



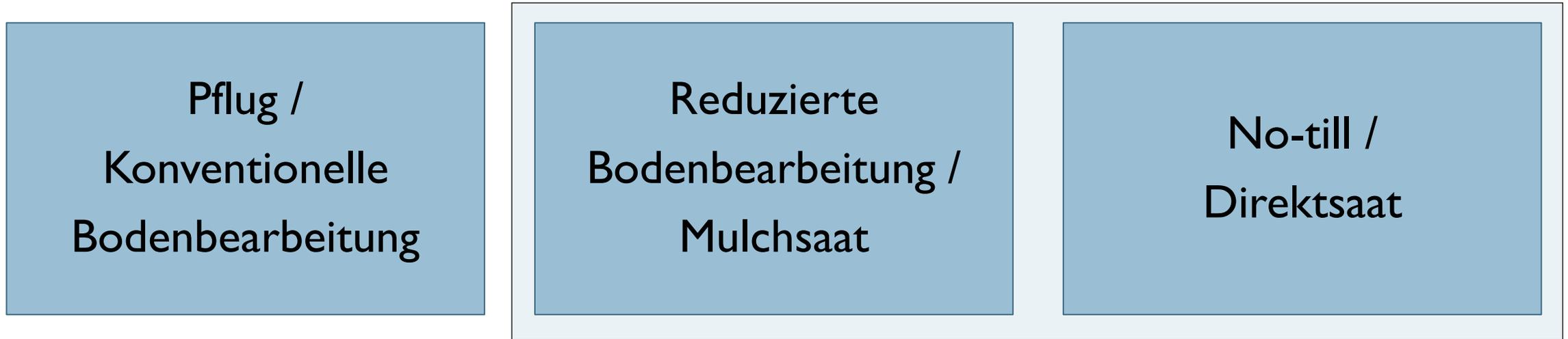
## Reduzierte Bodenbearbeitung auch im Biolandbau?

Maike Krauss, [maike.krauss@fibl.org](mailto:maike.krauss@fibl.org)

Dani Böhler, Jeremias Niggli, Meike Grosse

Herbsttagung Initiative Grundwasserschutz durch Ökolandbau 2024, Schweinfurt, 29.11.2024

# Bodenbearbeitungssysteme



## Konservierende Bodenbearbeitung

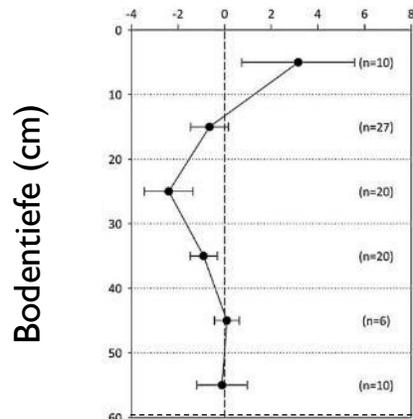
Bearbeitungsintensität / Erosionsrisiko

Bodenbedeckung

# Humusumlagerung durch die reduzierte Bodenbearbeitung

## Direktsaat (Konventionell)

Luo et al. (2010), AEE, Meta-Analyse

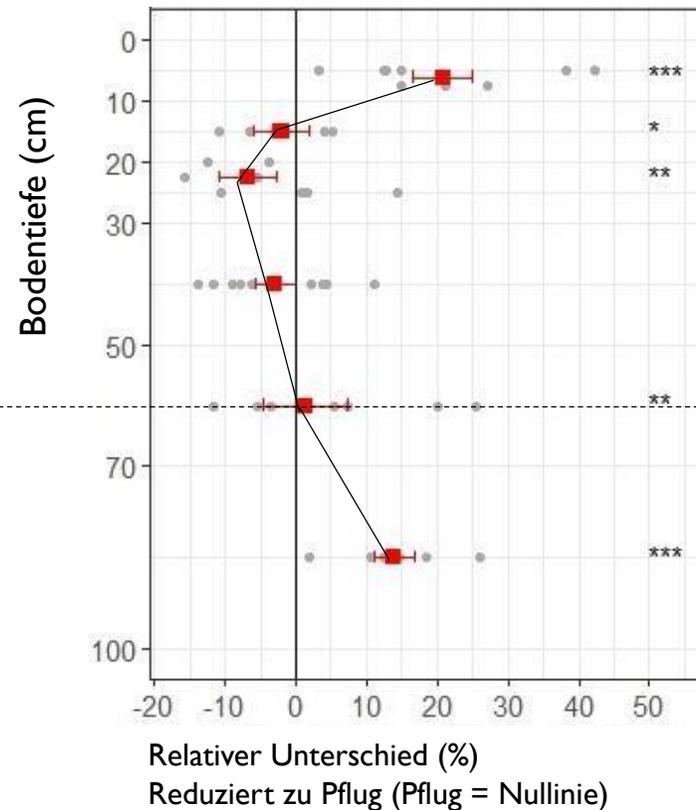


Absoluter Unterschied (t/ha)  
Direktsaat zu Pflug  
(Pflug = Nulllinie)

Gesamt (0-60 cm):  
+2.8 % relativ, nicht sig.

## Reduzierte Bodenbearbeitung (Bio)

Krauss et al. (2022), STR  
9 Langzeitversuche (8-21 Jahre)



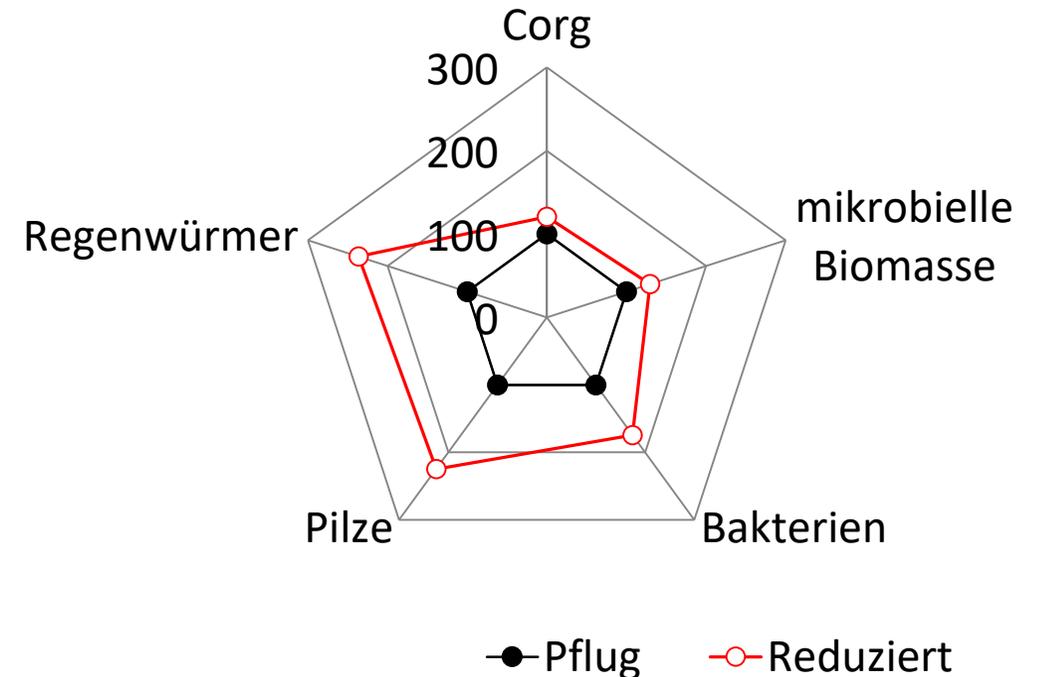
- Signifikante Zunahme an 2 von 9 Standorten
- Gesamt (0-100 cm): +3.6 %  
relativ = ca. 4 t Corg/ha

- Mehr Humus im Oberboden
- Leichte Gesamt-Nettozunahme durch reduzierte Bodenbearbeitung
- grosse Unterschiede zwischen Standorten

# Reduzierte Bodenbearbeitung fördert das Bodenleben

Resultate aus dem Langzeitversuch in Frick (seit 2002): Reduzierte Bodenbearbeitung bewirkt...

- Mehr mikrobielle Biomasse
- Mehr Regenwürmer (mit mehr Nachwuchs)
- Andere Mykorrhiza-Arten
- Höhere mikrobielle Aktivität
- ! Auch höhere N<sub>2</sub>O-Peaks bei Bodenbearbeitung (im Jahresschnitt aber ähnlich wie Pflug)



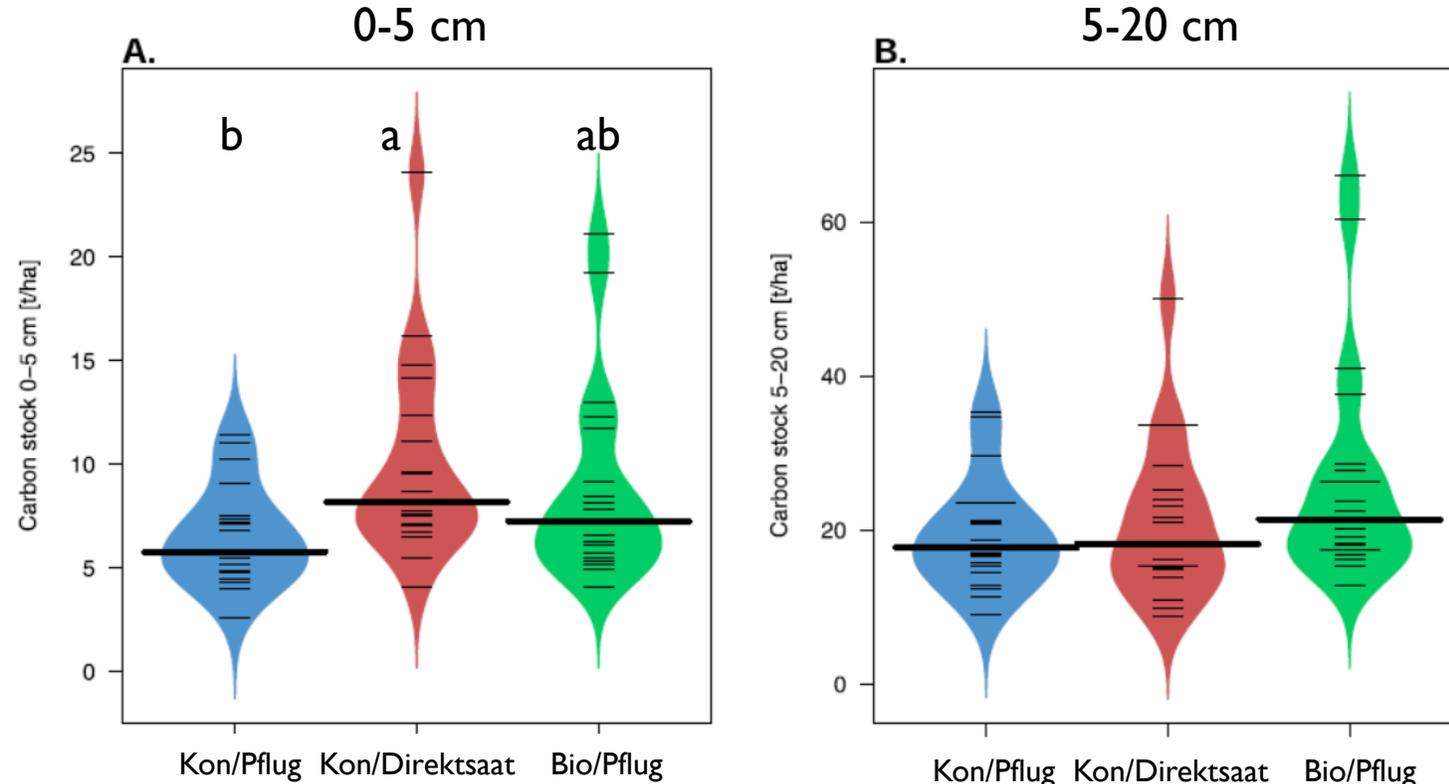
Bodenleben im Fricker Langzeitversuch,  
Prozentualer Vergleich  
*Quelle: Krauss et al. 2020, SR*

# Humusvorräte Schweiz: Anbausysteme und Bodenbearbeitung im Vergleich

## On-Farm Vergleich Schweiz mit je 20 Betrieben

- Humusvorrat Kon/Direktsaat grösser als Kon/Pflug in 0-5 cm, Bio/Pflug dazwischen
- Kumulierte Corg-Vorräte (0-50 cm), nicht signifikant:
  - Bio/Pflug (86 t/ha)
  - Kon/Direktsaat (69 t/ha), Kon/Pflug (63 t/ha)

Bodenbearbeitung immer im Zusammenhang mit der Gesamtbewirtschaftung sehen



Büchi et al. (2022), Geoderma, Abb. 2

# Bodenaggregate

## On-Farm Vergleich Schweiz (n=20)

- Bio/Pflug und Kon/Direktsaat haben mehr grosse Makroaggregate als Kon/Pflug (0-5 cm)
- Humus an der Oberfläche ist besser geschützt
- Wasser kann potentiell besser eindringen
- weniger Erosionsrisiko

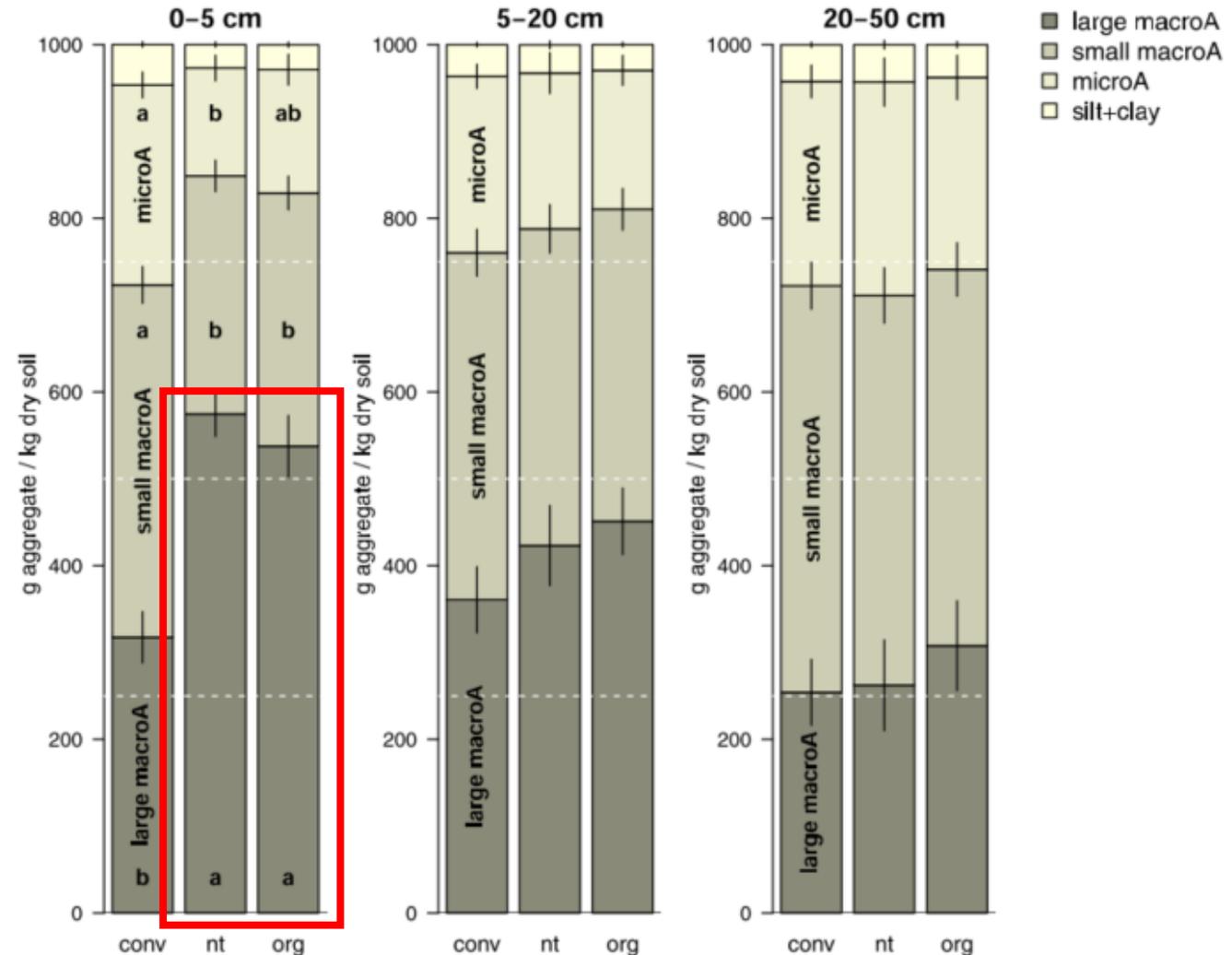


Fig. 3. Aggr Kon/Pflug Kon/Direktsaat Bio/Pflug (g aggregate/kg dry soil) for each depth and cropping systems. 'conv': conventional systems, 'nt': no-till systems, 'org': organic systems. Lowercase letters indicate pairwise differences between cropping systems, for a given aggregate fraction. From bottom to top of each bar: large macroaggregates (2000–8000  $\mu\text{m}$ ), small macroaggregates (250–2000  $\mu\text{m}$ ), microaggregates (53–250  $\mu\text{m}$ ), silt and clay (<53  $\mu\text{m}$ ). The dashed lines represent a visual aid to compare the size of the bar fractions.

# Verbesserte Bodenstruktur an der Oberfläche

Langzeitversuch Frick:

- Stark tonhaltiger Lehm (40-50%)
- Besseres Auflaufen durch krümeligen Boden konstant festzustellen

Pflug



Reduzierte Bodenbearbeitung

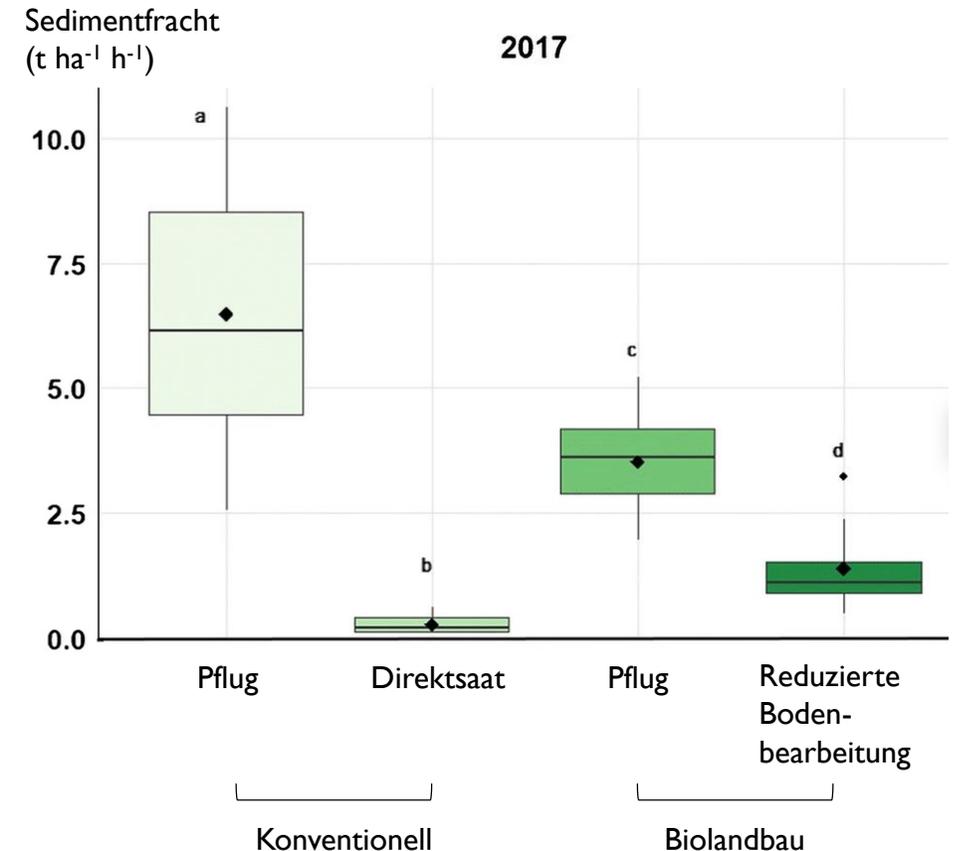


Fricker Langzeitversuch im Herbst 2015

# Langzeitversuch FAST des Agroscope - Erosionsmessung

- Erosion durch konservierende Bodenbearbeitung in Konventionell und Bio geringer
- Direktsaat weist das geringste Erosionsrisiko auf

Erosionsschutz ist abhängig von der Bodenbedeckung und dem Humusgehalt / Bodenstruktur an der Bodenoberfläche

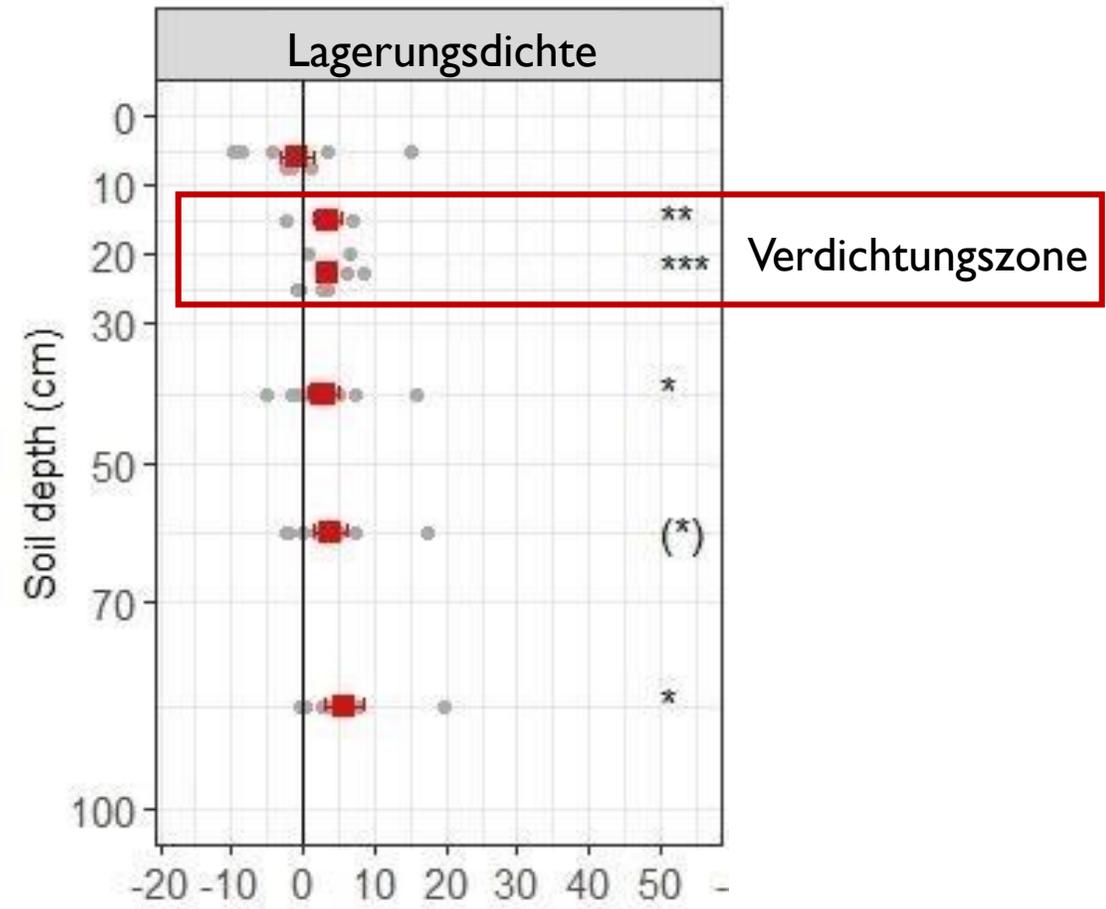


# Achtung: Bodendichte bei Umstellung auf Reduziert!

- Alte, nicht mehr bearbeitete Pflugschicht setzt sich
- Probleme durch
  - Behinderung der Durchwurzelung
  - Geringere N-Mineralisierung im Frühjahr
  - Aufnahme von Extremniederschlägen erschwert
  - Kapillaraufstieg erschwert
  - Dichteliebende Wurzelunkräuter

Umstellung auf reduzierte Bodenbearbeitung muss als System gedacht werden. Kombinieren mit

- Mechanische Lockerung bis unter ehem. Pflugschicht
- Kulturen/Gründungen mit Pfahlwurzeln



Relativer Unterschied (%)  
Reduziert zu Pflug (Pflug = Nulllinie)

*Krauss et al. (2022), STR*

# Herausforderungen bei der Umsetzung in der Praxis: Technik

- Bearbeitungszeitfenster kleiner - nur bei optimaler Bodenfeuchte machbar
- Konstante und richtige Bearbeitungstiefe (v.a. bei sehr flacher Bearbeitung, Hanglagen, Steine etc.)
- Oft mehrere Durchgänge nötig
- Klee grasumbruch (Durchwuchsrisiko höher)
- Einarbeitung Zwischenbegrünungen (v.a. bei grosser Biomasse)
- Ansaattechnik (z.B. Bodenkontakt Saatgut durch viel Mulch erschwert)

# Herausforderungen bei der Umsetzung in der Praxis: Fruchtfolgeaspekte

- Anpassung der Fruchtfolge evtl. nötig (z.B. Fusarienverschleppung)
- Verminderte **Mineralisierung** im Frühjahr
- **Beikräuter** werden gefördert



## Fazit: Strategische Bodenbearbeitung oder Flex-System

- Dem Prinzip «flach bearbeiten, tief lockern» nahe kommen
- Bodenbearbeitung ganzheitlich denken
- Vorteile der verschiedenen Bearbeitungsintensitäten nutzen
- Wahl des Gerätes in Abhängigkeit von...
  - Verfügbarkeit und Knowhow in der Nutzung
  - Bodenart
  - Topographie
  - Angebaute Kultur und deren Bedürfnisse innerhalb der Fruchtfolge
  - Aktuelles Wetter

# Herzlichen Dank!

Flachgrubber



Tiefenlockerung  
Löwenzahn

# Referenzen

Büchi, L., Walder, F., Banerjee, S., Colombi, T., van der Heijden, M.G.A., Keller, T., Charles, R., Six, J., 2022. Pedoclimatic factors and management determine soil organic carbon and aggregation in farmer fields at a regional scale. *Geoderma* 409, 115632.

Krauss, M., Ruser, R., Müller, T., Hansen, S., Mäder, P., Gattinger, A., 2017. Impact of reduced tillage on greenhouse gas emissions and soil carbon stocks in an organic grass-clover ley - winter wheat cropping sequence. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 239, 324-333.

Krauss, M., Berner, A., Perrochet, F., Frei, R., Niggli, U., Mäder, P., 2020. Enhanced soil quality with reduced tillage and solid manures in organic farming – a synthesis of 15 years. *Sci. Rep.* 10, 4403.

Krauss, M., Wiesmeier, M., Don, A., Cuperus, F., Gattinger, A., Gruber, S., Haagsma, W.K., Peigné, J., Palazzoli, M.C., Schulz, F., van der Heijden, M.G.A., Vincent-Caboud, L., Wittwer, R.A., Zikeli, S., Steffens, M., 2022. Reduced tillage in organic farming affects soil organic carbon stocks in temperate Europe. *Soil and Tillage Research* 216, 105262.

Luo, Z.K., Wang, E.L., Sun, O.J., 2010. Can no-tillage stimulate carbon sequestration in agricultural soils? A meta-analysis of paired experiments. *Agr. Ecosyst. Environ.* 139, 224-231.

Seitz, S., Goebes, P., Puerta, V.L., Pereira, E.I.P., Wittwer, R., Six, J., van der Heijden, M.G.A., Scholten, T., 2018. Conservation tillage and organic farming reduce soil erosion. *Agron. Sustain. Dev.* 39, 4.

## Kontakt

Maike Krauss

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Ackerstrasse 113, Postfach 219  
5070 Frick  
Schweiz

Telefon +41 62 865 0435

Fax +41 62 865 72 73

[maike.krauss@fibl.org](mailto:maike.krauss@fibl.org)

[www.fibl.org](http://www.fibl.org)