

► Project *brief*

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

2024/03

CarboCheck – praxisnahe App für das Management von Bodenkohlenstoff in der Landwirtschaft

Sofia Heukrodt¹, Axel Don¹

- **Bei den meisten landwirtschaftlichen Betrieben steht Humus-Management nicht im Fokus**
- **Der Aufbau von Humus in landwirtschaftlich genutzten Böden bindet CO₂ als Bodenkohlenstoff und unterstützt damit die Klimaschutzziele**
- **Die CarboCheck-App ermöglicht ein gezieltes Humus-Management inklusive teilschlagspezifischer Prognose der Entwicklung des Bodenkohlenstoffgehaltes**
- **Die Forderungen der Landwirt*innen an ein Humus-Management-Tool sind aufgrund der Komplexität und Unsicherheit der Datenlage in vielen Fällen kaum zu erfüllen**

Eine Steigerung der Humusgehalte in landwirtschaftlich genutzten Böden bietet ein hohes Potenzial für die zusätzliche Speicherung von klimaschädlichem CO₂. Dies kann dazu beitragen, die anthropogene Klimaerwärmung abzuschwächen und die Klimaschutzziele der Bundesregierung zu erreichen. Wie gezieltes Humus-Management an den landwirtschaftlichen Betrieben umgesetzt und mit einer Humusbilanz-App unterstützt werden kann, haben wir im Projekt CarboCheck untersucht.

Hintergrund und Zielsetzung

In einer zu Anfang des Projektes unter ca. 800 Landwirt*innen durchgeführten Umfrage wurde deutlich, dass der Ist-Zustand der Humusgehalte auf den betrieblichen Flächen meist unbekannt ist und ein recht geringes Interesse am Humus-Management besteht. Wenn überhaupt, findet die Humusbilanzmethode der VDLUFA Anwendung, die jedoch ungeeignet ist, um die Klimaschutzwirkung von Humusaufbau in der Landwirtschaft zu beurteilen. Die Betriebsleiter*innen gaben an, dass sie pro Jahr maximal 10 Minuten aufbringen wollen bzw. können, um sich mit den Themen Humus und Humus-Management zu beschäftigen. Ein finanzieller Anreiz könnte die Bereitschaft dazu aber erhöhen.

In den letzten Jahren ist das Interesse an *Carbon Farming* sowohl gesamtgesellschaftlich als auch von Seiten der landwirtschaftlichen Betriebe deutlich gestiegen. Eine wachsende Anzahl an Unternehmen und Initiativen bieten Bezahlssysteme für Landwirt*innen an, die durch ihr Management Humusaufbau betreiben und damit CO₂ binden. Die Vorgehensweisen ähneln sich dabei meist. Zuerst wird der Ist-Zustand, also der anfängliche Humusvorrat gemessen. Wenn dieser nach einer vorher festgesetzten Anzahl von Jahren nachweislich gestiegen ist, wird Geld ausbezahlt, das durch den

Verkauf von [freiwilligen CO₂-Zertifikaten](#) auf dem Markt generiert wird.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist diese Methode mindestens fragwürdig. Der Nachweis einer C-Steigerung in Böden auf der kurzen Zeitskala von wenigen Jahren ist aufgrund der langsamen Änderung und der kleinräumig hohen Variabilität kaum möglich, es sei denn, es werden organische Dünger zur Humussteigerung eingesetzt. Dies bedeutet aber nur eine Verlagerung von Humus zwischen Flächen und keinen generellen Humusaufbau. Ein weiterer Kritikpunkt ist die Umkehrbarkeit des im Messzeitraum stattfindenden Humusaufbaus. Klimawirksam ist eine Maßnahme nur, wenn sie langfristig ist.

Ziel des Projektes CarboCheck war es, ein Software-Tool zu entwickeln, das

- möglichst einfach und schnell zu nutzen ist,
- teilschlaggenaue Humusentwicklung unter gegebenem Management und Standortbedingungen prognostiziert,
- international etablierte Bodenkohlenstoffmodelle berücksichtigt,
- Humus-Management zugänglich und praxisnah macht,
- hilft, Humus-Management an den Betrieben zu optimieren und deutlich zu vereinfachen.

Vorgehensweise

Auf Grundlage des Wissens über Bodenkohlenstoffmodellierung am Thünen-Institut und am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ) wurden international etablierte Kohlenstoffmodelle zu einem Modellensemble aggregiert, implementiert und in einer einzigen Software-Anwendung zusammengefasst. Die Validierung der Modellergebnisse erfolgte mit einem Datensatz aus Versuchs- und Praxisdaten

von Dauerfeldversuchen und Bodendauerbeobachtungsflächen der Bundesländer.

Zusätzlich wurde ein Tool entwickelt (CPix), das anhand eines Bodenfotos und mit zusätzlichen Standortdaten zu Klima und Ausgangsgestein den aktuellen Humusgehalt abschätzt. Dafür wurden die Daten aus der [Bodenzustandserhebung Landwirtschaft](#) genutzt.

Ergebnisse

Aufgrund des Handlings und der möglichst einfachen Zugänglichkeit wurden beide Anwendungen in eine App implementiert und zur Verfügung gestellt. Für Kund*innen des Wirtschaftspartners HELM-Software ist eine direkte Verknüpfung mit der Schlagkartei möglich, sodass keine zusätzliche Dateneingabe erforderlich ist. HELM-Software arbeitet aktuell noch an der Entwicklung, aber hat die Veröffentlichung der App auf der Homepage bereits angekündigt.



Abbildung 1: Interface der CarboCheck-App. Quelle: HELM-Software

Betriebe können zukünftig die CarboCheck-App nutzen, um ihr aktuelles Humus-Management zu optimieren. Das Ergebnis der Prognose wird in Ampelfarben ausgegeben, wobei grün für Humusaufbau, gelb für Humusgleichgewicht (also keine Veränderung) und rot für Humusverlust steht.

Die Kombination mehrerer Modelle gleicht spezifische Modellunsicherheiten und konzeptionelle Unterschiede aus. Alle Modelle sind für den konventionellen Ackerbau kalibriert. Eine Erweiterung auf den ökologischen Ackerbau liegt bisher nicht vor. Auch die N-Mineralisierung aus dem Humus im Boden wird bisher nicht berücksichtigt. Beides wäre wichtig, konnte aber innerhalb der Projektlaufzeit nicht implementiert werden.

In den meisten Fällen liegen keine aktuellen Messungen zum Humusgehalt- im Boden vor. Hier kann das CPix-Tool anhand der Bodenfarbe einen Schätzwert liefern. Im Laufe des Projektes wurde deutlich, dass die Ergebnisse des Tools zwar besser sind als die Angaben in Bodenkohlenstoffkarten, dass aber für eine genaue Humusbestimmung eine Laboranalyse unersetzlich ist.

Schlussfolgerungen

Im Laufe des Projektes hat sich gezeigt, dass es wichtig ist, das Interesse und das Wissen zu Humus und Humus-Management an den landwirtschaftlichen Betrieben zu fördern – hier ist Bedarf und Potenzial. Solange aber kein direkter Gewinn für die Betriebe entsteht, wird Humus-Management in der Breite der Betriebe kaum umgesetzt werden. Labormessungen sind weiterhin die beste Möglichkeit, den Humusgehalt genau zu bestimmen. Landwirt*innen sind jedoch selten bereit, diese zusätzlichen Kosten zu tragen. Die CarboCheck-App liefert die zu erwartende Humusentwicklung unter gegebenen Standort- und Managementbedingungen. Es bleiben aber erhebliche Unsicherheiten bei der Prognose von Humus, und einige Flächen lassen sich nicht ausreichend genau modellieren (z. B. Grünland, grundwassernahe Standorte). Landwirt*innen haben hohe Ansprüche an die Wissenschaft und wollen möglichst genaue Ergebnisse geliefert bekommen. Ohne die entsprechenden Eingangsdaten zur Flächenbewirtschaftung der letzten Jahre und Jahrzehnte ist dies aber nicht möglich.

Empfehlungen

- Im Rahmen von Carbon Farming in Verbindung mit Humusaufbau ist es wichtig, darauf zu achten, dass die Maßnahmen nicht an anderen Stellen zu zusätzlichen Treibhausgasemissionen führen und dass sie vor allem langfristig sind.
- Für die Betriebe muss sich Humus-Management auch unmittelbar finanziell lohnen.
- Für Betriebe, die keine kostenpflichtige HELM-Software verwenden, ist die Dateneingabe zu aufwändig. Frei zugängliche, kostenfreie Alternativen zu schaffen widerspricht der Wirtschaftsförderung im Rahmen des BMEL-Projektauftrages, wäre jedoch für eine flächendeckende Nutzung notwendig.
- Es gibt einige Pionier-Landwirt*innen, über die es möglich sein könnte, das Potenzial von gezieltem Humus-Management zu nutzen, wie in [HumusKlimaNetz](#) umgesetzt. Neueste Erkenntnisse und die Modelle aus CarboCheck werden dort und in anderen Projekten eingesetzt und weiterentwickelt.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Agrarclimatschutz
Sofia.Heukrodt@thuenen.de
www.thuenen.de/ak

Laufzeit

10.2018-12.2022

Projekt-ID

2054

Website

www.carbocheck.de

Veröffentlichungen

Diel, J., & Franko, U. (2020). Sensitivity analysis of agricultural inputs for large-scale soil organic matter modelling. *Geoderma*, 363, 114172.

Gefördert durch



DOI: 10.3220/PB1706168299000