

Project brief

Thünen-Institut für Agrarklimaschutz

2021/20

Auswirkungen von Wassermanagement und Grünlanderneuerung auf die THG-Emissionen von intensiv genutztem Moorgrünland

Bärbel Tiemeyer¹, Sebastian Heller¹, Willi Oehmke¹, Ullrich Dettmann^{1,2}

- Am Niedermoorstandort keine Reduzierung der THG-Emissionen durch Unterflurbewässerung und Grabeneinstau, vermutlich wegen nur geringer Anhebung der Moorwasserstände.
- Am Hochmoorstandort klare Erhöhung der Moorwasserstände, aber deutlich höhere CO₂-Emissionen durch Unterflurbewässerung, vermutlich wegen optimaler Bodenfeuchten im Sommer.
- Erhöhte Lachgasemissionen nach Grünlanderneuerung durch flachen Umbruch.

Hintergrund und Zielsetzung

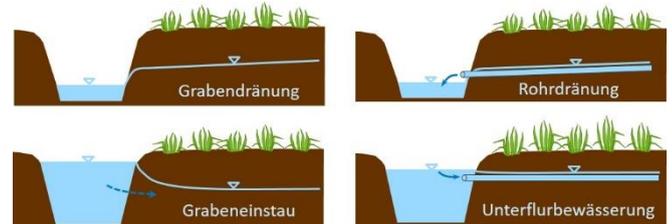
Umfassende Entwässerungsmaßnahmen sind bislang gängige Praxis für Grünlandwirtschaft in Mooregebieten. Jedoch führt das Absenken der Moorwasserstände zu hohen Emissionen von Treibhausgasen (THG), insbesondere Kohlendioxid (CO₂), so dass entwässerte organische Böden 2019 knapp 7% zu den deutschen THG-Emissionen beitragen. Zur Umsetzung der Klimaziele sind Minderungsmaßnahmen dringend notwendig.

Das Verbundprojekt SWAMPS („Verfahrensanalysen und Handlungsoptionen zur Verminderung von Treibhausgasemissionen und zum Schutz von Mooren für landwirtschaftlich genutztes Grünland“) zielte darauf ab, die THG-Emissionen von intensiv bewirtschaftetem Moorgrünland durch angepasstes Wassermanagement zu reduzieren. Über vier Jahre untersuchte das Thünen Institut an zwei Standorten (Hochmoor- und Niedermoor) in Niedersachsen den Einfluss von kontrollierter Wasserstandanhebung durch Unterflurbewässerung (UFB) und Grabeneinstau (GE) in Verbindung mit Grünlanderneuerung (Direktsaat und flacher Umbruch) auf die Freisetzung von CO₂, Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄).

Vorgehensweise

Beide Untersuchungsstandorte wurden als Intensivgrünland mit 3 bis 5 Schnitten und entsprechender Düngung (167 bis 355 kg N ha⁻¹ a⁻¹) genutzt. Die Entwässerung der Kontrollvarianten erfolgt durch Grabendrainage (Niedermoorstandort) bzw. Rohrdrainage (Hochmoorstandort). An beiden Standorten wurde angestrebt, die Moorwasserstände durch GE und UFB bis an die Grenze der Befahrbarkeit anzuheben, wobei das Wassermanagement im ersten Versuchsjahr noch optimiert wurde. Bei beiden Verfahren wird der Grabenwasserstand hoch gehalten, was am Niedermoorstandort durch anströmendes Grundwasser und am Hochmoorstandort durch Entnahme aus einem Nachbargraben realisiert wurde.

Schematische Darstellung von Wassermanagementoptionen für landwirtschaftlich genutzte Moorstandorte



Die manuelle Messung der THG-Emissionen mit transparenten und nicht-transparenten Hauben erfolgte an sechs Varianten pro Standort, d.h. an allen drei Kontrollvarianten mit Umbruch, Direktsaat und Altnarbe, UFB mit Umbruch und Altnarbe sowie GE mit Altnarbe. Für die Ermittlung des CO₂-Austauschs wurden alle 3-4 Wochen ganztägige Intensivmesskampagnen durchgeführt. N₂O- und CH₄-Flüsse wurden alle zwei Wochen bzw. ein, drei und sieben Tage nach Düngung gemessen.

Ergebnisse – Niedermoorgrünland

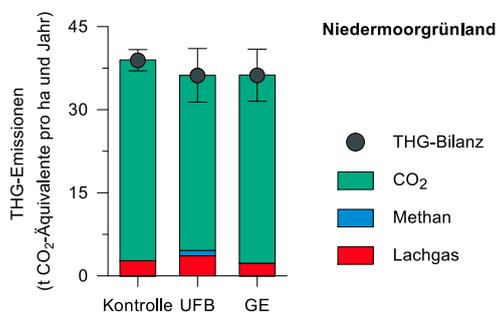
Am Niedermoorstandort, bei dem auch die Kontrollvarianten relativ feucht waren, lagen die Jahresmittelwasserstände (\pm Standardabweichung) der Kontrollvarianten bei $-0,37 \pm 0,09$ m unter Flur. Durch die UFB konnte der Wasserstand auf $-0,25 \pm 0,06$ m unter Flur angehoben werden, während der GE keinen Effekt zeigte ($-0,35 \pm 0,09$ m).

Die CO₂-Emissionen der Kontrollvarianten bewegten sich auf einem für nährstoffreiche Moorgrünlandstandorte typischen Niveau. Die Auswirkung der UFB war uneinheitlich: An einer der beiden Varianten waren die CO₂-Emissionen niedriger, an der anderen höher als die der Kontrollen. Eine dritte Messvariante (nur 2020) brachte keine eindeutige Klärung, da die CO₂-Emissionen denen der Kontrollen entsprachen. Im Mittel waren die CO₂-Emissionen der UFB 13% niedriger als die der Kontrollen. Die CO₂-Emissionen der Variante GE entsprachen im

Wesentlichen denen der Kontrollen und somit aufgrund sehr ähnlicher Wasserstände der Erwartung.

Die N₂O-Emissionen waren in den ersten beiden Jahren nach Grünlanderneuerung sowohl bei den Kontrollen als auch bei der UFB erhöht. Da sowohl die N₂O- als auch die CH₄-Emissionen der UFB etwas über denen der Kontrollen lagen, können keine Effekte des Wassermanagement auf die gesamte **THG-Bilanz** nachgewiesen werden. Im Mittel lagen die THG-Emissionen der UFB auf dem Niveau der Kontrollvariante. Das gleiche trifft für den GE zu.

Mittlere Jahreswerte der THG-Emissionen der Messvarianten mit Graben-dränung (Kontrolle), Unterflurbewässerung (UFB) u. Grabeneinstau (GE).



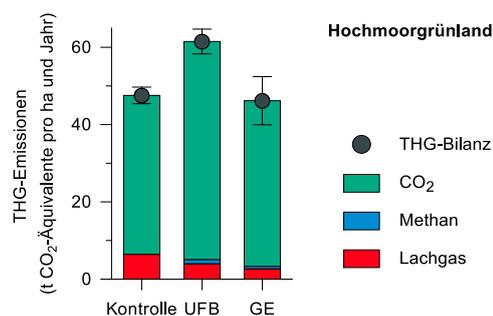
Ergebnisse – Hochmoorgrünland

Am Hochmoorstandort lag der Wasserstand der Kontrollparzellen im Jahresmittel bei $-0,71 \pm 0,08$ m unter Flur. Der Effekt des Wassermanagements war hier sehr viel deutlicher als am Niedermoorstandort: Mittels UFB konnte der Wasserstand um fast 40 cm auf $-0,33 \pm 0,12$ m unter Flur angehoben werden. Mit Ausnahme des ersten Messjahres fiel der Wasserstand selbst in den Sommermonaten auf den Parzellen mit UFB nicht unter $-0,40$ m. Auf den Parzellen mit GE wurde der Wasserstand im Mittel ebenfalls auf $-0,33 \pm 0,05$ m erhöht, wobei die Befahrbarkeit im Frühjahr geringer und die Wasserstände im Sommer tiefer waren als in den Parzellen mit UFB. Aufgrund der guten Wasserversorgung waren die Erträge der Parzellen mit UFB meist höher als in den Kontrollvarianten, und es traten 2019 kaum Schäden durch Feldmäuse auf.

Am Hochmoorstandort traten an den Kontrollvarianten hohe **CO₂-Emissionen** auf, die über die vier Messjahre hinweg trotz des Trockenjahres 2018 und der Mäusekalamitäten 2019 recht konstant waren. Auch die beiden Varianten mit UFB waren sich in ihren CO₂-Emissionen ähnlich. Zu unserer Überraschung lagen die CO₂-Emissionen der UFB trotz deutlich höherer Grundwasserstände im Mittel 40% über denen der tief entwässerten Kontrolle. Insbesondere die beiden Jahre mit den höchsten Wasserständen zeigten die höchsten CO₂-Emissionen (im Mittel > 60 t CO₂ ha⁻¹ yr⁻¹). Die CO₂-Emissionen der Parzelle mit GE waren mit denen der Kontrollen vergleichbar. Vermutlich lassen sich die hohen CO₂-Emissionen der UFB-Parzellen durch eine Interaktion aus erhöhter Bodenfeuchte und verbessertem

Nährstoffrückhalt im biologisch aktiven Oberboden während Phasen hoher Bodentemperaturen in den Sommermonaten und gleichzeitiger trockenheitsbedingter Limitierung der Torfzersetzung an den Kontrollvarianten erklären.

Mittlere Jahreswerte der THG-Emissionen der Messvarianten mit Rohr-dränung (Kontrolle), Unterflurbewässerung (UFB) u. Grabeneinstau (GE).



Die N₂O-Emissionen der tief entwässerten Kontrolle waren mit teilweise > 40 kg N₂O-N ha⁻¹ yr⁻¹ ausgesprochen hoch und lagen damit ein Vielfaches über dem Standardemissionsfaktor für Grünland auf organischen Böden. Der Einfluss der Narbenerneuerung auf die N₂O-Emissionen war nicht eindeutig und konnte aufgrund der Störung durch Mäusekalamiten auf allen gesamten Kontrollvarianten nur bis Mitte 2019 verfolgt werden: Im Vergleich zur Altnarbe emittierte die Variante mit Direktsaat weniger N₂O, während die Umbruchvarianten anfangs höhere N₂O-Emissionen zeigten. Höhere Wasserstände (UFB, GE) reduzierten die N₂O-Emissionen. Die generell niedrigen CH₄-Emissionen wurden durch die UFB leicht erhöht. Im Mittel lagen die gesamte **THG-Bilanz** der UFB rund 33% über denen der Kontrollvariante, die des GE entsprachen den Kontrollen.

Schlussfolgerungen

- Aufgrund der erhöhten Treibhausgasemissionen kann die Unterflurbewässerung derzeit nicht als Klimaschutzmaßnahme für intensiv bewirtschaftetes Hochmoorgrünland empfohlen werden.
- Aufgrund der geringen Wasserstandsanhhebung im schon an der Kontrollvariante vergleichsweise feuchten Niedermoorgrünland konnte keine Minderung der Treibhausgasemissionen nachgewiesen werden.
- Bisherige Ergebnisse zur Emissionsminderung durch extensiv genutztes Nassgrünland und *Sphagnum*-Paludikulturen werden durch die Ergebnisse nicht in Frage gestellt, da diese Systeme keine Düngung erhalten und im Falle der Paludikulturen auf standorttypische Pflanzen und naturnahe Wasserstände setzen.
- Ergebnisse dieses und bisheriger Projekte zeigen die Notwendigkeit eines gebietsbezogenen Wassermanagements für Mooregebiete.

Weitere Informationen

Kontakt

¹ Thünen-Institut für Agrarclimatschutz
baerbel.tiemeyer@thuenen.de
www.thuenen.de/ak

² Leibniz Universität Hannover

Partner

Landwirtschaftskammer Niedersachsen
Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) Niedersachsen
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Laufzeit

1.2016-12.2021

Projekt-ID

1783

Gefördert durch

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), Niedersächsische Ministerien für Ernährung, Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz sowie für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz.

