

Project *brief*

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

2022/38

Aufbau eines deutschlandweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz (MoMoK) – Teil 1: Offenland

 Bärbel Tiemeyer¹, Ullrich Dettmann¹, Arndt Piayda¹, Stefan Frank¹

- **Moor- und weitere organische Böden speichern sehr viel organischen Bodenkohlenstoff und verursachen v.a. aufgrund von Entwässerung etwa 6,7 % der deutschen Treibhausgasemissionen.**
- **Derzeit wird erstmals ein spezifisches Moorbodenmonitoring-Messnetz mit ca. 200 Standorten im Offenland eingerichtet.**
- **Parallel zu den Gelände- und Laborarbeiten wird die Kulisse der organischen Böden aktualisiert und werden Regionalisierungsmethoden für die Emissionsberichterstattung verbessert.**
- **Das Moorbodenmonitoring stellt zukünftig eine Basis für die langfristige Bewertung des Zustands und der Klimawirksamkeit von Moor- und weitere organische Böden dar.**

Hintergrund und Zielsetzung

Moor- und weitere organische Böden (im Folgenden vereinfacht „Moorböden“) speichern im Vergleich zu Mineralböden ein Vielfaches an organisch gebundenem Kohlenstoff. Nur unter dauerhafter Wassersättigung kann die organische Substanz als Torf über Jahrtausende mit einem Höhenwachstum von ca. 1 mm pro Jahr akkumulieren und dauerhaft konserviert werden. Die Entwässerung der Moorböden führt jedoch dazu, dass der Torf unter Sauerstoffzufuhr durch Mikroorganismen zersetzt wird. Dabei wird v.a. Kohlendioxid (CO₂) gebildet und in die Atmosphäre freigesetzt. Durch diesen Prozess verlieren entwässerte Moorstandorte bis zu 2 cm Höhe pro Jahr.

Da Moorböden in Deutschland großteils entwässert sind und vorrangig landwirtschaftlich genutzt werden, wurden 2020 insgesamt 53 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente aus diesen Flächen emittiert. Trotz ihres geringen Flächenanteils von ca. 5 % entsprach dies etwa 6,7 % der gesamten deutschen Emissionen von Treibhausgasen (THG). Daher ist eine Umsetzung von Minderungsmaßnahmen Voraussetzung für das Erreichen der deutschen Klimaschutzziele. Zu diesem Zweck wurde unter anderem die Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz geschlossen, die eine Minderung der Emissionen um 5 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente bis 2030 anstrebt und neben weiteren Maßnahmen ein deutschlandweit einheitliches Monitoring vorsieht. Das Thünen-Institut für Agrarklimaschutz wurde durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft mit dem „Aufbau eines deutschlandweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz (MoMoK) – Teil 1: Offenland“ beauftragt. Parallel dazu arbeitet das Thünen-Institut für Waldökosysteme am „Aufbau

eines deutschlandweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz – Teil 2: Wald“. Übergeordnete Ziele sind der Aufbau eines langfristigen, deutschlandweit repräsentativen Moorbodenmonitoring-Netzwerks und die parallele Verbesserung der Regionalisierungsmethoden für die Emissionsberichterstattung.

Standortauswahl

Das Messnetz im Offenland wird ca. 200 Untersuchungsflächen umfassen. Dabei werden sowohl Flächen unter entwässerungsbasierter landwirtschaftlicher Nutzung (Acker, Grünland mit unterschiedlichen Intensitäts- und Feuchtestufen) als auch naturnahe Moore und ungenutzte oder als Paludikulturen genutzte wiedervernässte Moorböden untersucht.

Geplante Anzahl von Untersuchungsflächen nach Moorbodentyp und Landnutzungskategorie (nass = naturnah, wiedervernässt, Anbau-Paludikulturen)

	Acker	Grünland	nass	Σ
Niedermoorböden	12	57	36	105
Hochmoorböden	3	12	12	27
Moorfolgeböden	12	21	-	33
Überdeckte Moorböden	6	15	-	21
Treposesole	6	6	-	12

Quelle: eigene Darstellung

Neben den entwässerungsbasiert genutzten Standorten kommt solchen mit Minderungsmaßnahmen sowie den naturnahen Mooren als Referenz z.B. in Hinblick auf Auswirkungen von Klimaänderungen eine besondere Bedeutung bei.

Maßnahmenflächen umfassen verschiedene Optionen der Wiedervernässung, Paludikulturen sowie weitere Standorte mit einer aktiven Steuerung der Wasserstände bei extensiver (z.B. Wiesenvogelschutz) und intensiver (Unterflurbewässerung) Nutzung. Die Hauptherausforderung bei der Standortauswahl besteht entsprechend im Abwägen von Repräsentativität und der Erfassung von Minderungsmaßnahmen, die derzeit noch keinen großen Flächenanteil ausmachen. Um eine ausreichende Anzahl an Wiederholungen ähnlicher Maßnahmentypen unter unterschiedlichen Standortbedingungen zu gewährleisten, werden Standorte mit Minderungsmaßnahmen im Messnetz derzeit flächenmäßig überrepräsentiert.

Bisherige Untersuchungen haben gezeigt, dass die Abhängigkeit der CO₂-Emissionen vom Moorwasserstand stark standortabhängig ist. Daher werden die Standorte nicht nach einem einheitlichen Raster ausgewählt, sondern auf „Cluster“ mit vergleichbaren hydrogeologischen und meteorologischen Bedingungen sowie ähnlicher Entstehungsgeschichte verteilt. Die Auswahl der Cluster und ggf. auch der Untersuchungsflächen erfolgt nach Möglichkeit in Absprache mit Moor-expert*innen der jeweiligen Bundesländer sowie der Regionen. Die Teilnahme am Moorbodenmonitoring ist freiwillig. Jedes Cluster verfügt über eine regionaltypische Auswahl an Boden- und Landnutzungstypen, wobei sich Nutzungstypen innerhalb eines Clusters nicht wiederholen. Jede Boden-Landnutzungstyp-Kombination ist verteilt über Deutschland in mindestens drei verschiedenen Clustern zu finden.

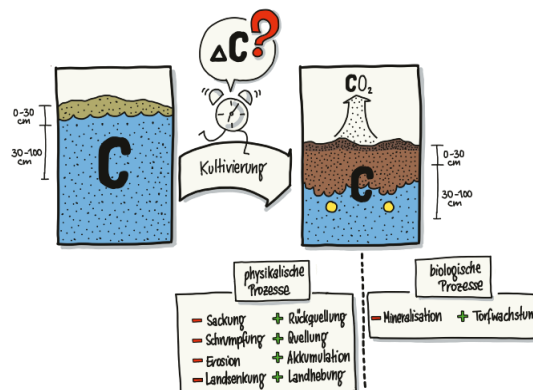
Um Synergien zu nutzen, werden nach Möglichkeit Standorte anderer Monitoring-Programme in das Netzwerk integriert wie beispielsweise Bodendauerbeobachtungsflächen der Bundesländer, Moorstandorte vom Integrated Carbon Observation System (ICOS) Deutschland und weitere Standorte mit langfristigen Messungen von CO₂-Flüssen.

Vorgehensweise im Gelände

Änderungen in den Vorräten an organischem Bodenkohlenstoff können über Messungen der CO₂- und Methan-Flüsse mittels Haubentechnik oder Eddy-Kovarianzmethode, über die Bestimmung von Vorratsänderungen im Rahmen von Wiederholungsinventuren oder über eine Ableitung aus den Geländehöhenänderungen ermittelt werden. Die Langzeitmessung von THG-Flüssen ist aufgrund der hohen Genauigkeit und der Prozessverständnis ermöglichenden hohen zeitlichen Auflösung weiterhin unverzichtbar. Aufgrund des hohen personellen und technischen Aufwands kann dies jedoch nur an ausgewählten Standorten und nicht im Rahmen von MoMoK Offenland realisiert werden. Für eine Abdeckung aller relevanter Kombinationen von Landnutzung und Moorbodentyp greift das Moorbodenmonitoring daher auf eine Messung der Geländehöhen auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalenebenen (jährliche terrestrische Höhenvermessung aller Untersuchungsflächen, stündliche Erfassung der Geländehöhen mittels Seilzugsensor an ausgewählten Standorten) zurück.

Da sich sowohl physikalische als auch biologische Prozesse in Geländehöhenänderungen manifestieren, müssen auch Steuergrößen wie Bodeneigenschaften und Moorwasserstände erfasst werden. Aus den Messwerten werden Modelle entwickelt und an Standorten mit direkten Messungen der CO₂-Flüsse validiert, die es ermöglichen, anhand der Geländehöhenänderungen CO₂-Emissionen aus Moorböden abzuschätzen.

Auswahl einiger zur Geländehöhenänderung an Moorstandorten beitragender Prozesse. Nur biologische Prozesse führen dabei zu einer Veränderung der Kohlenstoffvorräte (ΔC).



Quelle: eigene Darstellung.

An jedem der ausgewählten Standorte wird eine Untersuchungsfläche (50 m x 50 m) nach einem standardisierten Vorgehen eingerichtet und jährlich untersucht (Frank et al. 2022). Neben den Geländehöhen werden hydrologische Daten, chemische und physikalische Bodeneigenschaften, Vegetation und Bewirtschaftung erhoben. Besonders wichtig ist die Erfassung des Gesamtverrats an organischem Bodenkohlenstoff an 10 Punkten pro Untersuchungsfläche, um die Grundlage für eine mögliche Wiederholungsinventur zu legen (Dettmann et al. 2022).

Kartengrundlagen und Modelle

Parallel zum Aufbau des Messnetzes werden die Regionalisierungsansätze für THG-Emissionen bzw. deren Steuergrößen verbessert. Derzeit steht die Aktualisierung der bisher in der Emissionsberichterstattung genutzten Flächenkulisse organischer Böden im Fokus. Daneben wird an ausgewählten Standorten getestet, inwieweit perspektivisch Fernerkundungsdaten für eine flächenhafte Abschätzung der Geländehöhenänderung im Offenland genutzt werden können. Auf Grundlage verbesserter Flächendaten und aktualisierter Daten zu Moorwasserständen (Moorbodenmonitoring und weitere Datenquellen) wird eine Methode zur dynamischen Regionalisierung der Moorwasserstände entwickelt. Da mehrjährige Daten zu Geländehöhenänderungen erst gegen Ende dieses Projekts zur Verfügung stehen werden, werden sich verbesserte Regionalisierungsansätze für CO₂- und CH₄-Emissionen zunächst weiterhin auf Flussdaten stützen.

Weitere Informationen

Kontakt

¹Thünen-Institut für Agrarklimaschutz
stefan.frank@thuenen.de

www.moorbodenmonitoring.de
www.thuenen.de/ak

DOI: 10.3220/PB1667294290000

Laufzeit

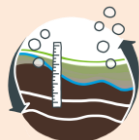
9.2020-5.2025

Projekt-ID

2143

Veröffentlichungen

Dettmann et al. (2022)
Geoderma 427, Article 116132,
DOI:10.1016/j.geoderma.2022.116132



Veröffentlichungen

Frank et al. (2022)
Methodenhandbuch zu den Gelände- und Laborarbeiten für den Aufbau eines deutschlandweiten Moorbodenmonitorings für den Klimaschutz – Teil 1: Offenland, Version 1.0. Thünen Working Paper 199,
DOI:10.3220/WP1661764883000

Gefördert durch

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Sondermittel für „Klimaberichterstattung, Projektionen, Maßnahmen“)

