

Förderung der Bodenkohlenstoffvorräte durch agronomische Maßnahmen

Wiebke Niether¹, Maria R. Finckh², Stephan Junge^{2,3}, Simeon Leisch-Waskönig², Jan Henrik Schmidt⁴, Juliet Kamau⁵ & Andreas Gattinger¹

Keywords: Reduzierte Bodenbearbeitung, Mulch, Kompost, Langzeitversuch

Abstract

Organic agriculture aims to increase soil functioning and fertility, e.g. by reduced tillage and application of organic material, to stabilize yields and improve climate resilience, among others through carbon sequestration and storage. We compared the C-stocks down to 1 m depth after 10 years under reduced versus plough tillage considering the organic material input from primary plant production as well as differential compost and mulch application over the period. Topsoil organic C was increased by reduced tillage and compost while mulching had only small effects. No changes in subsoil C could be identified so far. The observations will be continued within the long-term trial.

Einleitung und Zielsetzung

Ökologische Maßnahmen wie der Eintrag von organischem Material wie Mulch (Junge et al. 2022) oder Kompost (Gattinger et al., 2012), und eine reduzierte Bodenbearbeitung (RB) (Krauss et al. 2022) zur Verminderung von Kohlenstoffverlusten, sollen die Bodenfruchtbarkeit und damit das Pflanzenwachstum begünstigen. Organisch gebundener Kohlenstoff (C) in den oberen Bodenschichten verbessert physikalische und chemische Bodeneigenschaften wie die Wasser- und Stoffretention, und dient daher als ein wichtiger Indikator für Bodenfruchtbarkeit auch im Sinne einer klimaresilienten Landwirtschaft (Daverkosen et al., 2022). Tiefer im Boden kann C langfristiger gespeichert werden (Skadell et al. 2023). In dieser Arbeit werden die einzelnen und kombinierten Effekte von zehn Jahren RB, Mulch- und Kompostapplikation auf die Bodenkohlenstoffvorräte bis in 1 m Tiefe untersucht.

Methoden

Der Langzeitversuch wurde 2010 in Neu-Eichenberg, Nordhessen auf einem seit 1988 ökologisch bewirtschafteten Feld mit vier Wiederholungen etabliert. Die Versuchsfaktoren sind RB, 5 t DM ha⁻¹ Jahr⁻¹ Kompost und Mulchanwendung bei Kartoffeln. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt bei 9,3°C und die mittlere Jahresniederschlagssumme beträgt 663 mm. Die Fruchtfolge startete 2010 mit zweijährigem Klee gras, gefolgt von Winterweizen, Kartoffeln, doppelte Zwischenfrucht, Triticale, Winterweizen, Kartoffeln, und Sommerweizen inklusive intensivem Zwischenfruchtanbau. Die Erträge wurden jährlich erhoben und dienen als Schätzwert für den zusätzlichen Eintrag von organischem C durch Wurzeln und Ernterückstände

¹Ökolandbau, Universität Gießen, 35394 Gießen, wiebke.niether@agr.uni-giessen.de

²Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel, 37213 Witzenhausen

³Interessengemeinschaft gesunder Boden e. V., 93051 Regensburg

⁴Epidemiologie und Pathodiagnostik, Julius Kühn-Institut, 38104 Braunschweig

⁵ZEF, Universität Bonn, 53113 Bonn

über die Zeit (Skadell et al. 2023). Bodenproben wurden im Herbst 2020 in vier Tiefenstufen (0-10 cm, 10-30 cm, 30-50 cm, 50-100 cm) genommen. Der Gehalt an organischem Boden-C wurde mit der SOLITOC-Methode gemessen und mit der entsprechenden Lagerungsdichte verrechnet. Der Einfluss der Maßnahmen auf den C-Vorrat wurde über die vier Tiefenstufen mit dem Referenzwert (Pflug, kein Mulch, kein Kompost) verglichen.

Ergebnisse und Diskussion

10 Jahre RB führte zu einer Erhöhung der Boden-C-Vorräte um 55% und Kompostanwendung um 49%, jeweils in den oberen 10 cm. Die C-Vorräte in 10-30 cm konnten durch RB, Kompost oder Mulch um ca. 25-33% gesteigert werden. RB wirkte ertragsreduzierend, während zusätzliche Mulch- und Kompostanwendungen die Ertragslücke zur Referenz verringern konnte. Die Maßnahmen trugen demnach auch unterschiedlich zum Pflanzenmaterial bei, das vor Ort selbst gebildet wurde, zum Teil auf der Fläche verblieb und in den Boden eingearbeitet wurde (Wurzeln, Ernterückstände, Zwischenfrüchte). Im Unterboden wurde keine Erhöhung der C-Vorräte durch die Maßnahmen gemessen.

Schlussfolgerungen

RB, Kompost und Mulch fördern die organischen C-Vorräte vor allem im Oberboden und können so zur Bodenfruchtbarkeit und Klimaresilienz beitragen. Eine C-Verlagerung unterhalb des typischen Bearbeitungshorizonts konnte nicht ermittelt werden und wird im Sinne der Klimaschutzrelevanten langfristigen C-Speicherung weiterhin untersucht.

Danksagung

Das Projekt "AKHWA: Anpassung an den Klimawandel in Hessen" wird durch das Land Hessen gefördert.

Literatur

- Daverkosen L, Holzknicht A, Friedel JK, Keller T, Strobel BW, Wendeberg A, Jordan S (2022) The potential of regenerative agriculture to improve soil health on Gotland, Sweden. *Z. Pflanzenernähr. Bodenk.* 185:901–914. doi: 10.1002/jpln.202200200
- Gattinger A, Müller 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. *PNAS* 109:18226–18231. doi: 10.1073/pnas.1209429109
- Junge SM, Leisch-Waskönig S, Winkler J, Kirchner SM, Saucke H, Finckh MR (2022) Late to the Party—Transferred Mulch from Green Manures Delays Colorado Potato Beetle Infestation in Regenerative Potato Cropping Systems. *Agriculture* 12:2130. doi: 10.3390/agriculture12122130
- Krauss M, Wiesmeier M, Don A, Cuperus F, Gattinger A, Gruber S, Haagsma WK, Peigné J, Palazzoli MC, Schulz F, van der Heijden M, Vincent-Caboud L, Wittwer RA, Zikeli S, Steffens M (2022) Reduced tillage in organic farming affects soil organic carbon stocks in temperate Europe. *Soil Tillage Res* 216:105262. doi: 10.1016/j.still.2021.105262
- Skadell LE, Schneider F, Gocke MI, Guigue J, Amelung W, Bauke SL, Hobley EU, Barkusky D, Honermeier B, Kögel-Knabner I, Schmidhalter U, Schweitzer K, Seidel SJ, Siebert S, Sommer M, Vaziritarab Y, Don A (2023) Twenty percent of agricultural management effects on organic carbon stocks occur in subsoils – Results of ten long-term experiments. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 356:108619. doi: 10.1016/j.agee.2023.108619