

Ressourcenprogramm Humus

Humusbewirtschaftung in der Landwirtschaft

Eckdaten

Trägerschaft:	Amt für Landwirtschaft und Amt für Umwelt des Kanton Solothurn, Solothurner Bauernverband
Zeitrahmen:	2018 – 2023, Wirkungsmonitoring bis 2025
Finanzierung:	Bundesamt für Landwirtschaft, Kanton Solothurn
Projektperimeter:	Gesamtes Kantonsgebiet
Teilnahmebedingungen:	Viehlose oder vieharme Ackerbaubetriebe mit mindestens 4.5 ha Ackerfläche <ul style="list-style-type: none">• und \leq 1.1 GVE / ha düngbare Fläche \Rightarrow alle Massnahmen• und $>$ 1.1 GVE / ha düngbare Fläche \Rightarrow nur Berechnung der Humusbilanz
Wiss. Begleitung / Wirkungsmonitoring	Dr. Stéphane Burgos und sein Team von der Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften (BFH-HAFL)

Projektziele

Nachhaltige Sicherstellung der Bodenfruchtbarkeit von Ackerböden durch die Förderung des Humusaufbaus bzw. die Erhaltung eines standortangepassten Humusgehalts

Teilziele:

- Sensibilisierung der Landwirtinnen und Landwirte für die Bedeutung des Humusgehalts
- Humusaufbauende Massnahmen werden in der Praxis erprobt und die Akzeptanz dafür wird geschaffen oder verbessert
- Bodenfruchtbarkeit nachhaltig sicherstellen
- Optimierung der Humusbewirtschaftung im Sinne einer guten landwirtschaftlichen Praxis

Teilnahme

Die Anzahl der teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirte ist über die Jahre mehrheitlich konstant geblieben. Es nahmen jährlich rund **220 Betriebe** am Projekt teil. Dies entspricht rund 28 % der teilnahmeberechtigten Betriebe im Kanton.

Humusbilanz-Rechner

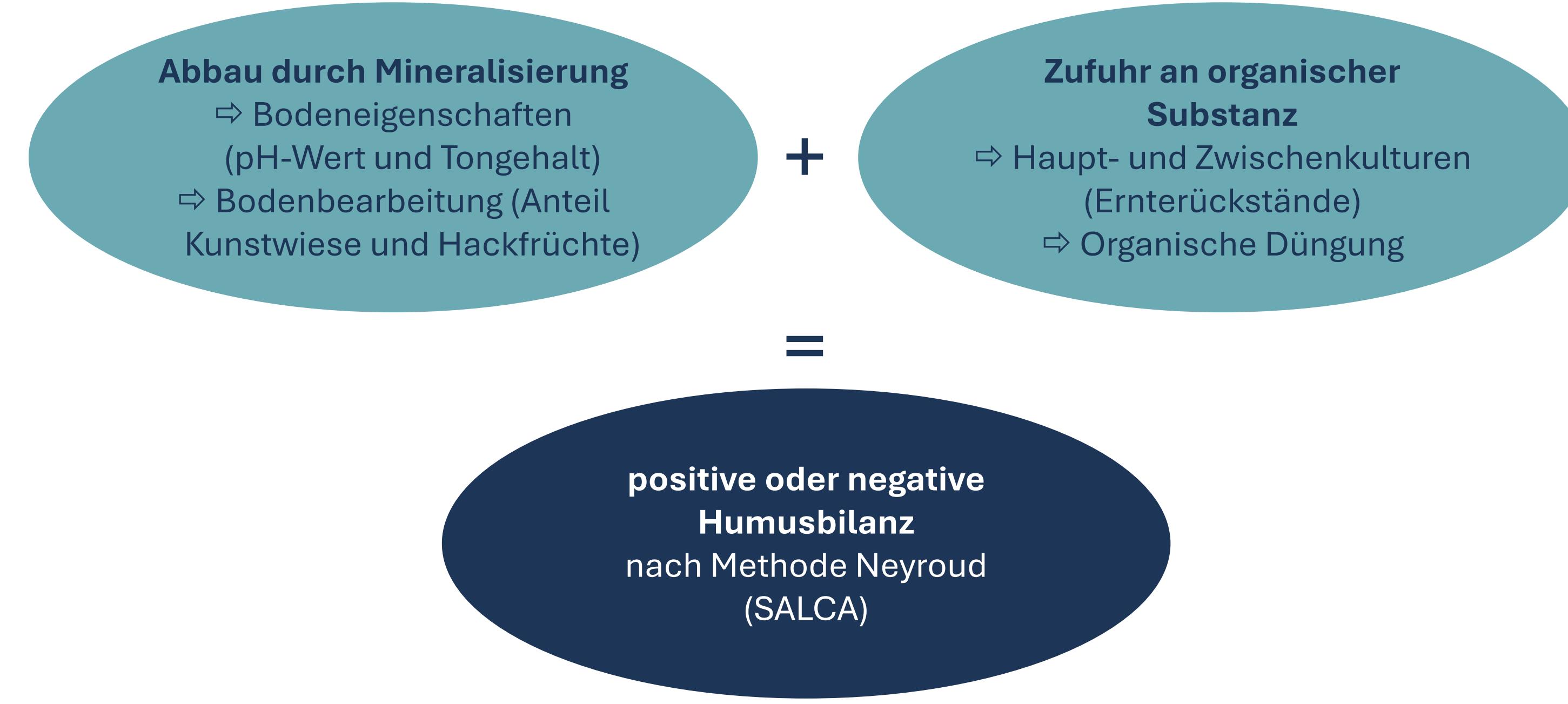
Der Humusbilanz-Rechner (HBR) wurde von der Agroscope entwickelt und im Rahmen des Projekts getestet.

Funktion:

Abschätzung, ob die Humusbewirtschaftung der Ackerböden im Gleichgewicht ist.

Hält die aktuelle Bewirtschaftung den Humusgehalt stabil, fördert sie ihn oder besteht ein Risiko für Humusverlust?

In der Humusbilanz werden Humusabbau und Humuszufuhr miteinander verglichen:



Dateneingabe im HBR: Jährlich müssen verschiedene Daten pro Parzelle in den HBR eingetragen werden

Linke Spalte:

Auflistung der einzelnen Parzellen und Angabe zur betrieblichen Humusbilanz

Rechte Spalte:

Eingabemaske pro Parzelle mit den folgenden Informationen:
Allgemeine Parzellendaten mit Flächengröße, Tongehalt und pH-Wert; Zwischenkultur; Hauptkultur; organische Düngung

Ziel

Beurteilung der Akzeptanz und Praxistauglichkeit des HBR

Fazit zum HBR

Der HBR ist ein wertvolles Instrument zur Sensibilisierung und Reflexion der eigenen Humusbewirtschaftung.

Der HBR kann zur Anpassung der eigenen Bewirtschaftung anregen.

Der HBR sollte in ein System mit automatischer Berechnung der Humusbilanz integriert werden, um den administrativen Aufwand gering zu halten.

Über die Hälfte der Teilnehmenden nutzt die Humusbilanz aktiv zur Optimierung der Humusbewirtschaftung.

Das Bild zeigt den Benutzeroberfläche des Ressourcenprogramms Humus. Es besteht aus zwei Hauptbereichen: 'Musterbetrieb' und 'Mustermatte 6'. Der 'Musterbetrieb' zeigt eine Bilanz von 393 kg/ha für den Betrieb 'Musterbetrieb' im Jahr 2017. Der 'Mustermatte 6' Bereich zeigt eine Bilanz von 2.5 kg/ha für die Parzelle 'Mustermatte 6'. Beide Bereiche enthalten Tabellen mit landwirtschaftlichen Daten wie Parzellenname, Tongehalt, Humusgehalt, Fläche und pH-Wert. Rechts im Bild sind weitere Einstellungsmöglichkeiten wie 'Zwischenkultur', 'Hauptkultur', 'Organische Düngung' und 'Düngung hinzufügen' zu sehen.

Ressourcenprogramm Humus

Humusbewirtschaftung in der Landwirtschaft

Humusaufbauende Massnahmen

Gründüngungen und Zwischenfutter

Saat von abfrierenden oder nicht abfrierenden Gründüngungen und Zwischenfutter

- **Frühe Gründüngung** Saat vor dem 1. September
- **Späte Gründüngung** Saat nach dem 1. September
- **Gründüngung vor Winterkultur** Saat nach der Ernte der Hauptkultur im Sommer, Umbruch vor der Saat der folgenden Winterkultur
- **Zwischenfutter** Saat vor dem 1. September

Reichlich Biomasse, ober- wie unterirdisch: Zwischenkulturen in Form von Gründüngungen dienen dem Boden als wertvolle Nahrung.



Ganzjährige Bodenbedeckung

Ganzjährige Bodenbedeckung auf allen Ackerparzellen: Nach Ernte der Vorkultur ist der Boden so rasch wie möglich wieder zu begrünen

Beispiele einer Fruchtfolge mit ganzjähriger Bodenbedeckung:

- Gründüngung (abfrierend oder winterhart), Sonnenblumen (mit/ohne Untersaat), Wintergetreide mit Einsaat einer Kleegrasmischung
- Raps (mit/ohne Untersaat), Gründüngung vor Winterkultur, Wintergetreide (mit/ohne Untersaat), Gründüngung (abfrierend oder winterhart), Mais (mit/ohne Untersaat)



Untersaat

Untersaat in Raps, Mais, Getreide, Sonnenblumen oder Körnerleguminosen

Üppiges Grün zwischen den Reihen: Untersaaten beleben den Boden, schützen vor Erosion und fördern die Fruchtbarkeit.

Kunstwiesen

- **Kunstwiese mit Luzerne** L-Mischungen: SM 320, 323, 325 und Mischungen mit Anteil Luzerne von mind. 100 g/a
- **Mehrjährige Kunstwiese** Mindestens drei Hauptnutzungsjahre (= 400er Mischungen)

Allgemeine Wirkung der beschriebenen Massnahmen

- Höhere Bodenbedeckung mit ausreichend Biomasse als «Futter für den Boden» führt langfristig zum Aufbau oder zumindest Erhalt des Humusgehalts
- Verbesserung der Bodenstruktur
- Verminderung der Erosion
- Reduktion von Nährstoffauswaschung
- Erhöhung der biologischen Aktivität
- Verbessertes Wasserspeichervermögen

Mistkompostierung

Mistkompostierung am Feldrand (bewilligter Standort)

Allgemeine Wirkung der Massnahme

- Verbessert die Verfügbarkeit der Pflanzennährstoffe
 - Rotteprozess führt zu Ton-Humus-Komplexen und stabiler Krümelstruktur
 - Positiver Einfluss auf das Bodenleben und die Bodenstabilität
- ⇒ Input externer organischer Substanz essenziell für den Aufbau von Humus in ackerbaulich genutzten Böden

Wertvoller Rohstoff im Aufbau: Mistkompostmieten liefern wertvollen Dünger und stärken langfristig die Bodenfruchtbarkeit.

Ressourcenprogramm Humus

Humusbewirtschaftung in der Landwirtschaft

Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung

Methodik

Drei Online-Umfragen zu Beginn (2018), in der Hälfte (2020) und am Ende des Projekts (2023)

Ziel

Beurteilung der Akzeptanz, sowie der fördernden und hemmenden Faktoren der humusaufbauenden Massnahmen

Was sind fördernde und hemmende Faktoren bei der Umsetzung der Massnahmen?

Fördernde Faktoren

- 1 Schutz der Böden auf dem Betrieb
- 2 Humusaufbau in den Böden
- 3 Nachhaltigkeit auf dem Betrieb verbessern
- 4 Interesse an neuen Entwicklungen und Massnahmen
- 5 Finanzielle Abgeltung

Hemmende Faktoren

- 1 Zu grosser Mehraufwand / Zeitdruck in saisonalen Spitzen
- 2 Fruchtfolge auf dem Betrieb
- 3 Notwendige Maschinen
- 4 Anbauerfolg
- 5 Nutzen der Massnahme überzeugt nicht

Wie ist die Akzeptanz und Praxistauglichkeit der Massnahmen?

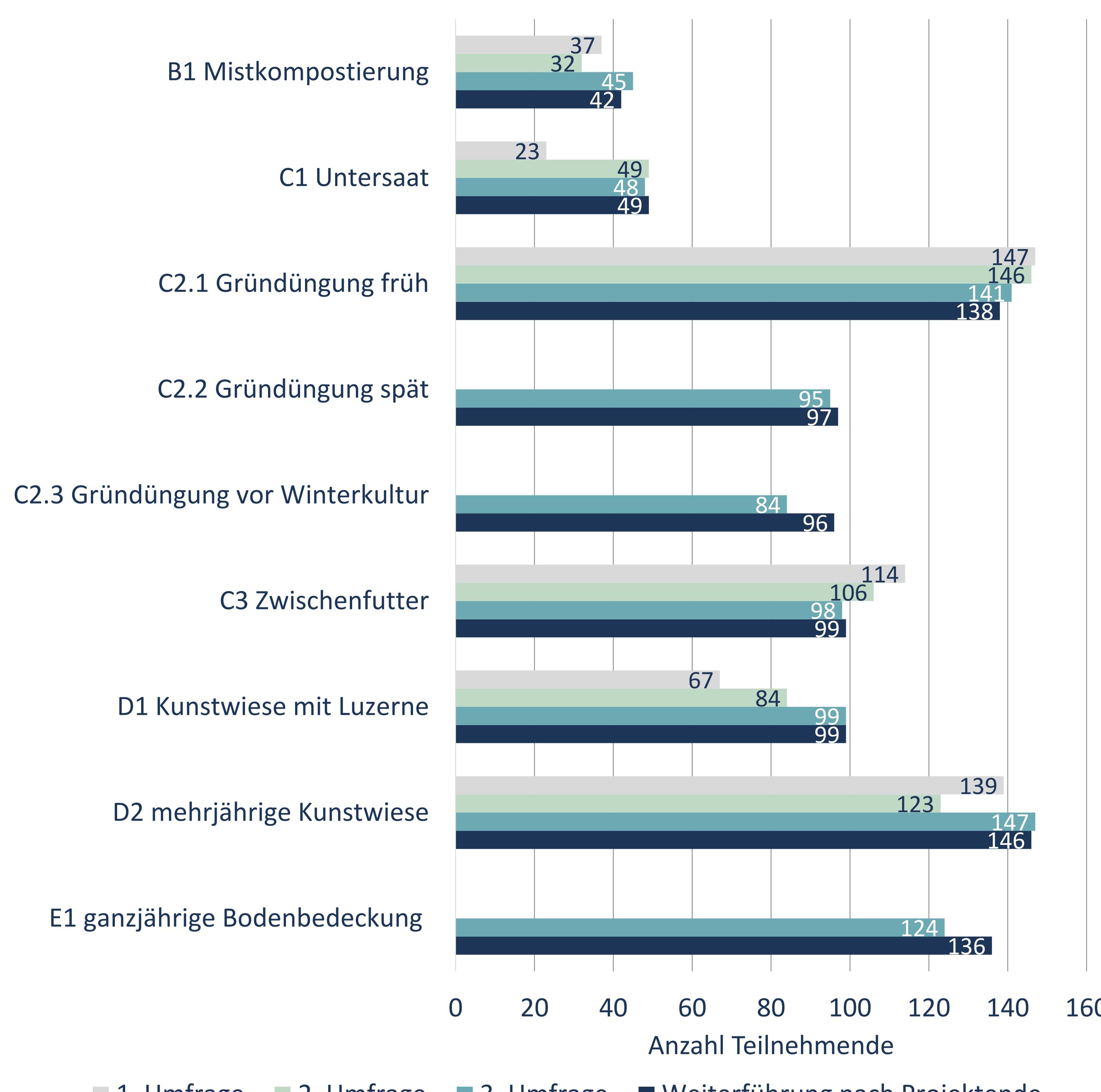
Zahlen und Fakten

- Die teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirte setzen die humusaufbauenden Massnahmen über die Jahre rege um.
- Die Massnahmen sind in der Praxis akzeptiert und die Teilnehmenden sind vom Nutzen der Massnahmen überzeugt.
- Die Wahl von geeigneten humusaufbauenden Massnahmen ist sehr individuell und abhängig vom jeweiligen Betriebskonzept / Produktionsziel und dem Standort.
- Ein Grossteil der Teilnehmenden möchte die Massnahmen auch nach Projektende weiterführen.**

Wann werden Massnahmen umgesetzt

-  Geringes Risiko eines Misserfolgs
⇒ Je sicherer der Erfolg, desto höher die Umsetzungswahrscheinlichkeit.
-  Einfache Umsetzung mit vorhandener Technik
⇒ Massnahmen, die gut zur eigenen Mechanisierung passen, werden bevorzugt.
-  Früh sichtbare Erfolge
⇒ Besonders dann, wenn Verbesserungen (z. B. der Bodenstruktur) direkt erkennbar sind (z. B. durch Spatenprobe).

Anzahl Teilnehmende je Massnahme



* Die Massnahmen Gründüngung spät, Gründüngung vor Winterkultur und ganzjährige Bodenbedeckung wurden erst auf das 4. Projektjahr eingeführt.

Gründe für die Weiterführung der Massnahmen

Massnahmen werden umgesetzt und weitergeführt, wenn der Boden als Produktionsgrundlage gesehen wird und seine Bodenfruchtbarkeit durch nachhaltige Bewirtschaftung langfristig erhalten bleiben soll.



Ressourcenprogramm Humus

Humusbewirtschaftung in der Landwirtschaft

Ergebnisse des Wirkungsmonitorings

Methodik

Jährliche Bodenproben (6 Jahre) auf 75 Parzellen: Kohlenstoffgehalt (Corg), Lagerungsdichte, Aggregatstabilität; zusätzlich Spatenproben

Ziel

Untersuchen, ob die umgesetzten Massnahmen einen nachweisbaren, positiven Effekt auf den Humusgehalt im Feld haben.

Zeigen die umgesetzten Massnahmen innerhalb von 6 Jahren einen messbaren Einfluss auf den Humusaufbau und die Kohlenstoffspeicherung?

Die Ergebnisse der Bodenmessungen zeigen während der 6 Jahre keinen direkten Zusammenhang zwischen dem Corg-Gehalt im Boden und den umgesetzten humusaufbauenden Massnahmen.

Mögliche Ursachen:

Projektdauer: Die Projektlaufzeit war zu kurz, um signifikante Veränderungen im Corg-Gehalt nachzuweisen. Humusaufbau ist ein langfristiger Prozess und zeigt erst ab ca. 10 Jahren positive, messbare Ergebnisse.

Praxisversuch: Anders als in Labor- oder kontrollierten Feldstudien wirkten zahlreiche externe Einflüsse. Unterschiedliche Bewirtschaftungsweisen erschweren Vergleichbarkeit und Auswertung.

Messzeitpunkt: Witterung, Bodenfeuchte und Kulturentwicklung variierten bei jeder Beprobung. Ausbleibende Biomassebildung (z. B. durch schwache Zwischenkulturen) reduzierte messbare Effekte.

Massnahmen: Während der kurzen Projektlaufzeit von 6 Jahren konnten die humusfördernden Massnahmen nur selten umgesetzt werden. Kurzfristig dienten sie eher der Kompensation von Verlusten als dem nachhaltigen Aufbau.

⇒ Teilnehmende Landwirtinnen und Landwirte berichten, dass sie bereits innerhalb der kurzen Projektlaufzeit spürbare Verbesserungen ihres Bodens feststellen konnten – etwa in der Bodenstruktur oder im Wasserspeichervermögen.

Welches Potenzial besitzt die Spatenprobe?

Zur Sensibilisierung der Bewirtschaftenden ist die Spatenprobe ein wertvolles Instrument. Alle Betriebsleitenden sollten die Methode auf ihren Feldern einsetzen.

Da Spatenproben stark von den aktuellen Bedingungen auf dem Feld beeinflusst werden und von der Erfahrung der beschreibenden Person abhängt, müssen die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Die Methode ist deshalb nicht in jedem Fall für das Wirkungsmonitoring geeignet.



Wissenschaftliche Studien bestätigen:

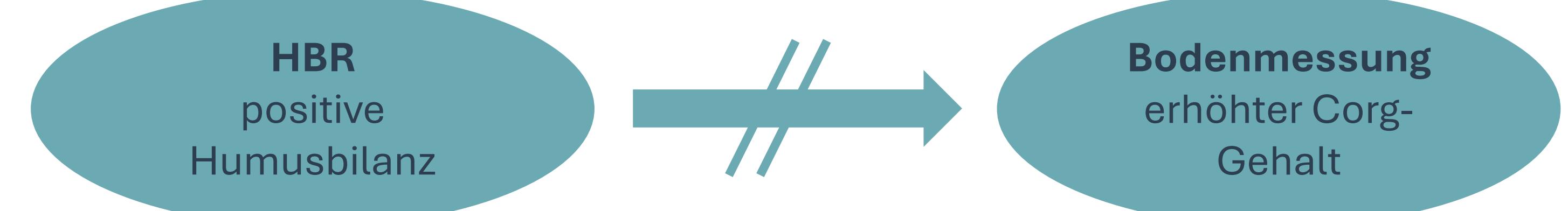
Die Massnahmen können durch die Bodenbedeckung, die Biomasse oder die zugeführte organische Substanz langfristig zur Verbesserung oder zumindest den Erhalt des Humusgehalts beitragen.

Die Massnahmen haben weitere positive Effekte auf verschiedene Bodenparameter: Verbesserung der Bodenstruktur, Verminderung der Erosion, Reduktion der Nährstoffauswaschung, Erhöhung der biologischen Aktivität, verbessertes Wasserspeichervermögen.



Zeigen Theorie (HBR) und Praxis (Corg) das gleiche Bild?

Der Vergleich der Humusbilanzen aus dem HBR mit den gemessenen Corg-Gehalten im Boden zeigt folgendes Bild:



Die betrieblichen Humusbilanzen beruhen auf vielen Modellannahmen – sie erlauben keine genaue Vorhersage des Corg-Gehalts auf der Fläche, besonders nicht über wenige Jahre.

⇒ Der HBR zeigt einem jedoch, welche Massnahmen langfristig zielführend sind und den Humusaufbau im Boden fördern.

Was zeigen die Werte des HBR:

Humuszufuhr der Massnahmen (Anbau von Zwischenkulturen oder Kunstwiesen) liegt laut HBR bei 200-400 kg/ha.

⇒ Die Massnahmen dienen primär dazu, die Humusverluste zu kompensieren.

⇒ Zufuhr von externer organischer Substanz (Mist oder Kompost) ist nötig, um Humus aufbauen zu können.