

Klimarelevanz futterbaulich genutzter Niedermoorböden in Schleswig-Holstein

M.Sc. Arne Poyda

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. Taube

Moorböden speichern große Mengen an organischer Substanz in Form von Torf, der im natürlichen Zustand unter Sauerstoffabschluss akkumuliert. Eine Entwässerung der Moore führt hingegen zur Mineralisation der Torfe und zur Freisetzung der klimarelevanten Spurengase Kohlenstoffdioxid (CO₂) und Distickstoffmonoxid (N₂O). So verursachen landwirtschaftlich genutzte Moore in Deutschland 50 % der gesamten Treibhausgas- (THG) Emissionen aus landwirtschaftlicher Bodennutzung, obwohl Mooreböden nur 5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche ausmachen. Der Verbreitungsschwerpunkt der Mooreböden in Deutschland befindet sich in der nordwestdeutschen Tiefebene. Aufgrund von intensiver Milchviehhaltung und begrenzter Flächenverfügbarkeit, sind die Mooreböden in dieser Region meist tief entwässert und werden intensiv bewirtschaftet. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Treibhausgasemissionen von Niedermoorböden der Eider-Treene-Sorge-Niederung, einer intensiven Milchviehregion in Schleswig-Holstein, zu quantifizieren und mögliche Optimierungspotentiale zur Reduzierung der Klimarelevanz dieser Standorte zu identifizieren.

Der Nutzungsgradient der untersuchten Niedermoorstandorte umfasste a) eine wiedervernässte und ungenutzte Fläche (*unutilized grassland*, UG), b) ein flach entwässertes und intensiv genutztes Dauergrünland (*grassland 'wet'*, GW), c) ein tief entwässertes und intensiv genutztes Dauergrünland (*grassland 'moist'*, GM) sowie d) eine tief entwässerte Ackerfutterbaufläche (*arable land*, AR). Die Flüsse von Methan (CH₄) und N₂O wurden über einen Zeitraum von drei Jahren wöchentlich mithilfe statischer Messkammern erfasst und für die Berechnung von Jahressummen linear interpoliert. Der Nettoökosystemaustausch (NEE) von CO₂ wurde über zwei Jahre in Messkampagnen mit geschlossenen Messkammern und Infrarotgasanalyse im Feld bestimmt und anhand der ermittelten Zusammenhänge zwischen Temperatur und Ökosystematmung (R_{ECO}) sowie photosynthetisch aktiver Strahlung (PAR) und Bruttoprimärproduktion (GPP) simuliert. Des Weiteren wurde auf ausgewählten Niedermoorflächen (UG und GW) sowie auf einem humosen Sandboden als Referenzstandort die mikrometeorologische Eddy-Kovarianz-Methode (EC) zur Erfassung des NEE eingesetzt. Zum einen sollte die Vergleichbarkeit der beiden Methoden untersucht und zum anderen die Auswirkungen der gegensätzlichen Standorteigenschaften von Niedermoor- und Sandböden auf den NEE beurteilt werden. Unter Berücksichtigung von Kohlenstoff- (C) -Importen über organische Düngemittel und C-Exporten über das Erntegut wurden C- und THG-Bilanzen aller Untersuchungsflächen erstellt.

Für den Zeitraum April 2012 – März 2014 betrug das globale Erwärmungspotential (GWP) der Niedermoorstandorte 3.8 (UG), 11.7 (GW), 17.7 (GM) sowie 17.3 Mg CO₂-C-Äq ha⁻¹ a⁻¹ (AR). Mit 59 (AR) bis 72 % (UG) dominierte der NEE das GWP, die bewirtschaftungsbedingte C-Bilanz der landwirtschaftlichen Flächen trug jedoch mit bis zu 27 % (AR) in erheblichem Maße zur Klimabilanz dieser Flächen bei. Die ungenutzte Fläche (UG) stellte mit durchschnittlich 55.1 kg CH₄-C ha⁻¹ a⁻¹ die größte Methanquelle der Untersuchungsflächen dar, während die CH₄-Emissionen der genutzten Flächen in Hinblick auf das GWP vernachlässigbar waren. Die höchsten N₂O-Emissionen wurden mit 18.9 kg N₂O-N ha⁻¹ a⁻¹ für den Ackerstandort (AR) ermittelt. Wird das GWP der landwirtschaftlichen Flächen in Bezug zum erzielten NEL-Ertrag (Nettoenergie Laktation) gesetzt, ergeben sich Emissionen von 201 (GW), 248 (GM) und 269 kg CO₂-C-Äq (GJ NEL)⁻¹ (AR) im Mittel zweier Versuchsjahre.

Zwischen den mit Messkammern und EC gemessenen NEE-Flüssen bestand grundsätzlich ein enger Zusammenhang. Die NEE-Jahresbilanzen der Flächen UG und GW zeigten einen signifikanten Unterschied auf Grundlage messkammerbasierter Simulationen, jedoch keinen Trend zwischen den Standorten auf Grundlage von EC-Messungen. Ebenso bestanden keine wesentlichen Unterschiede im NEE des Niedermoor- und Sandbodens. Unterschiedliche räumliche Auflösungen der Messkammer- und EC-Methode stellen ein Problem für die Vergleichbarkeit, vor allem auf landwirtschaftlich genutzten Standorten, dar. Für einen Vergleich unterschiedlicher Nutzungskategorien in Gebieten mit kleinräumiger Heterogenität ist die EC-Methode wenig geeignet, so dass in ähnlichen Studien Kammermessungen bevorzugt werden sollten.

Die landwirtschaftliche Nutzung der Niedermoorböden im Untersuchungsgebiet ist mit erheblichen flächen- und ertragsbezogenen THG-Emissionen verbunden. Als übergeordnete Einflussgröße wurde hierbei die langfristige Entwässerungsintensität identifiziert. Diese lässt sich durch eine Zustandserhebung der Mooreböden relativ einfach bestimmen. Durch Wiedervernässung konnten die Emissionen deutlich reduziert werden, es ist jedoch noch weiteres Optimierungspotential vorhanden. Bei gleicher Entwässe-

rungsintensität zeigen Acker- und Grünlandnutzung keinen Unterschied hinsichtlich der THG-Emissionen. Für eine signifikante Reduzierung der Klimawirksamkeit sollte der Grundwasserstand jedoch auf mindestens 20 cm unter Flur im Jahresmittel angehoben werden, was eine Ackernutzung ausschließt, eine vergleichsweise intensive Grünlandnutzung hingegen weiterhin zulässt. Aufgrund von erheblicher räumlicher Heterogenität, bestehen im Untersuchungsgebiet der Eider-Treene-Sorge-Niederung große Unterschiede in der Entwässerungsintensität und den damit verbundenen C-Freisetzungspotentialen. Diese sind in den schwach entwässerten Bereichen besonders hoch, woraus sich deutliche Synergien für Natur- und Klimaschutz ergeben.