

Ressourcenprogramm Humus

NEWSLETTER

Newsletter 5, August 2023, Solothurn

Informationen und Neuigkeiten aus dem Programm sowie Erkenntnisse aus der wissenschaftlichen Begleitung.

AKTUELLER PROJEKTSTAND

Das fünfte Projektjahr wurde im Herbst 2022 von 223 Landwirtinnen und Landwirten erfolgreich abgeschlossen. Nach wie vor sind rund 78 % der Teilnehmenden für die Umsetzung der Massnahmen beitragsberechtigt. Sie haben auf rund 1'080 ha humusaufbauende Massnahmen umgesetzt. Diese Fläche stieg seit Projektbeginn um rund 370 ha an. Insgesamt wurden 8'850 t Frischmist kompostiert und auf den Feldern ausgebracht.

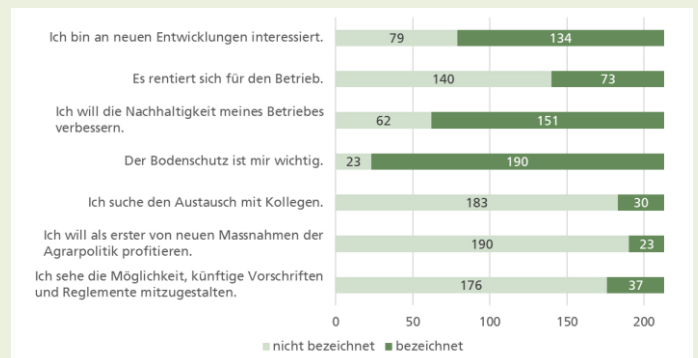
Bei den im Vorjahr eingeführten Massnahmen Gründung spät und Gründung vor Winterkultur konnte eine erfreuliche Entwicklung festgestellt werden: Es hat sowohl die Anzahl an Landwirtinnen und Landwirten zugenommen, die die Massnahmen umsetzen, als auch die Flächengrösse, auf der die Massnahmen umgesetzt werden. Die ganzjährige Bodenbedeckung wurde von 51 Teilnehmenden umgesetzt, die insgesamt eine Ackerfläche von rund 1'000 ha bewirtschaften und über das gesamte Jahr hinweg bedeckt halten.

Die Entwicklung der Humusbilanz-Ergebnisse ist weiterhin auf einem hohen positiven Niveau. 96 % der Teilnehmenden weist eine Humusbilanz im positiven oder humuserhaltenden Bereich auf.

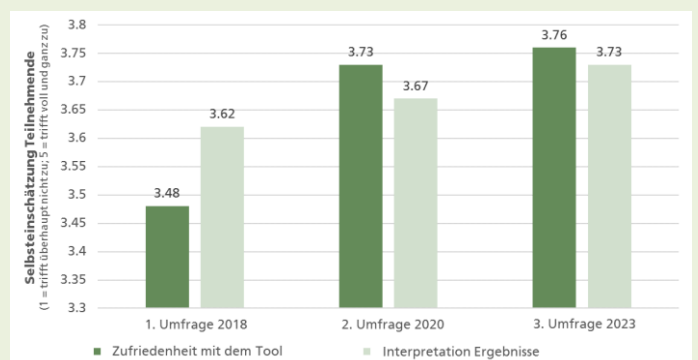
ONLINE-UMFRAGE

Im Frühjahr 2023 haben die Teilnehmenden die dritte Online-Umfrage ausgefüllt. Aktuell wird diese noch fertig ausgewertet und mit den ersten beiden Umfrage-Ergebnissen abgeglichen.

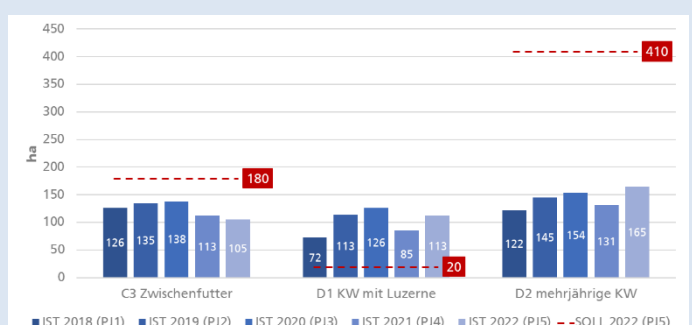
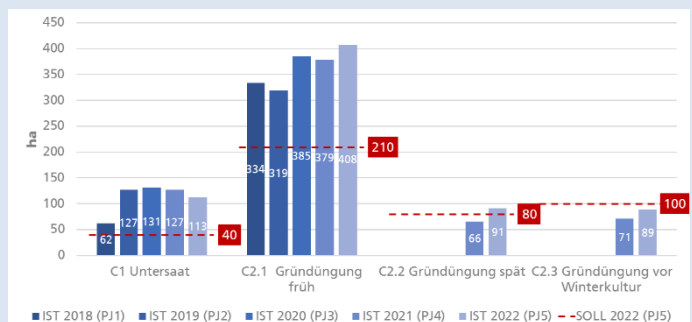
Im Folgenden haben wir einen kleinen Auszug aus den Ergebnissen: Die Wichtigkeit des Bodenschutzes und die Nachhaltigkeit des Betriebs sind für einen Grossteil der Landwirtinnen und Landwirte weiterhin der zentralste Grund für die Teilnahme am Projekt. Weniger wichtig ist dagegen die Rendite oder auch das Mitwirken an zukünftigen Entwicklungen in der Agrarpolitik.



Zu viel Mehraufwand, die Fruchtfolge auf dem Betrieb und die notwendigen Maschinen, die gegebenenfalls nicht zur Verfügung stehen, sind die grössten Hemmnisse, um neue Massnahmen umzusetzen.



Das Humusbilanz-Tool hat im Laufe des Projekts an Akzeptanz gewonnen. Sowohl die Zufriedenheit mit dem Tool als auch das Verständnis und die Interpretation der Ergebnisse sind leicht angestiegen.



Ein erster Einblick in die Umfrageergebnisse zeigt ein positives Bild. Die Teilnehmenden sind weiterhin sehr motiviert, ihre Bodenqualität zu verbessern und verschiedene Massnahmen auf dem Betrieb umzusetzen. Die Teilnehmenden aus dem Arbeitskreis sind sehr zufrieden mit den Treffen und schätzen den Austausch untereinander sehr.

Wir danken allen Teilnehmenden für das Ausfüllen der Umfrage!

WIRKUNGSMONITORING

In diesem Herbst werden Stéphane Burgos und sein Team von der HAFL die letzten Messungen im Feld durchführen. Die Ergebnisse werden anschliessend umfassend analysiert. Bei den Messungen werden auf 75 Parzellen an denselben Stellen wie 2018 Bodenproben genommen. Pro Parzelle sind das 20 Proben, welche zu einer Mischprobe zusammengefügt werden. Damit die Probeorte wieder exakt gefunden werden, wurden diese bei der ersten Beprobung mittels GPS erfasst.

Im Labor werden die Proben bei 40° Celsius getrocknet und gesiebt. Anschliessend wird nicht nur der organisch gebundene Kohlenstoff (Corg) gemessen, sondern auch die Lagerungsdichte der Feinerde und die strukturelle Stabilität analysiert. Ausserdem wurde die Aggregatstabilität anhand einer Spatenprobe bestimmt. Es wird untersucht, ob sich die Messergebnisse aufgrund der eingesetzten Massnahmen während der sechs Projektjahre verändert haben.

Wir erwarten die fertigen Resultate im Verlauf des nächsten Jahres. Wir sind gespannt und freuen uns darauf, Euch über diese zu informieren.

AUS DEM ARBEITSKREIS HUMUS

Der Arbeitskreis Humus traf sich am 7. Juni 2023 auf dem Hof des Moderators Samuel Tschumi (Lehrer und Berater am BZ Wallierhof) in Oensingen.

Ziel des Anlasses war es, die praktischen Tätigkeiten im Arbeitskreis abzuschliessen und natürlich die verschiedenen Böden und Kulturen des Betriebes zu beurteilen. Nach der Betriebsvorstellung gingen die Teilnehmenden in Gruppen auf das Feld. Dabei musste jeweils eine Spatenprobe entnommen und nach dem neuen einheitlichen Formular «Spatenprobe BodenDok» beurteilt werden.

⇒ Anleitung und Formular «Spatenprobe BodenDok» plus eine Bewertung mit Erklärungen, Massnahmenvorschlägen, Hinweise auf die Beobachtung von speziellen Böden und weiterführende Informationen:

[Spatenprobe BodenDok - Dokumente](#)

Die zunehmende Routine der Landwirtinnen und Landwirten in der Bodenbeurteilung war deutlich spürbar. In den letzten sechs Jahren wurde die Spatenprobe immer wieder trainiert und vertieft. Der nasse Frühling und die anschliessende Trockenperiode mit Bisenlage hatten deutliche Spuren hinterlassen. Die Wetterextreme waren im Boden sicht- und spürbar. Entsprechend konnten auch Rückschlüsse auf die Bewirtschaftung gemacht werden.

In der fachlich sehr interessanten Diskussion wurden die Herausforderungen der Zukunft deutlich: Die «dauernde

Begrünung des Ackers» praxistauglich umzusetzen, benötigt eine vorausschauende Planung sowie Flexibilität. Die Qualität der Produkte soll dabei nicht abnehmen und die Bodenqualität gleichzeitig verbessert werden.



Der gemütliche Ausklang des Abends fand bei Imbiss und Getränken in der Scheune statt. Kurz davor wurde im Plenum beschlossen, dass die sechsjährige Arbeit des Arbeitskreises im nächsten Winter umfassend ausgewertet werden soll. Unterstützt wird der Arbeitskreis in diesem Prozess von Patricia Fry (Dozentin für Wissensaustausch) und Stéphane Burgos (Dozent für Bodenkunde) von der HAFL. Sie haben den Arbeitskreis bereits während der bisherigen Projektdauer begleitet und kennen seine Entwicklung.

Der Arbeitskreis freut sich, seine Erkenntnisse zu einem späteren Zeitpunkt der Solothurner Landwirtschaft zur Verfügung zu stellen.

WEITERBILDUNGSANLASS 2023

Der nächste und letzte Weiterbildungsanlass findet am **Nachmittag des 29. September 2023** am BZ Wallierhof statt. Dabei dreht sich noch einmal alles um die Themen **Bodenfruchtbarkeit und Anbau von Zwischenkulturen**.

Neben verschiedenen Inputs zum Boden und der neuen Spatenprobe BodenDok, wird auch noch einmal vertieft über Gründüngungen vor Winterkultur und die Humusbilanz informiert. Weitere Informationen entnehmen Sie dem Flyer: [Flyer Bodenfruchtbarkeit und Zwischenkulturen](#)

Der Anlass ist kostenlos. Für die Planung des Apéros sind wir froh um eine Anmeldung bis zum 10. September 2023 an jennifer.jauch@vd.so.ch.

Wer spontan vorbei schauen möchte, ist aber auch ohne Anmeldung herzlich willkommen.

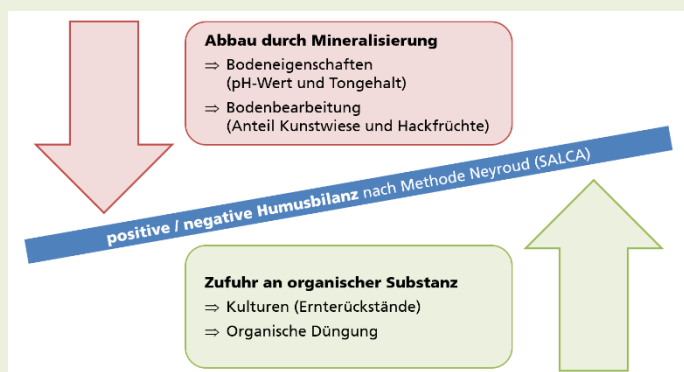


HUMUSBILANZ

Humusbilanzen sind einfache Methoden zur Beurteilung der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung im Hinblick auf die Erhaltung der Bodenqualität (Bodenfruchtbarkeit). Sie beantworten die Frage, ob der Humushaushalt eines Bodens im Gleichgewicht ist, d.h. ob der Humusverlust durch die Zufuhr von organischer Substanz ausgeglichen werden kann.

Prinzip der Humusbilanz

In der Bilanz wird der Humusverlust durch die Mineralisation im Boden der Humusneubildung durch die Zufuhr von organischer Substanz gegenübergestellt. Im Modell wird die relative Veränderung der Kohlenstoffmengen anhand der Eingabeparameter geschätzt. Dabei gilt, wie bei allen Modellen, je genauer die Eingaben, desto genauer auch die Einschätzung der Veränderung.



Bei der Eingabe der Parameter ist vor allem der Tongehalt ein wichtiger Faktor für die Abschätzung des Humusgehalts. Anhand des Tongehalts wird festgelegt, wie gross der Anteil an organischer Substanz mindestens sein sollte. Je höher der Tongehalt, desto höher der minimale Gehalt an organischer Bodensubstanz. Schwere Böden haben folglich einen grösseren Humuspool, leichte Böden dagegen einen kleineren.

Dateneingabe

Erfasst werden alle Parzellen, welche in der Fruchtfolge mitlaufen. Also die offene Ackerfläche und die Kunstwiesen. Pro Parzelle werden Angaben zu Fläche, Tongehalt, Humusgehalt und pH-Wert gemacht und Vorkultur, Zwischenkultur und Hauptkultur des jeweiligen Jahres erfasst. Bei der Zwischenkultur und Hauptkultur wird abgefragt, ob geerntet wurde bzw. Ernterückstände abgeführt werden. In einem letzten Schritt wird die organische Düngung eingegeben.

⇒ Im Expertenmodus werden genauere Daten zum Betrieb erhoben und bei den Kulturen jeweils noch zusätzlich Saat- und Erntetermin sowie der Ertrag erfasst.

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Humusbilanz sind stark vom Betriebstyp abhängig. Im Humusbilanzrechner wird sowohl die Humusbilanz der einzelnen Parzelle pro Jahr, als auch die Humusbilanz des Gesamtbetriebes dargestellt. Für das Bilanzergebnis des Gesamtbetriebes wird der nach der Flächengrösse gewichtete Mittelwert aller Parzellen berechnet.

Der Jahresvergleich zeigt die gesamtbetrieblichen Ergebnisse mehrerer Jahre. Statt die Bilanz über den ganzen Betrieb zu berechnen, hat man auch die Möglichkeit die Bilanz einer Parzelle über eine ganze Fruchtfolgeperiode zu berechnen. Dazu werden nicht wie üblich Angaben zu den Parzellen eines

Betriebs pro Jahr gemacht, sondern die Daten einer einzelnen Parzelle für mehrere Jahre eingegeben.

Interpretation

Da in der Humusbilanzberechnung der aktuelle Humusgehalt nicht berücksichtigt wird, muss das Ergebnis vorsichtig interpretiert werden. Das Ergebnis wird folgendermassen bewertet:

Humusbilanz Ergebnis (kg/ha)	Beurteilung	Konsequenzen	Empfohlene Massnahmen
Geringer als -400	sehr tief	Humusverlust ist zu erwarten.	Unbedingt humusfördernde Massnahmen einführen bzw. verbessern.
Zwischen -400 und -200	tief	Erhöhtes Risiko von Humusverlust.	Humusfördernde Massnahmen verbessern.
Zwischen -200 und +200	ausgeglichen	Die Humusversorgung sollte für die Erhaltung des Humusgehaltes ausreichend sein.	Humusfördernde Massnahmen weiterhin beachten.
Zwischen +200 und +400	hoch	Eine Zunahme des Humusgehaltes ist eventuell zu erwarten.	Bewirtschaftung beibehalten.
Zwischen +400 und +800	sehr hoch	Eine Zunahme des Humusgehaltes ist zu erwarten.	Bewirtschaftung beibehalten. Massnahmen zur Reduktion des Risikos für Nährstoffauswaschung beachten.
Grösser als +800	kritisch	Eine hohe Zunahme des Humusgehaltes ist zu erwarten.	Risiko für Nährstoffauswaschung steigt. Gegebenenfalls Massnahmen einleiten.

⇒ Weitere Informationen zum Humusbilanzrechner und zur Interpretation der Ergebnisse:

[Anleitung HB-Tool - Interpretation der Resultate](#)

Im Langzeitversuch DOK vom FiBL und der Agroscope sind je nach Anbausystem nach 35 Jahren teilweise deutliche Unterschiede in der Veränderung des Kohlenstoffvorrats messbar. Zum Beispiel im biologisch-dynamischen System, welches seit Versuchsbeginn im Jahr 1978 ausschliesslich mit kompostiertem Hofdünger gedüngt wurde, hat der Kohlenstoffvorrat zugenommen. Im rein mineralisch gedüngten, konventionellen System hat der Kohlenstoffgehalt abgenommen. Aber erst nach rund zwanzig Jahren konnten erstmals statistisch messbare Unterschiede im Kohlenstoffvorrat zwischen den beiden Anbausystemen festgestellt werden.

Bezüglich der organischen Bodensubstanz sind weniger die Label «bio-dynamisch», «biologisch» und «konventionell» relevant. Vielmehr zeigt der Versuch deutlich auf, dass nur Anbausysteme mit regelmässigem Hofdüngereinsatz den Kohlenstoffvorrat im Boden halten konnten. Und dass die Kompostierung von Mist zu einer Zunahme von Humus führte. Das rein mit Mineraldünger geführte System lieferte zwar hohe Erträge, verlor aber an organischem Kohlenstoff. Auch der Anbau von einer zweijährigen Kunstwiese und Gründüngungen in der Fruchtfolge konnte die Abnahme des Kohlenstoffvorrates nicht verhindern.

⇒ Weitere Informationen zum DOK-Versuch:

[Offizielle Projektwebsite DOK-Versuch - FiBL](#)

MISTKOMPOSTIERUNG

Gerade wenn auf dem Betrieb viel Mist anfällt, ermöglicht die Feldrandmistkompostierung eine Vereinfachung im Mistmanagement. Statt den Mist umständlich zu lagern oder zu einem ungünstigen Zeitpunkt auszubringen, kann dieser am Feldrand in ein wertvolles Produkt verwandelt werden.

⇒ Wer Mist und betriebsfremde Abfälle am Feldrand kompostiert, muss sich an die folgenden rechtlichen Voraussetzungen halten:

[Merkblatt Mistzwischenlager und Feldrandkompostmieten](#)

Kompost ist nicht nur einfacher zu streuen und geruchsneutraler als Mist, sondern bindet sich auch besser im Boden. Der wertvolle Dünger verbessert langfristig die biologische und physikalische Bodenfruchtbarkeit durch den Aufbau von Dauerhumus. Die Nährstoffgehalte von Kompost unterscheiden sich je nach Ausgangsmaterial. Grundsätzlich gilt, je höher der Anteil Hofdünger, desto höher auch der Düngerwert. Da die Gehalte aber stark schwanken, sollte man alle 5 Jahre eine Nährstoffanalyse machen lassen, um die Kulturen auch bedarfsgerecht zu düngen. Da der Kompost während der Rotte an Masse und Volumen verliert, erhöht sich auch die Nährstoffkonzentration – bei Mist beispielsweise rund um das Dreifache.

Als Kompostierung oder Rotte versteht man den Abbau organischen Materials mit Hilfe von Mikroorganismen unter Zufuhr von Sauerstoff (aerob). Die Feldrandkompostierung ist eine traditionelle Heissrotte-Kompostiertechnik, bei der das Ausgangssubstrat (z.B. Hofdünger, Grüngut) in langen Mieten direkt am Feldrand kompostiert wird. Die Dauer des Kompostierprozesses ist stark temperatur- und feuchtigkeitsabhängig und kann je nach Management und Ausgangssubstrat zwischen 12 Wochen und sechs Monaten dauern. Wer am Feldrand kompostiert, hat nicht nur viele Vorschriften zu beachten, sondern ist auch daran interessiert, dass der Kompost die gewünschte Qualität erreicht.

An der Heissrottekompostierung sind in erster Linie Bakterien und Pilze beteiligt. Der Prozess kann in verschiedene Phasen aufgeteilt werden:

- **Zersetzungphase:** Die Heissrotte mit Temperaturen zwischen 45° und 65° Celsius wird von wärmeliebenden Mikroorganismen dominiert. Ziel ist, Mikroorganismen mit pathogener Wirkung auf Kulturpflanzen, Tiere und Menschen so weit abzutöten, dass nur noch ein minimales Risiko zur Übertragung von Krankheiten besteht. Komposte, welche nur die Zersetzungphase durchlaufen, werden als Frischkompost bezeichnet und liefern eher kurzfristige Nährstoffe.
- **Reifephase:** Der Reifeprozess mit mittleren Temperaturen wird von feuchtigkeitsliebenden Mikroorganismen dominiert. Dieser ist abgeschlossen, wenn der Kompost die Vorschriften bezüglich Hygiene und Qualität erfüllt. Im Reifekompost ist die Struktur der Ausgangsmaterialien bis auf grössere Holzstücke nicht mehr erkennbar. Reifekompost liefert eher langfristige Nährstoffe und enthält mehr Dauerhumus.

Fachgerechte Mistkompostierung

Die Kompostierung ist aufwendig und der Betrieb muss über die nötige Mechanisierung verfügen. Kompostiert wird das auf dem Betrieb vorhandene Ausgangsmaterial, wobei sich die Zufuhr von betriebsfremdem Material nur lohnt, wenn es sehr günstig oder gratis zur Verfügung steht. Das kann aber auch einen höheren Sortieraufwand nach sich ziehen, da beispielsweise Grüngut von Gemeinden häufig Fremdstoffe wie Plastik und Glas enthält.

Idealerweise setzt sich das Kompostiergut zu je einem Drittel aus strukturreichem Material (z.B. Holzhäcksel, im Durchmesser kleiner als 2 cm), faserigem Material (z.B. Stroh) und strukturarmem, stickstoffreichem Material (z.B. Stallmist) zusammen. Zur «Impfung» kann alter Kompost beigemischt werden, was aber nicht zwingend nötig ist.

Das Kompostiergut wird möglichst gut gemischt und am Mietenstandort zu einer gleichmässigen Miete aufgehäuft, welche den Abmessungen der Wendemaschine entspricht. Ein Grasstreifen von rund 50 cm verhindert, dass Kompostflüssigkeit auf den Weg läuft. Während der Heissrotte ist das regelmässige wenden zentral. Der Kompost wird mindestens drei Mal gewendet und bei Bedarf gewässert. Auch die Temperatur wird regelmässig gemessen: Um Unkrautsamen und Krankheitserreger genügend abzutöten, sollte der Kompost während einer Woche Temperaturen über 65°C oder während drei Wochen über 55°C ausgesetzt sein. Nach der Heissrotte wird alle drei Wochen gewendet, in der Reifephase schliesslich noch alle 4 bis 6 Wochen. Ausserhalb der Bearbeitungszeit muss die Miete mit einem wasserabweisenden, atmungsaktiven Vlies abgedeckt werden. Dies schützt die Kompostmiete nicht nur vor Vernässung und Nährstoffauswaschung, sondern auch davor auszutrocknen.



Je öfter gewendet wird, desto schneller ist die Kompostierung abgeschlossen. Bei der Feldrandkompostierung ist die Intensität meist tiefer als in den Kompostwerken. Nach rund 12 Wochen bzw. sobald der Geruch nach Ammoniak verfliegen ist, ist der Frischkompost einsatzbereit oder kann weiter zu Reifekompost verarbeitet werden.

Für interessierte Personen bietet z.B. das Ebenrain oder das Schweizer Kompostforum Kompostierkurse an.

⇒ Weitere Informationen sind in der Anleitung zur Feldrandkompostierung vom Landwirtschaftlichen Zentrum Ebenrain zu finden:

[Kompostierung am Feldrand](#)

Die Humusneubildung durch Mistkompostierung beträgt rund **160 kg Humus-C pro Tonne kompostiertem Mist**, das entspricht rund 80 kg Humus-C pro Tonne Frischmist.

UNTERSAAT / EINSAAT

Als Untersaat bezeichnet man die Saat einer zweiten Kultur zusätzlich zur Hauptkultur. Je nach Untersaatmischung dienen Untersaaten der Stickstofffixierung, Unkrautunterdrückung, oder Erosionsminderung und ermöglichen nach der Ernte der Hauptkultur eine rasche Futternutzung. Zudem tragen Untersaaten auch zum Humusaufbau bei.

Wegen der möglichen Konkurrenz um Wasser und Nährstoffe müssen die Vor- und Nachteile sorgfältig abgewogen werden. Je nach Kombination von Hauptkultur und Untersaatmischung gelingt die Untersaat leichter und kann entscheidende Vorteile bringen.

- Stickstofffixierung und Humusaufbau, welche sich positiv auf Folgekultur und Fruchtfolge auswirken.
- Spart Zeit und Kosten, wenn die Zwischenfrucht bereits als Untersaat angelegt wird.
- Geringeres Ansaarisiko für die Zwischenfrucht, vor allem in Trockenlagen oder sehr trockenen Sommern.
- Die lückenlose Bodenbedeckung bietet Erosionsschutz.
- Unterdrückung der Ackerbegleitflora.
- Verbesserte Tragfähigkeit des Bodens, erleichtert den Maschineneinsatz.

Bei den Untersaaten gibt es klare Grenzen. Wichtig ist, dass die Parzelle frei von Problemunkräutern ist. Treten Problemunkräuter auf, ist auf Untersaaten zu verzichten und eine konsequente Unkrautbehandlung durchzuführen.

Untersaat im Raps



Mit einer Untersaat im Raps kann der Unkrautdruck reduziert werden. Diese wird entweder gemeinsam mit dem Raps oder mit dem letzten Schritt der Bodenbearbeitung eingedrillt. Maximal zwei Tage später folgt die Rapssaat mit der Einzelkornsämaschine. Als Mischung eignet sich beispielsweise die UFA Colzafix. Die Kosten der Untersaat werden meist durch den Beitrag für Herbizidverzicht bei den Direktzahlungen kompensiert.

Untersaat in Mais



Durch die langsame Jugendentwicklung, den weiten Reihenabstand und die Wuchshöhe eignet sich Mais gut für eine Untersaat. Diese bietet Vorteile im Erosionsschutz, der Befahrbarkeit bei der Ernte sowie als Winterbegrünung. Die Ansaat erfolgt beim zweiten Hackdurchgang, etwa im 6. bis

8. Blattstadium und kann eingedrillt oder breit gesät werden. Die Untersaat sollte nicht zu früh gesät werden, da sonst das Unkraut nicht mehr gestriegelt werden kann und der Mais im empfindlichen Stadium um Wasser konkurrieren muss. Leguminosen wie Weissklee, Gelbklee oder Interatklee eignen sich für die Untersaat besonders gut, während sich Raigras-Mischungen weniger bewähren konnten.

Untersaat in Getreide



Grundsätzlich ist die Untersaat für alle Getreidearten geeignet, wobei die Bestandesdichte des Getreides limitierend sein kann. Die Konkurrenzkraft von Getreide und Untersaat muss gut aufeinander abgestimmt sein. In Sommergetreide wird besser eine niedrig wachsende Weissklee-Mischung eingesät, während Roggen auch eine Klee-gras-Mischung erträgt. Die Wahl des Saatgutes richtet sich dabei auch nach der späteren Nutzung. Angesät wird die Untersaat in der Regel mit Breitsaat zwischen Bestockung und Schossen des Getreides, meist nach dem zweiten Striegeldurchgang. Damit die Untersaat gut gelingt, sollte die Saattiefe des Getreides etwas reduziert werden.

Untersaat in Sonnenblumen



Auch in Sonnenblumen eignet sich die Untersaat in Kombination mit einer mechanischen Unkrautregulierung zur Unkrautbekämpfung. Die Saat erfolgt zeitgleich mit den Sonnenblumen oder im letzten Hackdurchgang. Die Untersaat läuft auch bei der späten Saat noch gut auf und konkurriert so die Sonnenblumen weniger. Während der Abreife der Sonnenblumen übernimmt dann die Untersaat die Bodenbedeckung und trägt so zum Bodenschutz bei.

Untersaat in Körnerleguminosen

In Körnerleguminosen eignen sich Untersaat-Mischungen ohne Leguminosen. Ziel der Untersaat ist hauptsächlich die Stickstoffbindung bis zur Folgefrucht. Je nach Körnerleguminose kann die Untersaat als Stützfrucht dienen. Allerdings verlangsamt die Untersaat das Abtrocknen der Eiweisserbsen, weshalb diese in der Praxis nicht oft zum Einsatz kommt. Bei Ackerbohnen muss die Mischung und der Aussaatzeitpunkt so gewählt werden, dass diese nicht zu stark konkurriert werden.

Die Humusneubildung durch eine Untersaat beträgt ungefähr **250 kg Humus-C pro Hektare**, sofern die Untersaat eine Bodenbedeckung von über 80 Prozent erreicht.

GRÜNDÜNGUNG UND ZWISCHENFUTTER

Die Zwischenbegrünung schützt den Boden durch Bewuchs, erhält und verbessert die Bodenfruchtbarkeit durch die Produktion von organischer Substanz und Bodenlockerung, konserviert Nährstoffe für die Folgekultur, reduziert die Ackerbegleitflora, Krankheiten und Schädlinge und fixiert je nach Mischung Stickstoff.

Sie kann als Gründüngung oder Zwischenfutter genutzt werden. Im Unterschied zum Zwischenfutter wird die Gründüngung nicht geerntet, sondern bleibt stehen und wird so dem Boden «verfüttert». Angebaut wird die Begrünung nach der Ernte der Hauptfrucht. Je nach Mischung ist sie winterhart und bleibt über den Winter stehen oder friert bei Frost ab.



Die Aussaat der Zwischenbegrünung sollte so rasch als möglich nach der Ernte erfolgen, damit der Wachstumszeitraum bis zur Folgekultur genug gross ist. Die Gründüngung sollte mindestens 50 Tage Vegetationszeit für ihre Entwicklung zur Verfügung haben. In trockenen Sommern kann man durch die rasche Saat die noch vorhandene Bodenfeuchte effizient nutzen. Für die Entwicklung der Pflanzen ist es gut, wenn die Saat so früh wie möglich gelingt, da mehr Tage mit guten Wachstumsbedingungen zur Verfügung stehen. Schiebt man trotzdem eine Unkrautkur ein, sollte die Bodenoberfläche nach der Stoppelpbearbeitung wieder mit der Walze rückverfestigt werden. Das bremst das Austrocknen der bearbeiteten Bodenoberfläche. Bei Trockenheit hat die Drillsaat einen Vorteil gegenüber der Breitsaat, da das Saatgut im Boden abgelegt wird. Ebenfalls bewährt sich die Grubber-Saat. Hier platziert das Sägerät, welches auf dem Bodenbearbeitungsgerät aufgebaut ist, die Gründüngungsmischung vor der nachlaufenden Walze. Die Saatgutablage ist zwar nicht so genau, dafür kann man sich eine zusätzliche Überfahrt mit der Drillkombination sparen.



Durch das Anwalzen wird der Bodenschluss gewährleistet und die Begrünung läuft regelmässiger auf. Dies gilt speziell für Leguminosen, aber auch Buchweizen und Guizotia sind empfindlich gegenüber Kälte und sollten bis spätestens Mitte August gesät sein. Gelbsenf, Phacelia oder Sommerhafer können durchaus bis Mitte September gesät werden. Das längste Zeitfenster zur Aussaat haben winterharte Arten.

Für die Zwischenbegrünungen haben sich Mischungen gegenüber Einzelarten bewährt. Sie laufen sicherer auf, können das Unkraut besser unterdrücken und haben den Vorteil, dass die unterschiedlichen Mischungspartner die verschiedenen Bodenschichten durchwurzeln und sich so weniger konkurrieren. Die Wahl der Mischung ist dabei abhängig von der Nutzung, dem Saattermin und der Folgekultur und sollte auch gut auf die Fruchtfolge und den Standort abgestimmt werden.

Späte Gründüngung

- ⇒ Grundsätzlich sollte die Aussaat so früh wie möglich erfolgen.
- ⇒ Bei Spätsaaten sind Arten wie Grünroggen, Winterhafer, Ackerbohnen, Wintererbsen, Inkarnatklee und Sareptasenf erfolgreich etabliert.
- ⇒ Bei Fruchtfolgen mit Leguminosen als Hauptkultur (Eiweisserbsen, Ackerbohnen, Soja) sollte nach Möglichkeit auf Wicken, Ackerbohnen und Erbsen als Gründüngung verzichtet werden (Auflaferkrankungen etc.).
- ⇒ Winterharte Mischungen (Winterwicke/Grünroggen oder Landsberger Gemenge) werden nur vor starkzehrenden Kulturen empfohlen, die eine Frühjahrsfurche zulassen. Auf trockenen Standorten können durch den hohen Wasserbedarf Probleme für die Folgekultur entstehen.

Gründüngung vor Winterkultur

- ⇒ Es sollten Arten und Sorten gewählt werden, die gut an die lokalen Bedingungen angepasst sind. Die Mischungen sollten eine möglichst hohe Artenvielfalt aufweisen, die Artenwahl sollte aber die Fruchtfolge nicht belasten. Der Anteil an Leguminosen liegt idealerweise bei 50 bis 60 %.
- ⇒ Kreuzblütler laufen schnell auf, decken den Boden gut und haben dank der Pfahlwurzeln einen positiven Effekt auf die Bodenlockerung. Bei Fruchtfolgen mit Raps sollte auf Kreuzblütler als Zwischenfrüchte verzichtet werden. In der Mischung sollten aufgrund der starken Konkurrenzkraft nicht zu viele Kreuzblütler verwendet werden.
- ⇒ Gräser (v.a. Italienisch Raigras) halten den Stickstoff effizient im Boden zurück, bei den Getreiden eignet sich Hafer, weil es nicht zu nah mit anderen Getreidearten verwandt ist.
- ⇒ Leguminosen können Stickstoff aus der Luft fixieren, liefern kurzfristig Stickstoff und verbessern langfristig die Bodenfruchtbarkeit.
- ⇒ Übrige Gründüngungspflanzen wie Sonnenblumen und Guizotia (frühreif, gute Durchwurzelung), Phacelia (fruchtfolgeneutral, schneller Wuchs) oder Buchweizen (schnelles Auflaufen, gute Bodenbedeckung) ertragen Trockenheit gut.

Die Humusneubildung unterscheidet sich je nach Mischung und Dauer der Kultur:

- früh gesätes, überwinterndes Zwischenfutter mit oder ohne Leguminosen ca. **200 kg Humus-C pro Hektare**.
- überwinternde Gründüngung, Saat vor 1. September rund **400 kg Humus-C pro Hektare**.
- überwinternde Gründüngung, Saat nach 1. September ca. **180 kg Humus-C pro Hektare**.
- nicht überwinternde Gründüngung vor Winterkultur ca. **180 kg Humus-C pro Hektare**.

KUNSTWIESE MIT LUZERNE

Die Luzerne ist eine trockenheitstolerante Futterpflanze. Die mehrjährige Mäh-Leguminose hat das tiefste Wurzelwerk von allen Futterpflanzen. Gerade mit zunehmenden Klima-Veränderungen ist es möglich, dass diese in Zukunft an Bedeutung gewinnt. Die Luzerne ist dank dem hohen Eiweissgehalt nicht nur für die Tierfütterung interessant. Als tiefwurzeln- und bodenaufschliessende Pflanze hat sie auch einen guten Vorfruchtwert und trägt zum Humusaufbau bei. Und dank den Knöllchenbakterien bindet sie grosse Mengen an Luft-Stickstoff und hinterlässt bis zu 250 Kilo Stickstoff pro Hektare für die Nachkultur zur Verfügung.



Der ideale Saatzeitpunkt für Luzerne in Mischung oder Reinsaat ist von Mitte April bis Mitte August. Damit die Luzerne nach dem Schnitt wieder schnell und gleichmässig nachwächst, sollte sie nicht tiefer als 7 cm geschnitten werden. Wird Luzerne an einem Standort zum ersten Mal angesät, muss das Saatgut mit den passenden Knöllchenbakterien «geimpft» werden.

Die Humusneubildung durch die Kunstwiese mit Luzerne beträgt rund **700 kg Humus-C pro Hektare und Jahr** bei einer intensiv geführten Kunstwiese in der Tal- und Hügellzone.

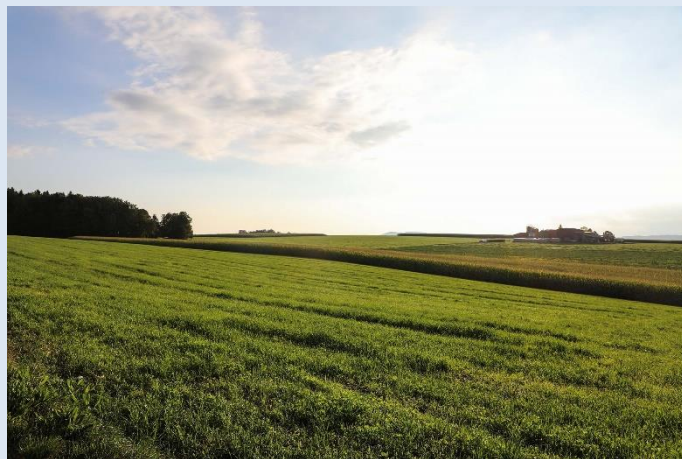
MEHRJÄHRIGE KUNSTWIESE

In der Regel werden Kunstwiesen über ein, zwei oder mehr Jahre von Betrieben angelegt, welche Rindvieh halten und auf das zusätzliche Futter angewiesen sind. Im Ackerbau bringt die Kunstwiese als multifunktionale Kultur aber noch weitere Vorteile. Wird die Kunstwiese für zwei oder mehr Jahre angebaut, kann sie als «Gesundungs-Kultur» wirken.



Vorteile von Kunstwiesen

- ⇒ Wenn vorsichtig bewirtschaftet, wird die Bodenstruktur wieder verbessert, da die Kunstwiese den Boden stark durchwurzelt und die Bodenlebewesen fördert.
- ⇒ Gerade nach dem Anbau von Hackfrüchten wird der Humusgehalt des Bodens durch die Zufuhr von organischer Substanz aus Wurzeln, Stoppeln und abgestorbenem Pflanzenmaterial wieder erhöht.
- ⇒ Die mehrjährige Kunstwiese kann temporär CO₂ fixieren und hilft so dabei den Corg-Gehalt im Boden zu halten. Allerdings wird durch den Wiesenumbruch die Mineralisierung wieder stark gefördert.
- ⇒ Die permanente Bodenbedeckung wirkt als Erosionsschutz und reduziert die Nitratauswaschung.
- ⇒ Durch die Anbaupause der Ackerkulturen wird der Lebenszyklus von verschiedenen Pflanzenkrankheiten und Schädlingen unterbrochen.
- ⇒ Die gängigen Ackerunkräuter werden durch den Anbau einer Kunstwiese reduziert, da diese im Grünlandssystem meist nicht konkurrenzfähig sind.
- ⇒ Der nachfolgenden Ackerkultur wird Stickstoff geliefert. Der Umbruch einer dreijährigen Gras-Klee-Mischung setzt für die Folgekultur 30 – 40 kg Stickstoff pro Hektare frei.



Die Wahl der Kunstwiesenmischung wird durch verschiedene Kriterien bestimmt. Als erstes Kriterium kommt die Nutzungsdauer zum Zug, anschliessend die Verwendung des Futters und schliesslich noch die Raigrasfähigkeit des Standorts. Das schränkt die Wahl der passenden Standardmischungen auf wenige Möglichkeiten ein. Sekundäre Zusatzfragen, zum Beispiel über weitere Standorteigenschaften (Wasserhaushalt, Meereshöhe, pH-Wert des Bodens) oder Betriebsspezifisches helfen innerhalb des vorselektionierten Mischungstyps die definitive Wahl zu treffen.

⇒ AGFF Standardmischungen für den Futterbau inklusive Schema zur Wahl der richtigen Kunstwiesen-Mischung:

[Standardmischungen für den Futterbau](#)

Die Humusneubildung durch die mehrjährige Kunstwiese beträgt rund **700 kg Humus-C pro Hektare und Jahr** bei einer intensiv geführten Kunstwiese in der Tal- und Hügellzone.

GANZJÄHRIGE BODENBEDECKUNG

Der Boden ist eine nicht erneuerbare Ressource und muss sorgsam bewirtschaftet werden. Im Ackerbau bietet die «Methode Immergrün» eine Möglichkeit, die verschiedenen Probleme gleichzeitig anzugehen. Durch die ganzjährige Bedeckung des Bodens werden Nährstoffauswaschung, Verschlammung und Erosion verringert. Gleichzeitig fördert die permanente Bedeckung auch die Tragfähigkeit des Bodens, da die Durchwurzelung zur Stabilität der Bodenstruktur beiträgt. Die Zufuhr von organischer Substanz fördert das aktive Bodenleben und kann durch die Bildung von Humus zur CO₂-Fixierung beitragen.

Neben der Zwischenbegrünung sollte auch darauf geachtet werden, dass der pH-Wert mindestens 6,2 beträgt und die Intensität der Bodenbearbeitung so gering wie möglich ist. Eine ganzjährige Begrünung im Ackerbau wird durch eine kluge Fruchtfolge erreicht, die durch Zwischenbegrünung, Untersaaten und das Anlegen von mehrjährigen Kunstwiesen ergänzt wird. Ab einer Dauer von mindestens 50 Tagen (7 Wochen) zwischen zwei Hauptkulturen wird die Aussaat einer Zwischenbegrünung empfohlen. Konkret heisst ganzjährige Bodenbedeckung also, nicht nur die ÖLN-Richtlinien bezüglich Bodenbedeckung sind eingehalten, sondern man versucht Lücken in der Bodenbedeckung möglichst zu schliessen. Zum Beispiel mit dem Anlegen einer Zwischenbegrünung zwischen der Getreideernte im Sommer und der Getreidesaat im Herbst.

⇒ Exkurs ÖLN-Richtlinien Bodenbedeckung:

Die in den ÖLN-Richtlinien vorgeschriebenen Saat- und Erntetermine von Zwischenkulturen und Gründüngung wurden aufgehoben, die Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter bestimmen diese selbst. Diese Lockerung ist eine Massnahme zur administrativen Vereinfachung. **Aber Achtung: die Anforderungen bleiben dieselben.**

Die neuen ÖLN-Richtlinien sehen wie bisher vor, dass auf Parzellen, die vor dem 31. August geerntet werden, eine Winterkultur bzw. eine Zwischenkultur oder Gründüngung angesät werden muss. In letzterem Fall muss die Zwischenkultur oder Gründüngung im Herbst gemäss der guten landwirtschaftlichen Praxis erfolgen. Ziel ist es, den Boden vollständig mit einer Zwischenkultur oder Gründüngung zu bedecken. Es ändert sich einzig, dass die Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter basierend auf ihren Gebietskenntnissen, den Witterungsbedingungen und der Lage der Parzelle selbst über den Saattermin und die Dauer der Zwischenkultur oder Gründüngung entscheiden. Ziel ist, Nitratauswaschungen oder Erosion zu vermeiden. In diesem Zusammenhang sollen die neuen ÖLN-Bestimmungen zum Erosionsschutz insbesondere die Eigenverantwortung der Bewirtschafterinnen und Bewirtschafter bei der Umsetzung von präventiven Massnahmen stärken. Dabei darf man nicht vergessen, dass Zwischenkulturen und Gründüngung wichtige Aspekte des Erosionsschutzes sind.

TEILNEHMENDE DES RESSOURCENPROGRAMM HUMUS BERICHTEN

Fünf Fragen an Landwirtin Mirjam Lüthi, Bellach

Betriebsspiegel:

Ackerbaubetrieb mit 28 ha LN und den Kulturen IPS-Brotweizen, IPS-Braugerste, IPS-Dinkel, IPS-Sonnenblumen, IPS-Zuckerrüben, IPS-Eiweisserbsen, Silomais, Buntbrache, Biodiversitätsförderflächen.

Bewirtschaftet von der Familie Markus und Mirjam Lüthi mit den Töchtern Malin (18 Jahre) und Lotta (14 Jahre).

Was bewegt dich?

Den Boden nachhaltig bewirtschaften, Austausch unter Landwirtinnen und Landwirten bei den Arbeitskreisen, neue Sachen ausprobieren.

Was machst du, um den Humusaufbau auf deinem Betrieb zu fördern?

Gründungsmischungen anbauen, regelmässig Kompost ausbringen, Hofdünger im Tausch gegen Stroh, regelmässig Untersaaten machen, möglichst viel pfluglos anbauen.

Was läuft gut?

Dank des Humusprojektes habe ich mit den Untersaaten begonnen. Wenn es klappt, ist es eine sehr gute Sache, da der Boden nach der Ernte bereits begrünt ist. Der Anbau von Gründüngungen ist in trockenen Sommern zum Teil schwierig. Letztes Jahr habe ich erstmals kurze Gründüngungen nach Weizen vor Gerste erfolgreich angebaut.

Wo hast du Schwierigkeiten? Wo liegen deine Herausforderungen?

Als reiner Ackerbaubetrieb fehlt die regelmässige Hofdüngerzufuhr. Ich versuche mit Hofdüngern von Betrieben aus der Gemeinde oder Zufuhr mit Kompost das Humusdefizit auszugleichen. Und bei nassen Verhältnissen Geduld bewahren und mit der Bodenbearbeitung zuwarten. Geduld ist nicht immer meine Stärke....

Was empfehlst du deinen Berufskollegen- und Kolleginnen?

Untersaaten auszuprobieren! Das Ausbringen zusammen mit dem Dünger und beim Striegeln funktioniert sehr gut.



VIelen DANK FÜR IHRE TEILNAHME AM RESSOURCENPROGRAMM HUMUS
UND IHREN EINSATZ ZUGUNSTEN DES HUMUSAUFBAUS!