

## Kohlenstoffsequestrierung in einem Auengley-Vega-Boden nach drei Jahren Feldgemüsebau im Kombi-Mulch-Verfahren

Bryan Adam Dix<sup>1</sup>, Michael Hauschild<sup>1</sup> & Andreas Gattinger<sup>1</sup>

*Keywords: Mulching, soil organic carbon, vegetable system, climate mitigation*

### Abstract

*Mulching systems are known for their beneficial effects on arable soils and crops. Their effects on the SOC stocks however are poorly documented. In order to answer this question, we established a three-year trial in Central Germany to investigate the effects of organic mulching in a field vegetable production system on donor and recipient plots. For this purpose, extensive soil sampling was carried out with a percussion probe, which allows to determine changes of SOC stocks even in deeper soil layers. Our results show that mulch systems led to a significant carbon enrichment in the first 10 cm of the topsoil.*

### Einleitung und Zielsetzung

Der voranschreitende Klimawandel, seine Folgen und die wachsende Weltbevölkerung stellen die Landwirtschaft vor große Herausforderungen. Immer häufigere Starkereignisse, Dürreperioden und ein sinkender Grundwasserspiegel gefährden Ackerböden und Kulturpflanzen durch Erosion und Trockenstress. Insbesondere im Feldgemüsebau, bei dem viele Kulturen im vegetativen Stadium geerntet werden, kann Wassermangel zu Totalausfällen führen. Damit sich der Gemüsebau zukünftig an den Klimawandel anpassen kann, benötigt es innovativer Anbauverfahren, wie z.B. der Anwendung von Mulch (Bisbis et al. 2018). Eine bodenbedeckende Mulchschicht beschattet den Boden und mindert die Bodenevaporation, erhöht die Wassernutzungseffizienz, unterdrückt das Auflaufen von Beikräutern und kann Nährstoffe freisetzen (Kader et al. 2019). Für eine effiziente Beikrautunterdrückung werden in der Praxis organische Mulchmaterialien mit einer hohen Masse, ca. 15 t TM ha<sup>-1</sup>, angewendet. Dabei werden je nach chemischer Beschaffenheit des Materials hohe Mengen an organischem Kohlenstoff (C<sub>org</sub>) und Stickstoff aufs Feld gebracht, die einen Beitrag zur Bodenkohlenstoffreproduktion und -aufbau und somit zum Klimaschutz beitragen können. Um die langjährigen Auswirkungen von Mulchsystemen auf Änderungen der Bodenkohlenstoffvorräte zu untersuchen wurde über drei Jahre das Kombi-Mulch-Verfahren, *In-situ*-Mulch in Kombination mit Transfer-Mulch, untersucht.

### Methoden

Auf der Lehr- und Versuchsstation Weilburger Grenze (Gießen, Hessen) wurde in den Jahren 2020 bis 2022 ein vollrandomisierter Versuch auf einem überwiegend tonhaltigem Auengley-Vega-Boden zur Untersuchung der Kohlenstoffsequestrierung auf Nehmer- und Geberflächen eines Kombi-Mulch-Verfahrens angelegt. Auf allen 36 Versuchspartellen wurde wechselnd Weißkohl, Hokkaidokürbis und Zuckermais sowie in allen Versuchsjahren von Ende September bis Ende Mai des Folgejahres ein Wickroggen-Erbsengemenge als Zwischenfrucht und Biomasselieferant für den Mulch

---

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

angebaut. Auf den Parzellen der Kontrollvariante (O) wurde die Zwischenfrucht von der Fläche abgetragen und der Boden vor der Aussaat der Zwischenfrucht und Gemüsepflanzung bearbeitet. Bei der MB1-Variante wurde im Jahresdurchschnitt die Zwischenfrucht als Mulch mit einer Stärke von ca. 16 t TM ha<sup>-1</sup> ausgebracht. Der Boden wurde nur vor der Zwischenfrucht gegrubbert. Die MB2-Variante ist eine Abwandlung der MB1-Variante auf der zusätzlich der Boden vor der Gemüsepflanzung, wie bei Variante O, bearbeitet wurde. Zu Beginn und Ende des Versuchs, im März 2020 und März 2023, wurde eine Rammkernsondierung mit drei Pseudoreplikaten je Parzelle auf eine Tiefe von 100 cm durchgeführt. Die Bodenkerne wurden auf -10, -30, -50, -70 und -100 cm unterteilt und anschließend nach DIN 11464 aufgearbeitet. Anschließend wurde der C<sub>org</sub>-Anteil des Feinbodens nach DIN 19539 bestimmt. Die Kohlenstoffvorräte des Bodens wurden nach der Methode M4 von Poeplau et al. (2017) berechnet.

## Ergebnisse und Diskussion

Bis 100 cm Bodentiefe veränderte sich der SOC-Vorrat in MB1 (+2,15 t ha<sup>-1</sup>), MB2 (-0,89 t ha<sup>-1</sup>) und O (-3,62 t ha<sup>-1</sup>) nicht signifikant. Der prozentuale C<sub>org</sub>-Gehalt des Feinbodens in 0-10 cm bei MB1, MB2 und O stieg um 0,65 %, 0,63 % und 0,18% signifikant an. In der Bodenschicht 10-30 cm gab es nur in der MB1 Variante eine signifikante C<sub>org</sub>-Veränderung (Zunahme). In den tieferen Bodenschichten gab es keine signifikanten Veränderungen mit überwiegend negativen Trends. Dies erscheint schlüssig, denn die Einarbeitung der Ernte- und Mulchrückstände erfolgte bis 10 cm Bodentiefe. Im Gegensatz zur MB1- und MB2-Variante, erhielt die O-Variante keine Mulchgabe und damit einen wesentlich geringeren Kohlenstoffeintrag in das System wodurch diese Ergebnisse erklärt werden können.

## Schlussfolgerungen

Die Anwendung von organischem Mulch im Feldgemüsebau ist nicht nur im Hinblick auf die Klimaanpassung eine wichtige Zukunftsstrategie: Die Produktion, der Verbleib und die Einarbeitung von Mulch auf Ackerböden kann zu einem starken Aufbau von organischem Bodenkohlenstoff im Oberboden führen und einen wichtigen Beitrag zur zum Klimaschutz in Form von terrestrischer Kohlenstoffsequestrierung leisten.

## Danksagung

Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung dieses Projekts durch die EU im Rahmen der Europäischen Innovationspartnerschaft (EIP-Agri) und den Entwicklungsplan für den ländlichen Raum des Landes Hessen 2014 - 2020 (EPLR), der live2give gGmbH, die uns bei der Projektumsetzung unterstützten sowie unseren LTA's, Maria Barfels und Gabriela Clifton-Brown für die C<sub>org</sub>-Analysen der Bodenproben.

## Literatur

- Bisbis MB, Gruda N, Blanke M. Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality – A review. *Journal of Cleaner Production* 2018;170:1602–20.
- Kader MA, Singha A, Begum MA, Jewel A, Khan FH, Khan NI. Mulching as water-saving technique in dryland agriculture: review article. *Bulletin of the National Research Centre* 2019
- Poeplau C, Vos C, Don A. Soil organic carbon stocks are systematically overestimated by misuse of the parameters bulk density and rock fragment content. *SOIL* 2017