

README – THG MOOREMISSIONSKARTE 2020

Die Mooremissionskarten sind ein Produkt des EFRE KliMoBay-Projektes, das im Auftrag des Bayerischen Umweltministeriums 2019-2022 von einem Konsortium mit PSC-HSWT (Lead), TUM, LMU und LfL durchgeführt wurde. Ziel war es eine hoch aufgelöste Entscheidungsgrundlage für die räumliche Priorisierung von Maßnahmen im Moor zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel zu entwickeln. Die Gesamtemissionen Bayerns wurden mit detaillierten regionalen Datengrundlage ermittelt und Szenarien der Emissionsreduktion entwickelt. Mit den Karten können daher prioritäre Handlungsräume und deren Effizienz hinsichtlich potentieller Klimaschutzleistung identifiziert werden.

In der Mooremissionskarte von Bayern 2020, sowie in den einzelnen Landkreiskarten werden sechs Emissionsklassen dargestellt, die von Blau (gut, weil niedrig) nach Rot (schlecht weil hoch) verlaufen. Der Wert zeigt die Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalente pro Hektar und Jahr. Um die Emissionen einer spezifischen Fläche zu berechnen, muss dieser Wert noch mit der Flächengröße multipliziert werden.

Die Modellierung der THGs basiert auf einem einzigartigen bayerischen THG-Datensatz aus Hauben- und Eddy-Kovarianz-Daten des Peatland Science Centres der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf von insgesamt 149 Messjahren. Die empirische Modellierung erfolgte landnutzungsspezifisch über eine Gompertz-Funktion für CO₂ ($NEE + C_{Export} - C_{Import}$) und über eine landnutzungsspezifische Exponential-Funktion für Methan in Abhängigkeit vom Wasserstand. Lachgas ist nur für intensivgenutzte Grünländer und Ackerstandorte von Relevanz, lässt sich aber aufgrund der großen zeitlichen Variabilität nur schwer modellieren und wird daher über einen landnutzungsspezifischen Mittelwert (Emissionsfaktor) berücksichtigt. Aufgrund der hohen Variabilität der Schlüsselparameter u.a. in Frucht, Fruchtfolge und Bodenbeschaffenheit ließen sich die THG-Emissionen von Ackerstandorten nicht über ein empirisches Modell abbilden. Daher wurde für die Darstellung in der Mooremissionskarte flächendeckend der Mittelwert der Ackermesswerte von 41.9 t CO₂-Äqu. ha⁻¹ verwendet.

Tabelle 1: Vergleich von gemessenen Mittelwerten des Wasserstands und der Treibhausgase gegenüber modellierten Gesamtflächenmittelwerten nach den Landnutzungskategorien für die organischen Böden Bayerns.

Landnutzungs- kategorie	Standortmittel (gemessen)		Gesamtflächenmittel (modelliert)			Fläche [ha]
	Wasser- stand [cm]	Emissions- faktor [t CO ₂ - Äqu. ha ⁻¹ a ⁻¹]	Wasser- stand [cm]	THG- Emissionen [t CO ₂ -Äqu. ha ⁻¹ a ⁻¹]	Summe THG- Emissionen [Mio. t CO ₂ -Äqu. a ⁻¹]	
Acker	-53,6	41,9	-49,5	41,9*	2,14	51.204
ohne Nutzung degradiert	-24	9,7	-34,8	20,4	0,00093	46
Grünland intensiv	-49,7	41	-41,3	34,8	2,10	60.322
Grünland extensiv	-19,4	17,7	-39,8	24,2	0,348	14.078
naturnahe Moore	-7,8	2,8	-30,9**	2,8*	0,3	10.102
Wald	-20,4	8,4	-36,7	22,5	1,58	70.052

* gekennzeichnete Emissionsfaktoren wurden nicht modelliert, sondern sind der Median aus den gemessenen regionalen Emissionsfaktoren

**Wasserstand naturnaher Moore ist nicht ausreichend gut abgebildet

Die Basis bzw. Eingangsparameter für die Mooremissionskarte sind die bayernweite Wasser-Flurabstandskarte, die von der TUM im KliMoBay-Vorhaben erzeugt wurde, und die Landnutzungsinformation. Für letztere wurden die Layer der TN (Tatsächlichen Nutzung), von ATKIS (Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem) und InVeKos (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem zur Bearbeitung von flächen- und tierbezogener Förderprogramme) miteinander verschnitten. Da die Tatsächliche Nutzung im Gegensatz zu ATKIS und InVeKos nicht Flurstücks bezogen ist, kommt es in den Randbereichen teilweise zu Ungenauigkeiten.

Für die Anwendung muss berücksichtigt werden, dass es sich um eine Darstellung von Modellergebnissen handelt, mit maßstäblichen und inhaltlichen Grenzen. Diese entstehen z.B. durch Unschärfen in der Zuweisung von Landnutzungen: z.B. konnten bereits renaturierte Moorflächen nicht berücksichtigt werden, weil dazu keine Flächeninformation vorlagen. Auch der Grund-Wasserflurabstand ist modelliert, und weist gewisse Unsicherheiten auf. Insbesondere naturnahe Flächen konnten weniger gut abgebildet werden, weil im ATKIS in der Objektart:

AX_Landschaft/Moorlandschaft nicht nur naturnahe Standorte enthalten sind und die die Abdeckung mit ungestörten Pegelsätzen zu gering und die Variabilität der Vegetationsausprägungen zu hoch ist. Wie bei den Ackerflächen wird daher ein wasserflurabstands-unabhängiger THG-Mittelwert dargestellt.

Trotz des sehr großen THG Datensatzes können noch nicht alle Bedingungen, die in der Landschaft vorzufinden sind, umfasst und separat betrachtet werden. Das führt zu einer größeren Varianz und Ungenauigkeiten in der Modellierung, als Beispiel sind intensive 4-5 schürge Grünlandnutzung oder Niedermoorwald zu nennen.

Weitere Informationen zur Modellierung und den Daten können im Abschlussbericht nachvollzogen werden:

Klatt, J., Schlaipfer, M., Meyer, H., Brehier, C., Friedrich, S., Gerner, A., Tarantik, M., Chiogna, G., Disse, M., Frischhut, M., Machl, T., Conze, N., Herr, M., Kotzi, J., Kühnel, A., Reifschneider, L., Welte, J., Kuhn, G., Freibauer, A., ... Drösler, M. (2023). Abschlussbericht Klimaschutz- und Anpassungspotenziale in Mooren Bayerns (KliMoBay). Zenodo.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.10202687>

Abkürzungen

PSC-HSWT: Peatland Science Centre, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf

TUM: Technische Universität München

LMU: Ludwig-Maximilians-Universität

LfL: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

THG: Treibhausgase