

Humus management practices affect soil structural quality and nutrient availability of arable fields in Western Switzerland.

Reymann, W.^{1,2}, Wendling, M.¹, Bünemann, E.K.¹, Frossard, E.²

Keywords: Soil fertility, nutrients, arable farms, stockless systems

Abstract

Effective soil organic matter (SOM) management is crucial for long-term soil fertility. Humus balances are simple tools to evaluate SOM development based on applied farming practices. Here, humus balances were used to assess the effect of farm management on soil structural quality (SSQ), as well as SOM and nutrients contents.

3 groups were identified based on the farm practices used in the humus balance calculations (residue management, organic inputs, presence of intercrops as well as the ratio of legumes and leys in the crop rotation). The group interpreted as animal husbandry farms showed significantly higher SSQ, SOM and nutrient contents. Opposingly, the group interpreted as stockless farms showed the lowest SSQ, SOM and nutrient contents, potentially risking nutrient deficiencies and soil degradation.

This study revealed significant effects of farm management on SSQ, nutrient and SOM contents. It showed that humus balances can be used to compare farms based on few farming practices and evaluate their effect on nutrient dynamics.

Einleitung und Zielsetzung

Ein angepasstes Management der organischen Bodensubstanz (OBS) ist entscheidend für den langfristigen Erhalt der Bodenfruchtbarkeit. Humusbilanzen sind ein einfaches Mittel zur Bewertung von landwirtschaftlichen Praktiken auf die Entwicklung der OBS. Humusbilanzen und Bodenproben wurden verwendet, um Gruppen mit verschiedenen landwirtschaftlichen Praktiken zu identifizieren und die Auswirkungen der Praktiken auf den OBS- und Nährstoffgehalt sowie die Bodenstrukturqualität (BSQ) zu bewerten.

Methoden

2017 wurden auf 37 Betrieben Humusbilanzen nach Oberholzer et al. (2006) berechnet. Die OBS-Veränderungen [$\text{kg ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$] wurden durch den Vergleich der OBS-Mineralisierung, basierend auf den Bodeneigenschaften und der Bodenbearbeitungsintensität, mit der OBS-Zufuhr, basierend auf der Einarbeitung von Ernterückständen und Menge an organischer Düngung ermittelt. Von 5 Feldern jeden Betriebes wurden Bodenproben auf 0-20 cm entnommen. Die BSQ wurde visuell durch VESS-Scores (Ball et al., 2017) und durch das Verhältnis von organischem Kohlenstoff (Corg) zu Ton bestimmt. Clustering und PCA wurden auf die Variablen der Humusbilanz (Ernterückstände, organische Dünger, Zwischenfrüchte und das Verhältnis von Grünflächen und Leguminosen in der Fruchtfolge) angewandt.

¹ Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), Ackerstrasse 13, 5070, Frick, Schweiz, wiebke.reymann@fibl.org

² ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092, Zürich, Schweiz

Ergebnisse und Diskussion

Die Böden waren im Durchschnitt leicht sandig, mit 3% OBS und ausreichenden Nährstoffgehalten. Die mittlere Humusbilanz lag mit 779 kg OBS ha⁻¹ yr⁻¹ relativ hoch.

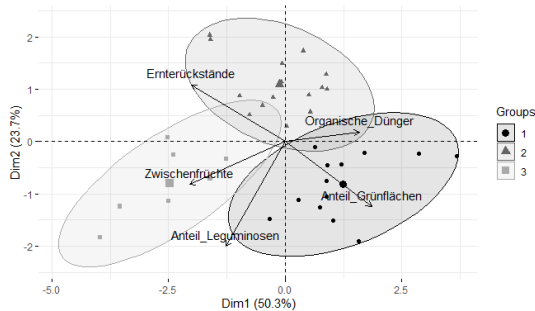


Abbildung 1: Ergebnisse der PCA an Hand der landwirtschaftlichen Praktiken der Humusbilanzberechnung. Die Formen repräsentieren die identifizierten Cluster und die Kreise die 95 %-Quantile. Jeder Punkt repräsentiert einen Betrieb.

3 Gruppen wurden identifiziert (Abb. 1). Gruppe 1 verwendete die meisten organische Dünger und Grünland, während sie Ernterückstände exportierte. Gruppe 2 nutzte organischen Dünger moderat und arbeitete die meisten Ernterückstände ein. Gruppe 3 baute die meisten Zwischenfrüchte und Leguminosen an. Die Bodenart war gleich in allen Gruppen. Gruppe 1 hatte signifikant höhere BSQ, pH, KAK-Sättigung und OBS-, Nmin-, N-Gesamt- und Ca-Gehalte, aber signifikant niedrigere Mg-Gehalte. Gruppe 3 hatte die niedrigsten Nährstoff- und OBS-Gehalte und die schlechtesten BSQ.

Auf der Grundlage der Praktiken wurde Gruppe 1 als viehstarke und Gruppe 3 als viehlose Betriebe interpretiert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Praktiken, die von viehlosen Betrieben üblicherweise angewandt werden, potenziell zu Nährstoffabbau und Verschlechterung der BSQ führen. Im Gegensatz dazu besteht bei viehstarken Betrieben die Gefahr einer übermäßigen Nährstoffausbringung.

Schlussfolgerungen

Humusbilanzen konnten genutzt werden, um verschiedene Anbausysteme zu identifizieren und die Auswirkungen auf BSQ, Nährstoff- und OBS-Gehalte abzuschätzen. Die signifikanten Unterschiede verdeutlichen die Risiken übermäßiger Nährstoffausbringung bei viehstarken Betrieben sowie von Nährstoffmangel bei viehlosen Betrieben.

Literatur

Oberholzer, H.-R., Weisskopf, P., Gaillard, G., Weiss, F., Freiermuth Knuchel, R. (2006) Methode zur Beurteilung der Wirkungen landwirtschaftlicher Bewirtschaftung auf die Bodenqualität in Ökobilanzen. Agroscope, Zürich, Switzerland

Ball, B. C., Guimarães, R. M., Cloy, J. M., Hargreaves, P. R., Shepherd, T. G., and McKenzie, B. M. (2017). Visual soil evaluation: A summary of some applications and potential developments for agriculture. *Soil and Tillage Research*, 173:114–124.