligkeit von Böden

zu reduzieren. Die derzeit in der Praxis des Biolandbaus verbreiteten Verfahren der mechanischen Beikrautregulierung über Striegel und Scharhacke können bei großen Restmulchmengen an der Bodenoberfläche aufgrund der Verstopfungsanfälligkeit aber nur mit eingeschränkter Wirkung eingesetzt werden. Rotierende Geräte wie die Rotary Hoe und der Rollstriegel kommen dagegen mit dem Mulchmaterial gut zurecht. Diese Konzepte erzielen jedoch gegen ausdauernde Beikräuter wie die Ackerkratzdistel und gegen bereits fest eingewurzelte annuelle Beikräuter keine ausreichende Wirkung.

Innovationsprojekt sucht nach praxistauglichen Lösungen

Hier setzt das EIP-Projekt SoilSaveWeeding an. Im Projekt werden auf insgesamt zehn Bio-Maisstandorten in Nieder- und Oberösterreich unter Praxisbedingungen unterschiedliche Verfahren des Umbruchs von abfrierenden und winterharten Begrünungen in Form von Streifenversuchen verglichen. Das Ziel ist, möglichst viel Mulchmaterial an der Bodenoberfläche bis über den Reihenschluss des Maises hinaus zu erhalten, um der Bodenerosion möglichst gut vorzubeugen. Nach dem Maisanbau werden im Projekt situationsbedingt an den einzelnen Standorten unterschiedliche Hacklösungen erprobt, um eine optimale Beikrautregulierung unter Mulchsaatbedingungen zu erzielen.

Begrünung in Mulch- und Direktsaatsystemen

Die im Projekt eingesetzten Begrünungsmischungen wurden unter der Prämisse zusammengestellt, dass nach der Bodenbearbeitung im Frühjahr, wie dem Begrünungsumbruch und in weiterer Folge der mechanischen Beikrautregulierung, noch ausreichend Mulchmaterial an der Bodenoberfläche vorhanden ist, um den Boden vor Erosion zu schützen. Untersuchungen zeigen, dass bei einem Mulchdeckungsgrad von 30 % das Erosionsrisiko bereits um 50 % reduziert ist. Die Boden. Wasser. Schutz. Beratung der LWK Österreich hat eine langjährige Expertise in der Beurteilung der Leis-



Starkniederschlagsereignisse können in Hackkulturen mit unbedecktem Boden und schlechter Bodenstruktur zu starkem Bodenabtrag führen. Dabei gehen neben Humus auch wertvolle Pflanzennährstoffe verloren.

Foto: Rechnerberger

tungen von Begrünungsmischungen. Die Beurteilung erfolgt unter anderem anhand von Bonituren des Biomasseaufwuchses und der Mulchdeckungsgrade der einzelnen Mischungen in Streifenversuchen. Die Aufnahmen zur Bestimmung des Mulchdeckungsgrades werden mit „SoilCover“ (<https://soilcover.josephinum.at>), dem „Fächer zur Bestimmung der Bodenbedeckung“ von FAL sowie mittels Drohnenflug und anschließender Berechnung des Mulchdeckungsgrades

festgestellt. Anhand dieser Ergebnisse wurden die in **Tabelle 1** und **2** zu sehenden Mischungen für das EIP Projekt SoilSaveWeeding ausgewählt.

Winterharte und abfrostende Kulturen kombinieren

Bei Variante zwei handelt es sich um eine Begrünungskombination. Was ist das genau? Nach der Ernte des Wintergetreides werden die abfrostenden Komponenten bis spätestens Ende Juli gesät.



DAS UNKRAUT IM GRIFF. MECHANISCH.







TREFFLER Maschinenbau GmbH & Co. KG
 Reichersteiner Str. 24 | 86554 Pöttmes-Echshelm | www.treffler.net | info@treffler.net







Der „Ground Cutter“ der Fa. CFS ermöglicht die Unterschneidung der Gründেকে ohne vorheriges Mulchen (links). Fast intakte Gründেকে nach dem Umbruch (rechts)

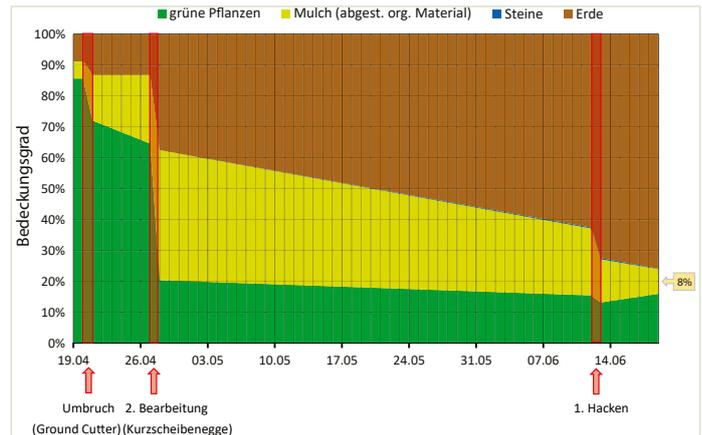
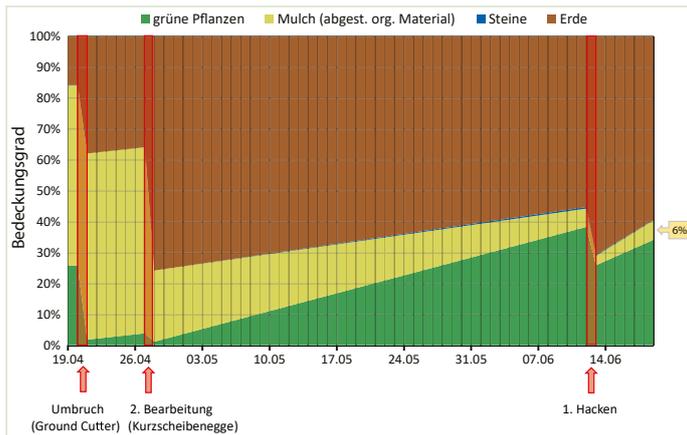


Abb. 1: Entwicklung der Bodenbedeckung vom Umbruch bis nach dem ersten Hackdurchgang bei abfrostender und winterharter Begrünung (links: abfrostende Variante, rechts: winterharte Variante). Der vergleichsweise hohe Grünanteil bei der Variante mit abfrostender Begrünung beim ersten Hackdurchgang ist auf den hohen Beikrautdruck zurückzuführen (Werte ermittelt mit SoilCover <https://soilcover.josephinum.at/>).

Mitte September erfolgt dann die direkte Einsaat des winterharten Wickroggens. Der Vorteil dieser Begrünungskombination von abfrostenden und winterharten Kulturen liegt darin:

- Die abfrostenden Kulturen gehen aufgrund des „vorzeitigen indirekten Umbruchs“ nicht in die generative Phase, daher ist das Risiko einer Samenbildung ausgeschlossen.
- optimale Ernährung des Bodenlebens durch ein kontinuierliches und längeres Angebot an Wurzelabscheidungen. Mit der Bildung von Biomasse und Wurzelabscheidungen wird schon zeitig im Frühjahr wieder begonnen. Durch diese längere Photosyntheseleistung wird mehr Kohlenstoff aufgebaut.

Weitere wesentliche Punkte, die beim Anbau von Begrünungen zu beachten sind:

■ **Saatzeitpunkt:**

Es gilt die Faustregel: „1 Tag im Juli = 1 Woche im August = der ganze Monat September“. Je später die Begrünungen gesät werden, desto wichtiger ist die richtige Auswahl der Kulturen. Von

einem Anbau wärmeliebender Kulturen, wie Alexandrinerklee, Perserklee, Ackerbohnen, Erbsen, Sonnenblumen, Ramtillkraut, Sommerwicke, Sareptasenf, Sandhafer oder Sudangras ist ab dem 20. August abzuraten. Hier ist es ratsamer auf robustere Kulturen wie Senf, Kresse, Buchweizen oder winterharte Kulturen zurückzugreifen, die sich noch für Saatzeiten von Ende August bis Mitte September eignen. Ab Mitte September ist dann nur noch der Anbau von winterharten Kulturen wie Wicken, Grünschnittroggen, Wintererbsen oder Wintererbsen empfehlenswert.

■ **Gewissenhafte Anbautechnik:**

Beim Anbau sollte eine Zwischenfrucht den gleichen Stellenwert wie eine Hauptkultur haben. Wichtig sind dabei ein sorgfältiges Saatbett sowie eine Drillsaat mit ausreichender Rückverfestigung.

Werden diese Punkte beachtet, steht einem raschen Aufgang nichts mehr im Wege. Achtung gilt auf Flächen, bei denen erfahrungsmäßig eine hohe Abschwemmungsgefahr besteht.

Ausreichenden Mulchdeckungsgrade anstreben

Winterharte Begrünungen haben neben der Stickstoffbindung über die Wintermonate und der Bildung einer krümeligen Bodenstruktur gerade bei spät gesäten Kulturen wie Mais und Soja den Vorteil, dass durch die ganzflächige Bodenbedeckung die Keimung von Beikräutern im Frühjahr bis zum Umbruch der Begrünung gut unterbunden wird. Bei einem entsprechend entwickelten Bestand haben winterharte Begrünungen hohes Potenzial, eine ausreichend dichte Mulchauflage zu hinterlassen. Gerade im Biolandbau stellt jedoch die Beseitigung des lebenden Bewuchses ohne wendende Bodenbearbeitung eine gewisse Herausforderung dar. Der erste Arbeitsgang beim Umbruch der winterharten Begrünung sollte so flach als möglich erfolgen, damit möglichst wenig Erde an den Wurzelballen verbleibt und die Pflanzen rasch vertrocknen und nicht wieder anwachsen. Voraussetzung für eine ganzflächige Bearbeitung ist dabei eine möglichst ebene Ackeroberfläche. Tiefe Fahrspu-



Überwinternde Gräseruntersaaten aus der Vorfrucht hinterlassen in der Regel eine sehr gute Bodenstruktur mit intensiver Lebendverbauung – optimale Voraussetzungen für erosionsstabile Böden. (Foto vom Versuchstandort Limberg bei Horn, 2021)



Bodenbedeckung bei der abfrostenden (links) und winterharten (rechts) Begrünung vor dem Hacken im Vergleich. Der Mais hat sich bei der abfrostenden Variante besser entwickelt, jedoch ist der Beikrautdruck extrem hoch.



ren, beispielsweise durch die Ausbringung von Wirtschaftsdünger im Herbst, erschweren den extensiven Umbruch im Frühjahr.

Grubber für die flache Bearbeitung

Flach- oder Exaktgrubber eignen sich gut für die Bearbeitung mit geringer Arbeitstiefe. Diese sind neben einer Tiefenführung über Stützräder oder vorlaufende Messerwalzen vorzugsweise mit Gänsefußscharen für eine flache und ganzflächige Bearbeitung ausgestattet. Entsprechende Spezialgeräte werden von unterschiedlichen Herstellern angeboten. In der Versuchsanlage wurde mit einem Exaktgrubber von Treffler und zwei Geräten von Kerner (Stratos und Corona) gearbeitet.

Der Kerner Corona ist im Unterschied zu den Exaktgrubbern vom Aufbau her ein 3-balkiger Universalgrubber. Als Besonderheit war außerdem eine Striegelwalze als Nachlaufgerät verbaut, die sich mit

dem Schnellwechelsystem einfach gegen die Standard-Nachlaufwalze austauschen lässt. Die Striegelwalze ist mit gefederten Zinken ausgestattet und hat die Aufgabe, die Pflanzenwurzeln von zu enterden und an der Bodenoberfläche abzulegen. Eine Rückverfestigung erfolgt durch die Walze nicht. Die Tiefenführung übernehmen die seitlich angebrachten Stützräder.

Mit der vorhandenen Ausrüstung was es möglich, trotz der sehr flach eingestellten Arbeitstiefe von 3 bis 4 cm den lebenden Bewuchs bereits bei der ersten Überfahrt fast vollständig zu abzuschneiden. Die zusätzlich am Fronthubwerk angebrachte Messerwalze vermindert durch die Zerkleinerung des Aufwuchses die Verstopfungsgefahr. Bei der Freilegung des Arbeitshorizontes konnten die Abdrücke der Messerleisten sogar auf Bearbeitungstiefe festgestellt werden. Damit kann angenommen werden, dass die Messerwalze auch eine zerkleinernde

Tab. 1: abfrostende Kulturen (Variante 1)

Mischung Humus Plus	kg/ha
Perserklee	25
Alexandrinerklee	
Phacelia	
Sandhafer	
Gingellikraut (Ramtilkraut)	
Saatwicke	
Öllein	
Ölrettich	
Kresse	
Leindotter	
Sonnenblume	

Tab. 2: Begrünungskombination aus abfrostenden und winterharten Kulturen (Variante 2)

Abfrostende Kulturen	kg/ha
Sudangras	10
Alexandrinerklee	10
Winterharte Kulturen	kg/ha
Grünschnittroggen	70
Pannonische Winterwicke	30

Wirkung auf die nachfolgend von den Gänsefußscharen abgeschälten Wurzelballen hat. Die zerkleinerte Biomasse wird intensiv mit Erde vermischt, wodurch eine sehr rasche Umsetzung des jungen Aufwuchses gefördert wird. Nach zwei Arbeitsgängen bleibt nur relativ wenig Mulch an der Oberfläche zurück. Ein Spezialgerät für den möglichst extensiven Begrünungsumbruch ist der „Ground Cutter“ der Fa. CFS. Er zeichnet sich besonders durch einen leichten Aufbau und geringen Zugkraftbedarf aus. Um trotz der kompakten Bauweise Verstopfungen vorzubeugen, ist vor jedem Scharstiel eine Schneidscheibe angeordnet, die den vorhandenen Mulch zerschneidet und den Boden öffnet. Die flach angestellten Flügelschare unterschneiden den Bewuchs, ohne den Boden dabei zu mischen, womit die Pflanzendecke fast vollständig intakt bleibt. Sofern die Bodenbedingungen einen guten Einzug zulassen, ist durch die spezielle Bauweise

garford

DIE BESTE HACKTECHNIK

JETZT NEU IN DEUTSCHLAND

0160 / 91794533

elmar.reuter@garford.com



Die patentierte hydraulische Bandbreitenverstellung bei Hackgerät von SAMO ermöglicht eine Anpassung an wechselnde Bedingungen während der Fahrt.



Fotos: Rechenberger



Das Hackgerät „Chopstar Twin“ von Einböck ermöglicht durch das geteilte Tastrad eine exakte Hackarbeit nahe der Reihe.



Fotos: Rechenberger

eine Erstbearbeitung von hohen Begrünungen auch ohne vorheriges Mulchen oder Einkürzen per Messerwalze möglich. Insbesondere bei feuchten Bedingungen ist jedoch die Gefahr des Wiederauwachsens durch die mangelnde Enterdung der Wurzeln gegeben. Ein zweiter Arbeitsgang vor der Saat ist deshalb in den meisten Fällen unumgänglich. Hierfür muss jedoch auf alternative Geräte wie z. B. eine Kurzscheibenegge zurückgegriffen werden, da der Ground Cutter ohne festen Bodenwiderstand erfahrungsgemäß zum Verstopfen neigt.

Deckungsgrade bei extensiver Bearbeitung

Mit der extensiven Bearbeitung konnten bei den Versuchen, insbesondere bei der winterharten Variante, die höchsten Mulchdeckungsgrade erzielt werden. Aufgrund der feucht-kalten Witterungsbedingungen nach der Aussaat des Mais konnte der erste Hackdurchgang erst in der ersten Junihälfte durchgeführt werden. Zu diesem Zeitpunkt war der Beikrautdruck bei der Variante mit der abfrostenden Begrünung bereits sehr hoch. Vor allem die nicht zur Gänze abgefrosteten Begrünungskomponenten Ölrettich und Kresse waren für den hohen Grünanteil bei der Bodenbedeckung verantwortlich.

Auf der Parzelle mit der winterharten Begrünung war der Beikrautdruck wesentlich geringer, jedoch konnte hier eine verzögerte Jugendentwicklung der Maispflanzen festgestellt werden. Der Kornertrag (trocken) war am Ende mit 7.250 kg / ha (abfrostende Begrünung) bzw. 7.290 kg / ha (winterharte Begrünung) schlussendlich auf vergleichbar durchschnittlichem Niveau. Insgesamt haben die bisherigen Versuche gezeigt, dass nur mit möglichst geringer Bearbeitungsintensität beim Begrünungsumbruch eine nennenswerte Mulchdecke zu bis zum ersten Hackdurchgang zu erhalten ist. Dabei steigt jedoch vor allem bei ungünstigen Witterungsbedingungen während der Jugendentwicklung der Beikrautdruck und damit die Gefahr von Ertragseinbußen stark an.

Hacken bei größerer Mulchauflage

Bei „konventioneller“ Mulchsaat – d. h. bei hoher Arbeitsintensität bei Begrünungsumbruch und Saatbettbereitung – können in der Regel klassische Scharhacken eingesetzt werden, sofern diese ausreichend Durchgang haben. In den Versuchen standen Scharhacken der Hersteller Schmotzer und Samo zur Verfügung. Die Schmotzer-Hacke war neben der Reihe mit Winkelmessern und

im Zwischenreihenbereich mit nur zwei breiten Scharen ausgestattet, um einen möglichst guten Durchgang zu gewährleisten. Das Hackgerät der Fa. Samo ist noch relativ neu auf dem Markt. Es hebt sich neben der sehr robusten Bauweise durch die patentierte, hydraulische Hackbandbreitenverstellung von den Mitbewerbern ab. Durch die aufgelockerte Anordnung der Hackschare am langgestreckten Parallelogramm kam auch dieses Gerät überraschend gut mit dem Mulchmaterial zurecht.

Vor allem bei längerem Mulchmaterial sind dagegen speziell ausgestattete Hackgeräte von Vorteil. Mit der „Chopstar Twin“ von Einböck konnte ein Gerät getestet werden, welches bei ähnlicher Werkzeugausrüstung wie das Hackgerät von Schmotzer zusätzlich mit Räumscheiben vor den Winkelmessern ausgestattet war. Durch das Freiräumen des Bereiches direkt neben der Reihe ist die Verstopfungsfahrer bei den Winkelmessern damit wesentlich geringer. Eine Besonderheit an diesem Hackgerät ist das geteilte Tastrad, welches eine exakte Führung nahe der Kulturpflanzenreihe gewährleistet und somit ein schmales Hackband ermöglicht. Bei hohen Mulchdeckungsgraden (> 30 %), die an einem der Versuchstandorte nach einer flach bearbeiteten Gräseruntersaat erreicht werden konnte, kommt es bei den Scharen im Reihenzwischenraum irgendwann zu Verstopfungen. Alternativ könnten hier abrollende Werkzeuge, wie das unten beschriebene Messerwalzenelement beim Hackgerät von Dickson-Kerner, Abhilfe schaffen.

Erosionsschutzpotenzial von Lebendmulchsystemen

Den potenziell besten Erosionsschutz versprechen Lebendmulchsysteme. Hierbei wird nur der Bereich der künftigen Maisreihe für den Anbau vorbereitet, während im Reihenzwischenraum der wachstumsaktive Begrünungsbestand verbleibt. Im Projekt wird ein StripTill-System erprobt und weiterentwickelt, bei dem die winterharte Begrünung (Wickroggen) zwischen den Maisreihen erst kurz vor Bestandschluss des Maises umgebrochen wird. Während der Jugendentwicklung



Der Zwischenreihenmulcher von Rohringer & Rossak im Einsatz am Projektstandort Gaubitsch bei Laa/Thaya.



Der Zwischenreihenmulcher von Rohringer & Rossak im Einsatz am Projektstandort Gaubitsch bei Laa/Thaya.

erfolgte die Beikrautregulierung und Einkürzung des Lebendmulchbestandes einerseits mit einem neu entwickelten Zwischenreihenmulcher von Rohringer & Rossak (www.kupferschmiede-rossak.at). Andererseits kam ein adaptierter Variofield von Dickson-Kerner zum Einsatz. Der zweibalkige Aufbau erlaubt eine flexible Kombination von Messerwalzenelementen und Winkelmessern. Die Winkelmesser bearbeiten den Bereich unmittelbar an der jungen Maispflanze, im Zwischenreihenbereich soll der Lebendmulchbestand durch die Messerwalzenelemente im Wachstum eingebremst bzw. sukzessive zum Absterben gebracht werden.

In der Vegetationsperiode 2020 konnten mit dem dargestellten Lebendmulchsystem während der Jugendentwicklung von Mais Bodenbedeckungsgrade von mehr als 35 % erzielt werden. Diese Werte wurden in den praxisüblichen Verfahren des Begrünungsumbruchs mit anschließender Hackarbeit klar verfehlt. Speziell das Versuchsjahr 2021 mit deutlich unterdurchschnittlichen Temperaturen im Mai bestätigte allerdings die aus der Literatur bekannten Schwächen von StripTill- bzw. Lebendmulchsystemen. So zeigten sich in der Lebendmulchvariante Feldaufgang und Jugendentwicklung deutlich verzögert. Während der Mais acht Wochen nach der Saat am 3. Mai

2021 in der Variante mit flächigem Umbruch der Begrünung bereits das 8-Blattstadium erreicht hatte, verharrten die Jungpflanzen in der Lebendmulchvariante noch im 3-Blattstadium. Diese Entwicklungsverzögerung ist auch eine Folge einer deutlich gebremsten Stickstoffnachlieferung, die in der Lebendmulchvariante gemessen wurde. Die dargestellte Entwicklungsverzögerung bedingt unter Bedingungen des Bio-Ackerbaus auch eine erschwerte Beikrautregulierung und entsprechend eine höhere Konkurrenz für die jungen Maispflanzen. Im Trockengebiet ist zudem der Bodenwasserverbrauch durch den Lebendmulchbestand ein ertragswirksamer Faktor.

Zum Projekt

Im EIP-Projekt SoilSaveWeeding kooperieren Francisco Josephinum – BLT Wieselburg, Josephinum Research, Landwirtschaftskammer Niederösterreich, Boden. Wasser. Schutz. Beratung Oberösterreich und zehn Biolandwirte aus Nieder- und Oberösterreich. Ziel des Projektes ist die Entwicklung praxistauglicher Lösungen in der Verfahrenskette Begrünungsumbruch – Mulch- und Direktsaat – mechanische Beikrautregulierung mit dem Ziel, einen optimalen Erosionsschutz im Biomaisanbau zu gewährleisten. Das Projekt wird im Rahmen der europäischen

Innovationspartnerschaften gefördert von EU, BMLRT und den Bundesländern.

Zusammenfassung:

Winterharte Begrünungen ermöglichen in der Regel deutlich höhere Mulchdeckungsgrade in der Jugendentwicklung von Mais als abfrierende Zwischenfrüchte. Auf den umsatzaktiven, biologisch bewirtschafteten Böden haben sich im Umbruchsmanagement die Ziele eines effektiven Umbruchs und einer möglichst langen Mulchverweildauer als schwer vereinbar erwiesen. Die besten Ergebnisse lieferten hier wenig mischende Exaktgrubberlösungen von Treffler und Kerner, sowie das Unterschneidergerät von CFS. Die aktuelle Hacktechnik von Herstellern wie Einböck, Samo, Dickson-Kerner und Schmotzer mit entsprechend angepasster Werkzeugausstattung kamen mit moderaten Mulchdeckungsgraden gut zurecht. Spätestens ab 30 % Mulchdeckungsgrad beginnen die Werkzeuge aber früher oder später zu verstopfen. Für solche Bedingungen und für Lebendmulchsysteme bedarf es spezieller Hacktechnik, die sich derzeit zum Teil noch im Entwicklungsstadium befindet. StripTill-Systeme mit Lebendmulch im Reihenzwischenraum ermöglichten im Projekt den besten Erosionsschutz. Diese Verfahren müssen jedoch hinsichtlich Ertragsstabilität noch weiter optimiert werden.

Christian Rechberger
Francisco Josephinum,
BLT Wieselburg



Marion Gerstl
Boden.Wasser.Schutz.
Beratung, Landwirtschafts-
kammer Oberösterreich



Martin Fischl
Berater Biolandbau der
Landwirtschaftskammer
Niederösterreich

