

Zwischenfrucht-Fachtag in Lackendorf

Teil 1: Auswirkungen von Begrünungen auf den Erosionsschutz

Am 18.9.2019 veranstalteten die Landwirtschaftskammer Burgenland und der Verein Boden.Leben einen Zwischenfrucht-Fachtag in Lackendorf.

Danke an Christoph Felgentreu, DSV, der nach dem ersten Vortrag am 25.2.2019 sich nun auch wieder bereit erklärt hat, ins Burgenland zu kommen. Danke an Ingmar Prohaska, Faire Bio Getreide Vermarktung für die Organisation und die Vorführung des Krümel-Stabilitätstests. Danke an Franz Grötschl, Lackendorf, Stefan Koch, Markt Allhau und Julian Köller, Stöttera sowie an die Fa. Pöttinger für die praktischen Maschinenvorfürungen. Besonderer Dank gilt Franz Grötschl, Lackendorf und seiner Familie auch für die Zurverfügungstellung der Fläche, für die Anlage der Zwischenfruchtversuche, für die Vorbereitung der Profilgrube und die unzähligen anderen Tätigkeiten, die zum Gelingen dieser Veranstaltung beigetragen haben.



Abb.1: Christoph Felgentreu, DSV beim gut besuchten Zwischenfrucht-Feldtag am 18.9.2019 in Lackendorf; Foto: Claudia Winkovitsch, Bgld. LWK

Erosionsschutz mit Zwischenfrüchten

Grundsätzlich ist jeder Begrünungsanbau besser zu beurteilen als das Offenhalten von Flächen. Dass ein früher Anbau einer vielfältigen Zwischenfrucht Mischung die Erosion zur Gänze verhindern, ein späterer Anbau einer einfacheren Mischung die Erdabschwemmungen nur verringern konnte, zeigte sich bei der Fahrt zum Versuchsfeld in Lackendorf.



Abb.2: Erosionsanfälligkeit nach 30mm Niederschlag, der in einem Zeitraum von ca. 3 Stunden gefallen ist (ca. 10 mm/h Niederschlagsintensität)

Links: früher Anbau einer vielfältigen Begrünungsmischung: keine Flächenerosion, Erdanschwemmung nur von Nachbarfläche

Rechts: späterer Anbau einer einfachen Begrünungsmischung: deutliche Erosionsschäden

Krümel-Stabilitätstest

Neben dem Anbauzeitpunkt und der Vielfalt der Begrünungsmischung ist auch die Stabilität der Bodenkrümel für den Erosionsschutz entscheidend. Je länger Bodenaggregate bei Niederschlag bestehen bleiben, desto weniger Erde wird mit dem abfließenden Wasser mitgenommen. Diese Krümel-Stabilität kann mit einem einfachen Test untersucht werden. Dazu werden Erdbrocken (z.B. von einer gut durchwurzelten, gut mit Kalzium versorgten, stark belebten, humusreichen Fläche und von einer wenig durchwurzelten, schlecht mit Kalzium versorgten, wenig belebten, humusarmen Fläche) in Gefäße gelegt und mit destilliertem Wasser überstaut.

Die Verwendung von destilliertem Wasser ist wichtig, um das Ergebnis nicht durch z.B. kalkhaltiges Leitungswasser zu verfälschen.



Abb.3: Erdbrocken werden mit destilliertem Wasser überstaut

Links: Brocken einer gut durchwurzelten, gut mit Kalzium versorgten, stark belebten, humusreichen Fläche

Rechts: Erdbrocken einer wenig durchwurzelten, schlecht mit Kalzium versorgten, wenig belebten, humusarmen Fläche

Je weniger Erdbrocken sich im Wasser auflösen und je klarer das Wasser bleibt, desto stabiler sind die Bodenkrümel



Abb.4:

Links: hohe Krümelstabilität, geringe Erosionsgefahr

Rechts: geringe Krümelstabilität, hohe Erosionsgefahr

Falls der Boden eine geringe Krümelstabilität aufweist, kann untersucht werden, welche Maßnahme auch kurzfristig Verbesserungen bewirken kann. Alle Maßnahmen, die zur Verbesserung der Versorgung mit organischer Substanz, zur Erhöhung des Bodenlebens und des Humusgehaltes beitragen, sind sinnvoll und sollten jedenfalls durchgeführt werden, auch wenn die Auswirkungen nur langfristig erkennbar sind.

Schnelle Auswirkungen sind z.B. nach einer Versorgung mit Kalzium (z.B. Kalk oder Gips) erkennbar, wenn der Anteil vom Kalzium an der Sättigung des Austauschers (Kationen-Austausch-Kapazität) unzureichend ist. Eine genaue Feststellung ist mittels Bodenuntersuchung möglich, eine grobe Schätzung durch den Karbonatstest und die pH-Wert-Messung in der wässrigen Lösung im Feld.

Diese einfachen Methoden zur Bestimmung von Bodenkennwerten wurden schon in einem eigenen Artikel („2015-04-15 pH Wert und Karbonatstest selbst untersuchen“) beschrieben und im Mitteilungsblatt der Bgld. Landwirtschaftskammer veröffentlicht. Nachlesen können Sie dies unter www.bgld.lko.at - Grundwasserschutz - Bodeninformationen <https://bgld.lko.at/bodeninformationen+2500+2405135>

Am Feldtag wurden folgende Werte bestimmt:

- Karbonatstest: 0% freies Karbonat
- pH(Wasser): 6,5-7,0

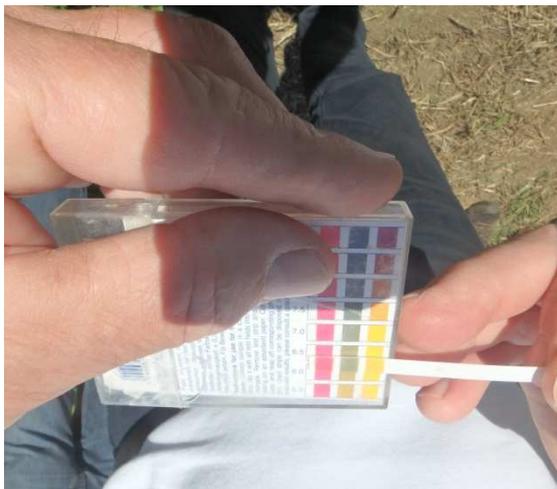


Abb.5: pH Wert Bestimmung in der wässrigen Lösung mittels Teststreifen

Daraus ergab sich der Hinweis, dass eine Kalzium Versorgung mittels Gips zur Verbesserung der Krümelstabilität sinnvoll sein könnte.

Wasser-Versickerungstest

Für die Erosionsanfälligkeit ist neben der Krümel-Stabilität auch die Wasser-Versickerungsfähigkeit („Regen-Verdaulichkeit“) ausschlaggebend. Je schneller auch hohe Niederschlagsmengen im Boden versickern können, desto geringer ist die Erosionsgefahr. Die Versickerungsfähigkeit kann leicht überprüft werden:

Die Unterkante eines Kanalrohrs wird angespitzt, an der Oberseite werden zwei Löcher gebohrt, sodass dieses z.B. mittels Bodensonde in den Boden geschraubt werden kann. Wichtig dabei ist nur, dass später kein Wasser aus dem Rohr auf die Bodenoberfläche ausrinnen kann



Abb.6: Einschrauben des Rohres für den Versickerungstest in den Boden

Beim späteren Wasser-Eingießen trifft eine hohe Flüssigkeitsmenge in kurzer Zeit auf die Bodenoberfläche. Um zu verhindern, dass diese durch das Eingießen verschlämmt wird, sollte der Boden im Rohr mit z.B. Blättern, Papier etc. abgedeckt werden. (Diese Funktion übernehmen in der stehenden Zwischenfrucht die Pflanzen, die mit ihren Blättern den Boden möglichst rasch und ganzflächig bedecken sollten.)

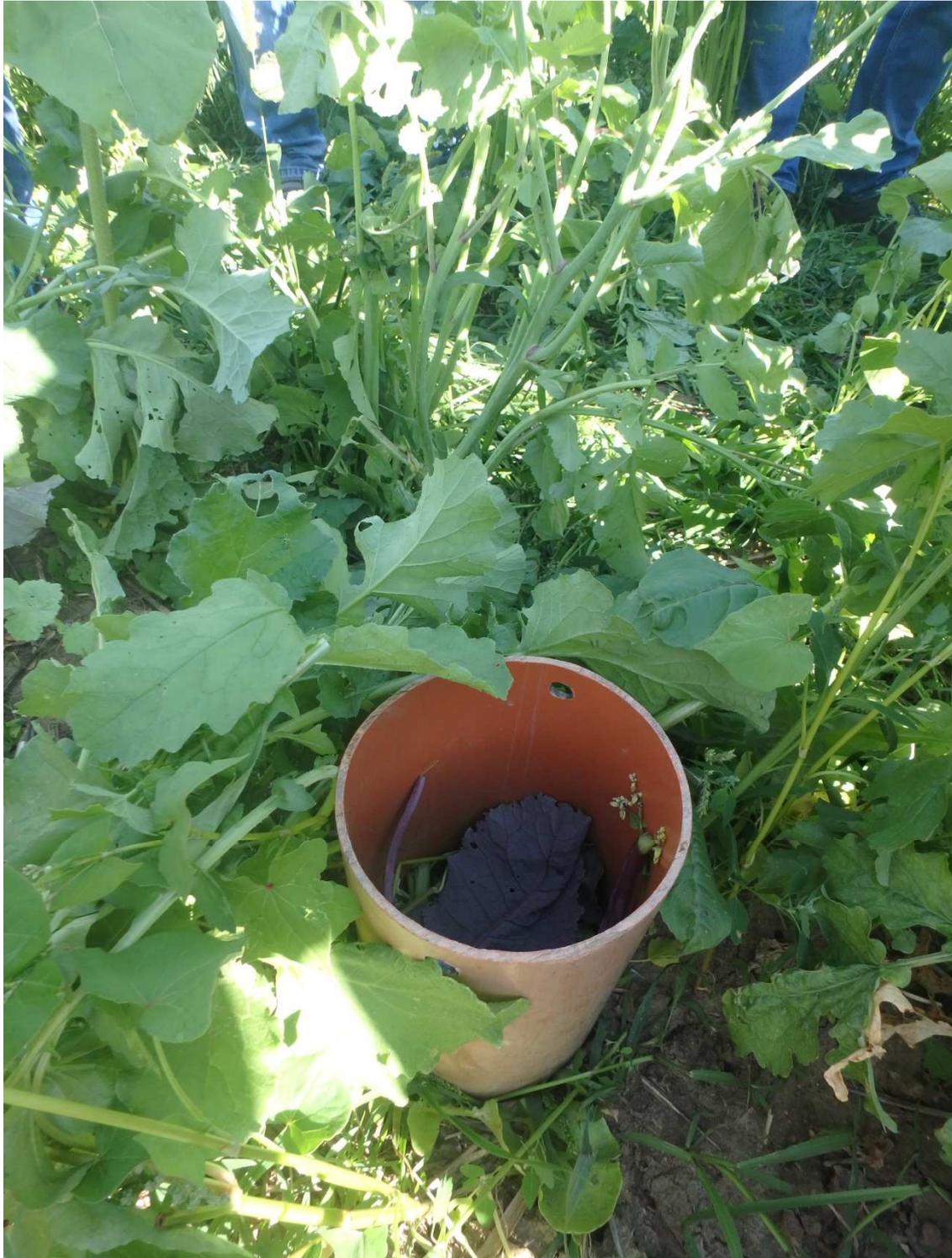


Abb.7: Einlegen eines Verschlammungsschutzes in das Rohr

Je nach Durchmesser des Rohres wird errechnet, welche Wassermenge eingegossen werden muss, um eine entsprechende Niederschlagsmenge zu simulieren.

Formel: Fläche des Rohrquerschnittes = halber Durchmesser x halber Durchmesser x 3,14

z.B. 200mm Rohr: $100\text{mm} \times 100\text{mm} \times 3,14 = 31400\text{mm}^2 = 0,0314\text{m}^2$

Um auf einer Fläche von $0,031\text{m}^2$ 100mm Niederschlag zu simulieren, werden 3,1 l Wasser benötigt.



Abb.8: Eingießen der errechneten Wassermenge zur Simulation einer bestimmten Niederschlagsmenge

Es wird die Zeit gestoppt ab Beendigung des Eingießens bis zur völligen Versickerung des Wassers.



Abb.9: Zeitmessung ab Beendigung des Eingießens bis zur völligen Versickerung

Bei der Vorführung konnte ein Niederschlag von ca. 50 mm in ca. 1,5 Minuten versickern. Dies erklärt, wieso der zuletzt aufgetretene Niederschlag mit einer Intensität von ca. 10 mm/h zur Gänze versickern konnte und keine Erosionsschäden verursachte.

Beim Versickerungstest ist es auch interessant, wohin das Wasser versickert. Günstig ist es, wenn es senkrecht nach unten versickert. Dann kann bei einem Starkniederschlag auch auf der Gesamtfläche diese Niederschlagsmenge versickern.

Ungünstig ist es, wenn das Wasser beim Test nur seitlich in den trockenen Boden versickert. Bei einem Niederschlag auf der Gesamtfläche wäre auch dieser Bereich nass, sodass dorthin kein Wasser ausweichen kann.

Dazu wird unmittelbar nach dem Versickern der Bereich neben dem Rohr freigelegt. Wenn dieser trocken ist, ist das Wasser nach unten versickert.



Abb.10: Trockener Boden neben dem Rohr unmittelbar nach Ende der Versickerung

Auch bei überwiegend senkrechter Versickerung wird sich die Feuchtigkeit des gesättigten Oberbodens seitlich ausbreiten. Dies kann nach Abwarten auch beobachtet werden. Die vorerst trockene Stichfläche des Spatens beginnt nass zu werden.



Abb.11: Seitliche Ausbreitung der Feuchtigkeit aus dem gesättigten Oberboden

Bedeutung der Regenwürmer für den Erosionsschutz und die Bodenfruchtbarkeit

Entscheidend für eine schnelle senkrechte Versickerung des Bodens ist eine möglichst hohe Anzahl von aktiven Regenwürmern, nach Möglichkeit Vertikalgräbern. Dies kann mittels Nachgraben überprüft werden.

Wenn der Boden warm und feucht ist, sollten jedenfalls Regenwürmer gefunden werden. Beim Feldtag konnten verschiedene Arten mit wenigen Einstichen entdeckt werden.



Abb.12: Regenwürmer (v.a. Vertikalgräber) sind für den Erosionsschutz und die Bodenfruchtbarkeit unverzichtbar

Das hohe Auftreten der Regenwürmer auf der Versuchsfläche hängt auch mit der Nicht-Einarbeitung der Triticale-Erntesterete zusammen. Vertikalgräber sind auf das Nahrungsangebot an der Bodenoberfläche angewiesen. Diese ziehen organisches Material in ihre Wohnröhren, wo sie dieses mit Pilzen und Bakterien beimpfen. Die Mikroorganismen bilden Bezüge auf der Oberfläche der Erntesterete, die von den Regenwürmern „geerntet“ werden. Dabei werden auch phytopathogene Pilze (z.B. Fusarien) vernichtet. Bei feuchten Bedingungen an der Bodenoberfläche (z.B. unter einem dichten Begrünungsbestand) funktioniert dies auch außerhalb der Wohnröhren. Das Stroh auf der Versuchsfläche verfärbte sich bräunlich-schwärzlich, was auf die Bildung von Huminstoffen hinweist. Diese sind für die Bodenfruchtbarkeit äußerst wertvoll.



Abb.13: Huminstoffbildung beim Abbau von Stroh

Durch Nachgraben können auch die vertikalen Röhren der Regenwürmer gefunden werden. Da diese bzw. der Spatenstich nicht absolut senkrecht im Boden liegen, können auf diese Weise nur Abschnitte von Regenwurmröhren sichtbar gemacht werden. Die Gänge sind aber in der Realität kontinuierliche Röhren, die für die schnelle Versickerung von Regenwasser enorm wichtig sind. Diese sind nicht nur auf die Lebenszeit des Regenwurmes, sondern auch noch deutlich darüber hinaus (20 – 30 Jahre) stabil – sofern sie nicht durch ein Bodenbearbeitungsgerät zerstört werden. Dies zeigt die Notwendigkeit einer möglichst seichten und - nur bei Vorliegen von Verdichtungen – einer streifenweisen, nicht aber ganzflächigen tiefen Lockerung.



Abb.14: Freigelegte Abschnitte von Regenwurmröhren in verschiedenen Bodentiefen

Die Regenwurmröhren sind mit einer deutlich erkennbaren, dunkleren Humustapete ausgekleidet. Dies sind Orte höchster Nährstoffkonzentration, sie bieten Pflanzenwurzeln auch optimale Bedingungen, um rasch in die Tiefe zu wurzeln und so Trockenstress zu vermeiden. Die Erhaltung und die Förderung der Neubildung von Regenwurmröhren sind nicht nur für den Erosionsschutz, sondern auch pflanzenbaulich sehr sinnvoll!



Abb.15: Dünklerer, höchst fruchtbare Humustapete in Regenwurmröhre

Zusammenfassung

Zwischenfrüchte können einen wertvollen Beitrag zum Erosionsschutz leisten. Überprüfen Sie diesen auf Ihren Flächen durch folgende Maßnahmen:

- Krümel-Stabilitätstest
- Karbonatstest
- pH-Test (in der wässrigen Lösung)
- Versickerungstest
- Überprüfung der Aktivität von Regenwürmern, v.a. von Tiefgräbern

Diese Überprüfungen zeigen Ihnen, wie Sie den Erosionsschutz Ihrer Begrünungsflächen weiter optimieren können.

Teil 2: Wirkung der Zwischenfrucht auf die Bodentemperatur und Leistungen der Begrünungsarten

Beim Versuchsfeld wurden am 6.8.2019 unterschiedliche Zwischenfruchtmischungen angebaut. Eine Parzelle wurde nach dem Drusch der Vorfrucht Triticale und der Strohhäufung nicht eingesät (Nullparzelle). Die Erntereste blieben an der Oberfläche, teilweise etablierte sich eine Selbstbegrünung aus Ausfallgetreide und verschiedenen Unkräutern.



Abb.16: Versuchsfeld des Zwischenfrucht-Fachtages in Lackendorf

Links: Nullparzelle - keine Einsaat einer Zwischenfrucht

Rechts: Einsaat einer Zwischenfruchtmischung (DSV Vita Maxx TR) am 6.8.2019

Zur Demonstration der Wirkung der Zwischenfrucht auf die Bodenbedeckung und damit auf die Zwischenfrucht wurde zuerst eine Stelle der Nullparzelle mit wenig Strohaufgabe und wenig Selbstbegrünung gesucht und dort die Bodentemperatur in 5 cm Tiefe (der Schicht mit der höchsten Aktivität des Bodenlebens) gemessen. Diese betrug ca. 26 °C.



Abb.17: Ohne ZWF-Einsaat: Temperatur in 5cm Bodentiefe: ca. 26°C
Aufnahmedatum: 18.9.2019, ca,15:00 Uhr

Danach wurde die Bodentemperatur in 5cm Tiefe im Zwischenfruchtbestand gemessen. Dort betrug sie ca. 16°C.



Abb.18: Mit ZWF-Einsaat: Temperatur in 5 cm Bodentiefe ca. 16 °C
Aufnahmedatum: 18.9.2019, ca.15:00 Uhr

Das Bodenleben und die Pflanzenwurzeln sind für eine optimale Funktion auf eine möglichst gleichmäßige Bodentemperatur angewiesen. Wenn ein unbedeckter Boden Mitte September nachmittags in 5 cm Tiefe noch Temperaturen von über 25 °C erreicht, so deutet dies auf eine große Temperaturschwankung im Tagesverlauf hin. Dies bewirkt Stress für das Bodenleben und die Pflanzenwurzeln. Hohe Temperaturen fördern auch die unproduktive Wasserverdunstung.

Der von der Begrünung bedeckte Boden ist deutlich kühler. Es ist anzunehmen, dass er geringere Temperaturschwankungen im Tagesverlauf aufweist. Das Bodenleben und die Pflanzenwurzeln können sich darauf einstellen und besser wachsen. Das Bodenwasser kann vom Bodenleben und den Zwischenfrüchten genutzt werden anstelle unproduktiv zu verdunsten.

Leistungen der Begrünungsarten

Auf der Versuchsfläche waren unterschiedliche Begrünungsmischungen angebaut. Nach der Vorfrucht Triticale mit Strohbergung wurde die Fläche im 75cm-Abstand streifenweise gelockert (Strip Till). Am 6.8.2019 wurden mittels Scheibenschar-Maschine die Begrünungsmischungen angesät. Dabei blieben die Erntereste großteils auf der Bodenoberfläche.



Abb.19: Zwischenfruchtmischungen, Anbau 6.8.2019 nach Vorfrucht Triticale und Strip Till-Bodenbearbeitung

Links: Zwischenfruchtmischung DSV „Mais Pro“

Rechts: Zwischenfruchtmischung DSV „Warm Season“

Zu Demonstrationszwecken wurde stellenweise auch Gelbsenf angebaut.

Gelbsenf ist aus vielerlei Gründen eine schlechte Begrünungskultur (Verhältnis oberirdische/unterirdische Biomasse, Stickstoff-Ausgasungsverluste, Senfölglycoside etc.).

Augenscheinlich war die fehlende Wachsschicht auf den Blättern im Vergleich zu anderen Kreuzblütlern. Wachse (=Lipide) sind aber für das Bodenleben (v.a. die Bodenpilze) sehr wichtig.



Abb.20: Fehlende Wachsschicht von Gelbsenf

Die fehlende Wachsschicht und möglicherweise auch eine übermäßige Aufnahme von Stickstoff und dessen unvollständiger Einbau in die Pflanze führten dazu, dass Gelbsenf deutlich stärker als andere Arten von Schädlingen befallen wurde.



Abb.21: Starker Schädlingsbefall v.a. auf Gelbsenf

Abessinischer Kohl kann ähnliche Aufgaben (z.B. Stickstoffaufnahme) wie Gelbsenf übernehmen, zeigt aber eine deutliche Wachsschicht. Weiters bleibt Abessinischer Kohl vegetativ – er geht daher als Zwischenfrucht nicht in die Samenbildung. Dies ist günstig, weil dadurch das Bodenleben länger als bei Gelbsenf durch Wurzelausscheidungen (Exudate) ernährt wird.



Abb.22: Abessinischer Kohl

Auch Tiefenrettich nimmt Stickstoff auf, zusätzlich bildet er noch einen starken Rübenkörper aus.

Wenn Tiefenrettich abfriert und der Rübenkörper abgebaut wird, bleibt ein tiefreichendes Loch im Boden, das so wie die Regenwurmgänge die Versickerung von Starkniederschlägen und den Wurzeltiefgang der nachfolgenden Kulturpflanzen fördert.



Abb.23: Tiefenrettich nach ca. einem Monat Wachstum, ein weiterer Längen- und Dickenzuwachs wird erwartet
Saat: 6.8.2019, Aufnahmedatum: 18.9.2019

Tiefenrettich wächst nicht nur in die Tiefe, sondern drückt beim Wachstum auch den Rübenkörper aus der Erde (mitsamt dem nahen Bodenmaterial). Dadurch wird der umliegende Bereich gelockert.

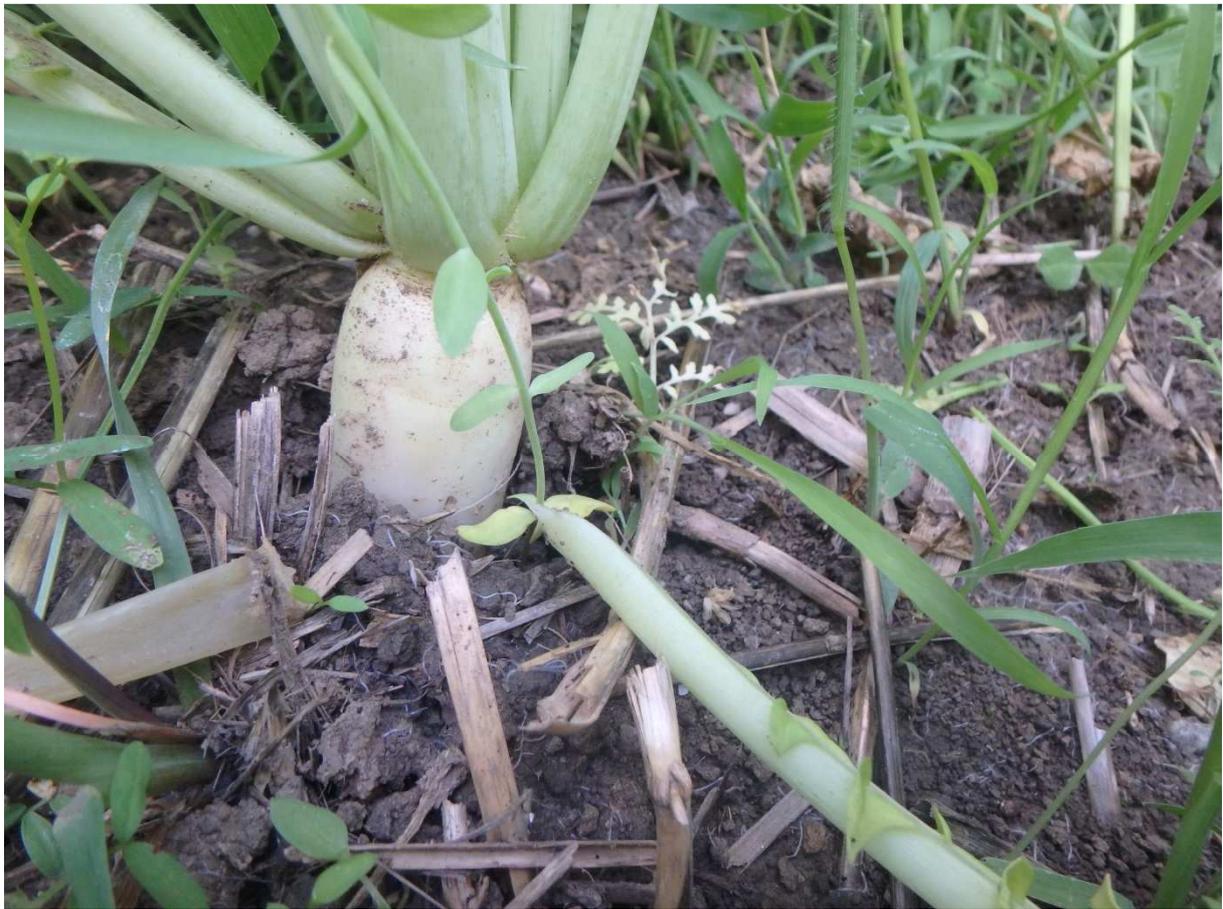


Abb.24: Tiefenrettich mit dem durch das Wachstum gelockerten Boden ringsum

Sorghum ist als C4-Pflanze besonders dafür geeignet, die hohe Einstrahlungsintensität der Sonne im Sommer in Form von Zucker zu speichern. Diese Energie wird zur Ernährung eines leistungsfähigen Bodenlebens unbedingt benötigt. Je mehr Sonnenenergie durch die Begrünungspflanzen in den Boden gelangt, desto fruchtbarer ist er, desto schneller werden Krankheitserreger abgebaut, desto besser ist die Wirkung auf den Humusgehalt.

Im Versuch wurden alle Zwischenfruchtmischungen gleichzeitig am 6.8. 2019 angebaut – Mischungen, die für die Fröhsaat konzipiert wurden (und z.B. Sorghum enthalten), sollten so fröh wie möglich nach der Ernte der Vorfrucht angebaut werden, um deren speziellen Fähigkeiten auch zu nutzen!



Abb.25: Sorghum - eine C4-Pflanze als Zwischenfrucht

Es ist unmöglich, im Rahmen dieses Artikels auf alle im Versuch enthaltenen Begrünungsarten einzugehen. Grundsätzlich kann gesagt werden:

Je vielfältiger die Zwischenfruchtmischung ist,

- desto vielfältiger sind deren Wurzelausscheidungen und desto günstiger ist dies für das Bodenleben
- desto besser werden unterschiedliche Bodenschichten durch entsprechende Flach-, Mittel- und Tiefwurzler erschlossen
- desto geringer sind mögliche Aufgangsprobleme z.B. bei Trockenheit
- desto geringer sind mögliche Fruchtfolgeprobleme
- desto geringer sind mögliche Schädlingsprobleme
- etc.

Zusammenfassung

- Ackerböden sollten nach der Ernte so schnell wie möglich durch Zwischenfrüchte bedeckt werden, um neben der Erosionsvermeidung auch die Bodenerwärmung und die unproduktiven Wasserverluste zu minimieren.
- Dies fördert auch das Bodenleben, den Aufschluss von Nährstoffen etc.
- Bei der Auswahl von Zwischenfruchtarten sollte auf eine möglichst vollständige Durchwurzelung der Krume, einen hohen Eintrag von Sonnenenergie und für das Bodenleben günstige Assimilatformen (z.B. Lipide) geachtet werden.
- Verwenden Sie möglichst vielfältige Zwischenfrucht-Mischungen!

Welche Erfahrungen haben Sie beim Anbau von Begrünungen mit der Bodentemperatur bzw. mit den Eigenschaften einzelner Begrünungsarten gemacht?

Rufen Sie mich an! Tel. 02682/702/606

Diese Artikelserie wird im Mitteilungsblatt der Bgld. Landwirtschaftskammer fortgesetzt.

DI Willi Peszt (Pflanzenbauberater, Zertifizierter Mediator)