

Der Einfluss unterschiedlicher ökologischer Bewirtschaftungspraktiken auf den Bodenkohlenstoff

Hauschild M E^{1*} & Gattinger A¹

Keywords: Klimaschutz, Bodenkohlenstoff, Ökolandbau, Bewirtschaftungspraktiken

Abstract

The agricultural sector is responsible for roughly 12 % of global anthropogenic greenhouse gas emissions. Organic agriculture poses a potential solution by building soil organic carbon and having reduced greenhouse gas emissions. A recent study found that organically managed fields save 1080 kg CO₂-equivalents per hectare compared to conventional agriculture. There is, however, no overview study to date that further describes which specific organic practices have the potential to reduce the climate impact. This work aims to fill that knowledge gap by utilizing a network meta-analysis.

Einleitung und Zielsetzung

Der landwirtschaftliche Sektor trägt mit etwa 12 % der globalen anthropogenen Treibhausgas-Emissionen zum Klimawandel bei (Jia et al. 2019). Eine Möglichkeit dem entgegenzuwirken ist der Ökolandbau, da durch die ökologische Bewirtschaftung Bodenkohlenstoff aufgebaut wird (Gattinger et al. 2012) und Treibhausgasemissionen reduziert werden (Skinner et al. 2014). Eine aktuelle Übersichtsstudie ergab, dass ökologisch bewirtschaftete Flächen gegenüber konventionellen jährlich 1080 kg CO₂-Äquivalente pro Hektar einsparen (Sanders & Hess 2019). Jedoch existiert keine Übersichtsstudie die darüber hinaus beschreibt, welche speziellen Bewirtschaftungspraktiken innerhalb des ökologischen Landbaus Potentiale aufweisen das Anbauverfahren klimafreundlicher zu gestalten. Ziel dieser Arbeit war es, diese Wissenslücke zu schließen und somit Verbesserungspotentiale für den ökologischen Landbau zu identifizieren.

Methoden

Im Rahmen des BMEL Projektes *Entwicklung eines leistungsdifferenzierten Honorierungssystems für den Schutz der Umwelt* (Sanders et al. in Vorbereitung) wurden systematische Literaturanalysen durchgeführt, um den Einfluss unterschiedlicher Bewirtschaftungspraktiken innerhalb des Ökolandbaus auf klimarelevante Faktoren zu untersuchen. Nach Durchsicht der vorhandenen Literatur wurden 129 Studien selektiert und nach der Methode der Netzwerk Meta-Analyse analysiert. Dabei wurden die Bewirtschaftungspraktiken „Bodenbearbeitung“, „Fruchtfolge“ und „Düngeregime“ identifiziert und auf ihre Klimawirksamkeit untersucht. Die Literatursuche beinhaltete die Faktoren organischer Bodenkohlenstoffgehalt,

¹ Justus-Liebig-Universität Gießen, Ökologischer Landbau, Karl-Glöckner-Straße 21C, D-35394 Gießen, <https://www.uni-giessen.de/fbz/fb09/institute/pflbz2/oekolandbau>

* michael.hauschild@agrar.uni-giessen.de

organischer Bodenkohlenstoffvorrat, CO₂-, CH₄-, sowie N₂O-Emissionen. Im Folgenden sind nur die Ergebnisse zum organischen Bodenkohlenstoffgehalt aufgeführt.

Ergebnisse und Diskussion

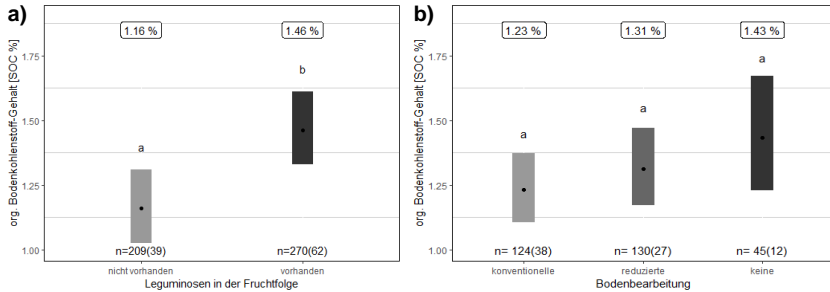


Abbildung 1: Organische Bodenkohlenstoffgehalte [%] und Konfidenzintervalle in den untersuchten Studien nach a) dem Vorhandensein von Leguminosen und b) der Bodenbearbeitung, kategorisiert nach konventionelle (wendend), reduzierte (nicht-wendend bis 25 cm) und keine Bodenbearbeitung (nach Sanders et al., in Vorbereitung).

Organische Bodenkohlenstoffgehalte schwanken, abhängig von standortbedingten Faktoren stark in den untersuchten Studien (von 0,15 bis 8,8 % SOC). Der Anbau von Leguminosen in der Fruchtfolge zeigt einen signifikant positiven Einfluss auf die Bodenkohlenstoffgehalte (Abb. 1a). Jedoch weist weder die Unterscheidung nach Art der Leguminosen (Futter- oder Körnerleguminosen), noch die Anbauform (als Haupt-, Zwischenfrucht oder Untersaat) einen signifikanten Einfluss auf. Mit steigender Intensität der Bodenbearbeitung nehmen Bodenkohlenstoffgehalte ab, jedoch ist keiner dieser Effekte signifikant (Abb. 1b). Die Düngerart hat ebenfalls einen Einfluss auf die Bodenkohlenstoffgehalte (nicht abgebildet). So erhöht die Nutzung von organischen Düngemitteln, insbesondere Kompost, organische Bodenkohlenstoffgehalte, während der Verzicht auf Düngung zu geringeren organischen Bodenkohlenstoffgehalten führt. Unsere Ergebnisse zeigen, dass unterschiedliche Bewirtschaftungspraktiken auch im Ökolandbau einen Einfluss auf klimarelevante Faktoren haben, die größten Unterschiede jedoch auf betrieblicher Ebene vorliegen. Die von uns identifizierten signifikanten Faktoren, der Anbau von Leguminosen und die Verwendung von organischen Düngemitteln, sind bereits weit verbreitete Praktiken im Ökolandbau und bieten somit kein großes Verbesserungspotential. Die Intensität der Bodenbearbeitung wurde in anderen Studien als signifikanter Einflussfaktor auf organischen Bodenkohlenstoff identifiziert (Haddaway et al. 2017). Unser Ergebnis zeigt zwar einen ähnlichen Trend an, jedoch konnten keine signifikanten Effekte beobachtet werden. Auch die Bodenbearbeitung weist somit kein großes Potential auf, den Ökolandbau klimafreundlicher zu gestalten. Es ist jedoch zu beachten, dass der von uns untersuchte Datensatz mit 129 Studien recht klein für eine Meta-Analyse ist. Eine finale, allgemeingültige Bewertung der einzelnen Bewirtschaftungspraktiken anhand dieser Ergebnisse ist nicht zielführend.

Schlussfolgerungen

Unsere Ergebnisse bestätigen, dass der Leguminosenanbau und organische Düngung einen positiven Einfluss auf organischen Bodenkohlenstoff haben, können darüber hinaus jedoch keine Bewirtschaftungsempfehlungen identifizieren. Aufgrund der geringen Anzahl an Publikationen zu dem Thema und der Heterogenität jener lässt die aktuelle Studienlage keine allgemeingültigen Schlussfolgerungen zu, welche spezifischen Bewirtschaftungspraktiken den Ökolandbau klimafreundlicher gestalten können. Standortspezifische Faktoren beeinflussen den organischen Kohlenstoffgehalt stärker als einzelne Bewirtschaftungspraktiken. Unsere Studie weist klare Forschungslücken auf die geschlossen werden müssen um standortübergreifende Bewirtschaftungsempfehlungen aussprechen zu können. Generell existieren wenige Studien die unterschiedliche Bewirtschaftungen innerhalb des Ökolandbaus untersuchen und einzelne Aspekte, wie unterschiedliche Düngermengen, werden sehr selten untersucht, sodass übergreifende Analysen nicht möglich sind. Weitere Forschung ist außerdem notwendig um weitere vielversprechende Praktiken, wie die Verwendung von Biokohle oder die Mulchanwendung im Kontext der ökologischen Bewirtschaftung zu untersuchen.

Danksagung

Mit Dank für die finanzielle Förderung durch das BMEL und dem gesamten Projektteam für die Zusammenarbeit.

Literatur

- Gattinger A, Muller A, Haeni M, Skinner C, Fliessbach A, Buchmann N, Mäder P, Stolze M, Smith P, Scialabba NE-H & Niggli U (2012) Enhanced top soil carbon stocks under organic farming. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109: 18226-18231.
- Haddaway N R, Hedlund K, Jackson L E, Kätterer T, Lugato E, Thomsen I K, Jørgensen H B & Isberg P E (2017) How does tillage intensity affect soil organic carbon? A systematic review. *Environmental Evidence* 6: 1-48.
- Jia G et al. In: *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R. Shukla et al. (eds.)]. In press.
- Skinner C, Gattinger A, Muller A, Mäder P, Fließbach A, Stolze, Ruser R & Niggli U (2014) Greenhouse gas fluxes from agricultural soils under organic and non-organic management-a global metaanalysis. *Science of the Total Environment* 468-469: 553-563.
- Sanders J & Hess J (Hrsg.) (2019) *Leistungen des ökologischen Landbaus für Umwelt und Gesellschaft* Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig.