

Stickstoff- und Kohlenstoffemissionsmodelle für Grünlandflächen und deren Bewertung für eine praktikable Anwendung in einer Ökobilanz

Masterarbeit: eingereicht von Stefan Schweiger BSc
Kontakt: s.schweiger@students.boku.ac.at

Department für nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Landtechnik

Hintergrund und Problemstellung

- Allgemein betrachtet besteht eine große Methodenvielfalt zur Schätzung von N- und C-Emissionen.
- Modelle, die lokale Standortbedingungen, Klimaverhältnisse und landwirtschaftliche Bewirtschaftungspraktiken berücksichtigen, tragen zur Reduktion von Unsicherheiten in den Sachbilanzdaten von Ökobilanzen bei.
- In der wissenschaftlichen Literatur existiert bis dato keine vergleichende Analyse, die die Anwendung von Modellen für Grünlandflächen im Rahmen von Ökobilanzen untersucht.

Zielsetzung und Methodik

Auswahl von, auf Grünlandflächen bezogenen, Stickstoff- und Kohlenstoffemissionsmodellen, die sich für eine praktikable Anwendung in einer Ökobilanz eignen unter Berücksichtigung der in Mitteleuropa vorherrschenden Bedingungen,

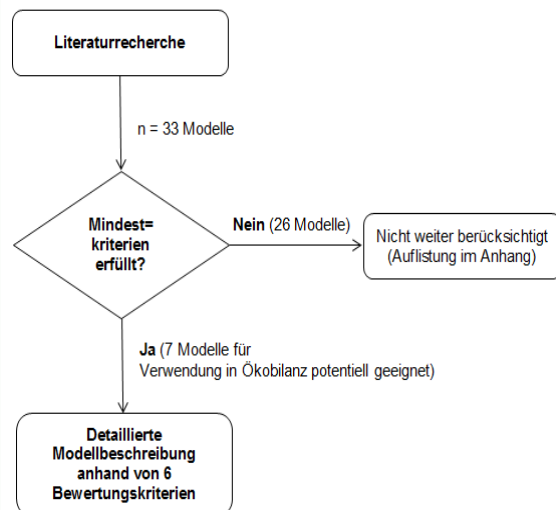


Abbildung 1: Schematische Vorgehensweise der angewandten Methodik

Mindestkriterien:

- I) Modellanwendung auf Grünland
- II) Modellkomponenten publiziert
- III) Aktualität
- IV) Schlagbezug inkl. Düngeranwendung
- V) Validierung
- VI) Anwendbarkeit
- VII) Anzahl an benötigten Inputdaten

Ergebnisse

Tabelle 1: Zusammenfassung der berechneten und validierten C- und N-Flüssen der 7 ausgewählten Modelle

Modellgruppe	C-Modelle			N-Modelle			N/C-Modelle
	CCB	SOCRATES	Roth-C 26.3	ALFAM	I _{NLOSSES}	N ₂ O EF inference scheme	
Organischer Boden-C	xv	xv	xv	-	-	-	x
CO ₂	x	x	x	-	-	-	xv
CH ₄ (enterische Ferm.)	-	x	-	-	-	-	xv
N ₂ O	-	x	-	-	x	xv	xv
NH ₃	-	-	-	xv	x	-	xv
NO ₃ ⁻	-	-	-	-	xv	-	x

Abkürzungen:

- xv berechnet und validiert (grafisch und/oder mittels statistischen Gütemaßen)
- x nur berechnet, nicht validiert
- nicht berechnet

Im Rahmen von PaSim (Pasture Simulation Model) wurden die meisten Validierungen vorgenommen. Die Nitratauswaschung wurde nur im Rahmen des Modells I_{NLOSSES} validiert.

Tabelle 2: Zusammengefasste Ergebnisse der qualitativen Bewertung

Modellgruppe	C-Modelle			N-Modelle			N/C-Modelle
	CCB	SOCRATES	Roth-C 26.3	ALFAM	I _{NLOSSES}	N ₂ O EF inference scheme	
Bewertungskriterium							
Inputdatenbedarf	+	+/-	+	+/-	+/-	+/-	+/-
Modelloutputs	+	+	+	+/-	+	+/-	+
Bewirtschaftungspraktik	+/-	+/-	-	+/-	+	+	+
Ergebnisgenauigkeit	+	+	+	+/-	?	+/-	+
Modellverfügbarkeit	+	+/-	+/-	+	+	+	+
Validierung	+	++	++	+	-	---	+/- bis +

+, +/-, - gute Performance, mittlere, schlechte Performance

?, --- nicht beantwortet, nicht angewendet

++ sehr gute Performance (Cannavo et al. 2008)

C-Modelle: Alle ausgewählten C-Modelle sind Tier 3 Ansätze und kalkulieren die Bodenkohlenstoffdynamik. CCB erlaubt, wie auch Roth-C 26.3, im Gegensatz zu SOCRATES keine Unterscheidung zwischen Beweidung und Mahd, im CCB Modell kann dafür unter einer Vielzahl an Düngerarten ausgewählt werden.

N-Modelle: Die N-Modelle unterscheiden sich in ihren Modelloutputs. ALFAM kalkuliert nur die NH₃ Verflüchtigung, I_{NLOSSES} alle relevanten N-Emissionen und N₂O inference scheme nur die Lachgasemissionen.

N/C-Modelle: Das C/N-Modell PaSim ist das umfassendste aller ausgewählten Modelle und basiert ebenso wie die C-Modelle auf dem Tier 3 Ansatz. Es erfordert die höchste Anzahl an Inputdaten, kalkuliert aber gleichzeitig alle für die Ökobilanz erforderlichen C- und N-Emissionen. PaSim ist speziell für Grünlandssysteme entwickelt worden.

Literaturquelle

Cannavo, P., Recous, S., Parnaudeau, V., & Reau, R. (2008). Modeling N Dynamics to Assess Environmental Impacts of Cropped Soils (Vol. 97, pp. 131-174). SAN DIEGO: Elsevier Science & Technology.

Schlussfolgerungen und Ausblick

- Anhand des in dieser Arbeit entwickelten Kriterienkatalogs, konnten aus 33 recherchierten Modellen sieben Modelle in die engere Auswahl genommen werden und danach bezüglich ihrer Eignung für die Ökobilanz qualitativ bewertet werden.
- Die in dieser Arbeit ausgewählten Modelle können bei der Ökobilanzierung von Grünlandprozessen zur Vervollständigung und Reduktion von Unsicherheiten in Sachbilanzen beitragen.