CONVIS

LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Agriculture,
de l'Alimentation et de la Viticulture

Let's balance C : Beurteilung von Humusbilanzierungsmodellen unter luxemburgischen Bedingungen

R. Lioy, C. Thirifay* (*CONVIS s.c.)*

Projektziele

Die wichtigsten Projektziele lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Vergleich zwischen unterschiedlichen Humusbilanzierungsmodelle im Hinblick auf
   a. Speicherung von Kohlenstoff im Boden
   b. Standortspezifische Mineralisierungsrate und Beitrag zur Stickstofffreisetzung

2) Beurteilung der Resultate anhand ausgewählter Standorte (wesentliche Bodenregionen Luxemburgs) sowie der Bewirtschaftungsform (biologisch, konventionell). Diesbezüglich soll auf eine Veränderung der Bodengehalte in einem Zeitraum von mindestens zehn Jahres zurückgegriffen werden können.

Humuszufuhr	–	Humusabbau	=	Humussaldo
Reproduktionsleistung organischer Materialien (Ernte- und Wurzelrückstände, organische Dünger)		Wirkung von Bodenart, Klima und Anbauverfahren		Veränderung der Humusvorräte des Bodens

Abb.1: Grundprinzip der Humusbilanzierung (nach Kolbe 2008)

Beschreibung

Die Humusbilanz landwirtschaftlich genutzter Böden ist eine wichtige Größe sowohl im Hinblick auf den Bodenschutz als auch auf die Bodenfruchtbarkeit.

Als zentraler Einflussfaktor nahezu aller Bodenfunktionen spielt die organische Substanz landwirtschaftlicher Böden eine elementare Funktion in landwirtschaftlichen Produktionsprozessen. Als natürliche Filterfunktion, als Nahrungsquelle für Bodenlebewesen, als Speicher von sowohl Nährstoffen als auch Wasser aber auch als stabilisierende Substanz zur Bildung von Ton-Humus-Komplexen, beeinflusst der organische Bodenkohlenstoffgehalt wichtige Funktion unsere Böden. Wichtige Einflussfaktoren auf den Humusgehalt unserer Böden sind sowohl natürliche Faktoren (Standort, Bodenverhältnisse, Witterungsverhältnisse u. a.) als auch Bewirtschaftungsfaktoren (Kulturen, Erntereste, Zwischenfrüchte, Bodenbearbeitungsverfahren u. a.). Zurzeit stehen Modelle zur Verfügung, die allerdings nur für den Bereich Ackerboden greifen verschiedene.

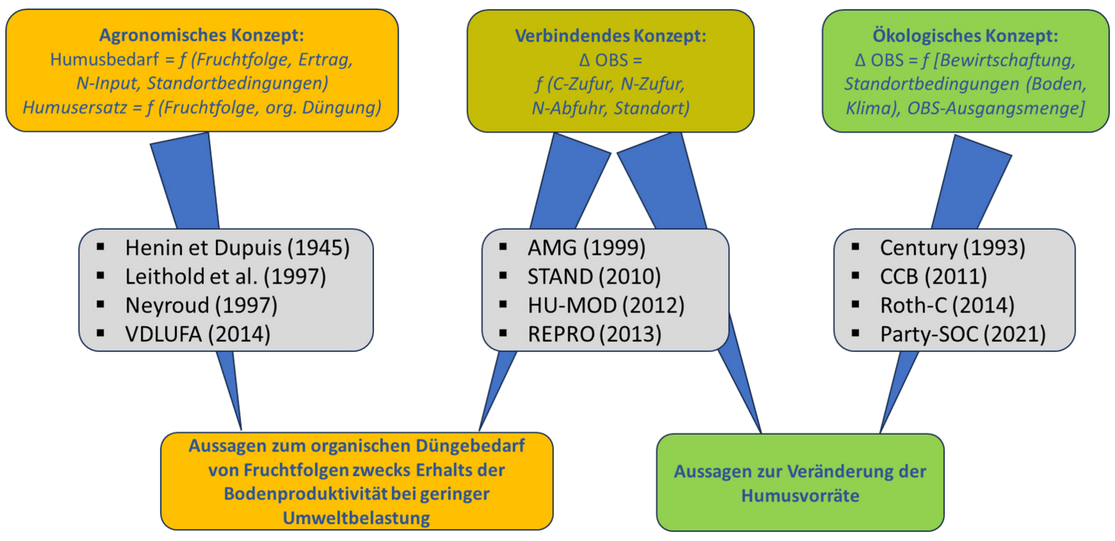

Abb.2: Eingliederung der Humusbilanzierungsmodelle nach ihrer Aussagekraft (modifiziert nach Brock et al. 2013)

Standortwahl und Beprobung

Als Referenzstandorte werden Standorte im ganzen Großherzogtum Luxemburgs ausgewählt, welche die Hauptbodentypen bestmöglich abbilden. Dabei sollen je Bodentyp idealerweise die Unterschiede im Niederschlag und der Temperatur mit dem Nord-Süd und West-Ost Gradienten abgebildet werden. Je nach Standort werden Parzellen ausgewählt, bei welchen Humusanalysen aus den letzten 10 Jahren vorliegen und bei welchen die Bewirtschaftungsmaßnahmen der letzten Jahre bekannt sind.

Da die Bilanzierung unter Praxisbedingungen applizierbar bleiben soll, erfolgt die Beprobung nach Vorgabe der ASTA (Administration des Services techniques de l'Agriculture). Dabei werden 5 Einstiche pro ha erzielt. Die Tiefe der Probennahme beträgt 25 cm.

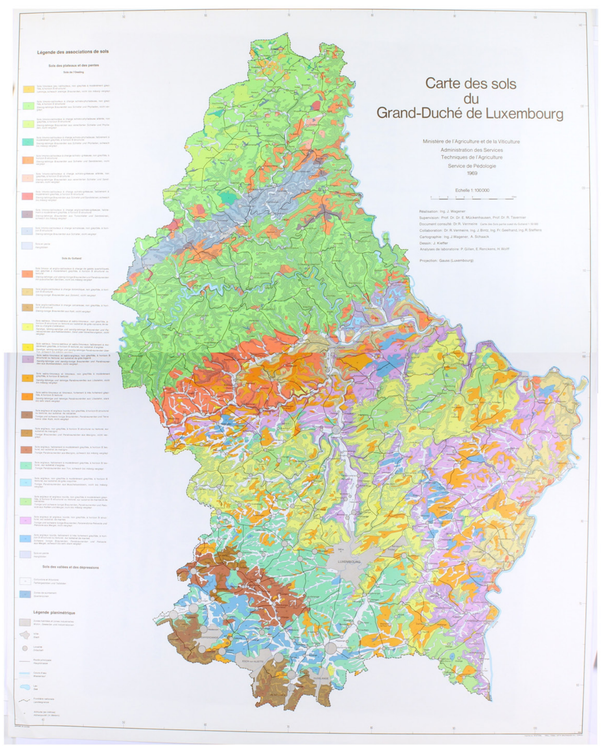

Abb3: Bodenkarte von Luxemburg

Modellvergleich

Kernstück des Let's balance C-Projektes ist der Vergleich zwischen verschiedenen Modellen der Humusbilanzierung, um deren Tauglichkeit bzw. Präzision bei der Prognose der Akkumulation bzw. beim Abbau der organischen Substanz im Ackerboden zu beurteilen. Diesbezüglich werden im Rahmen des Projektes die Modelle nach Leithold et al. (1997) und nach Andriulo et al. (1999) verglichen. Das erste Modell (Humuseinheiten-Methode) wendet Koeffizienten für Humuszehrung und Humusmehrung an, die im Kontinentalklima abgeleitet wurden. Dagegen ist im zweiten Modell (AMG-Methode) die Parametrisierung unter eher atlantisch-klimatischen Bedingungen erfolgt. Es solle daher möglich werden, zu beurteilen, welche der beiden Bilanzierungsmodelle bessere Prognosen für die Veränderungen an Humus im Ackerboden liefert, und dies vor dem Hintergrund der Tatsache, dass Luxemburg an der Grenze zwischen dem atlantischen und kontinentalen Klimabereich liegt.

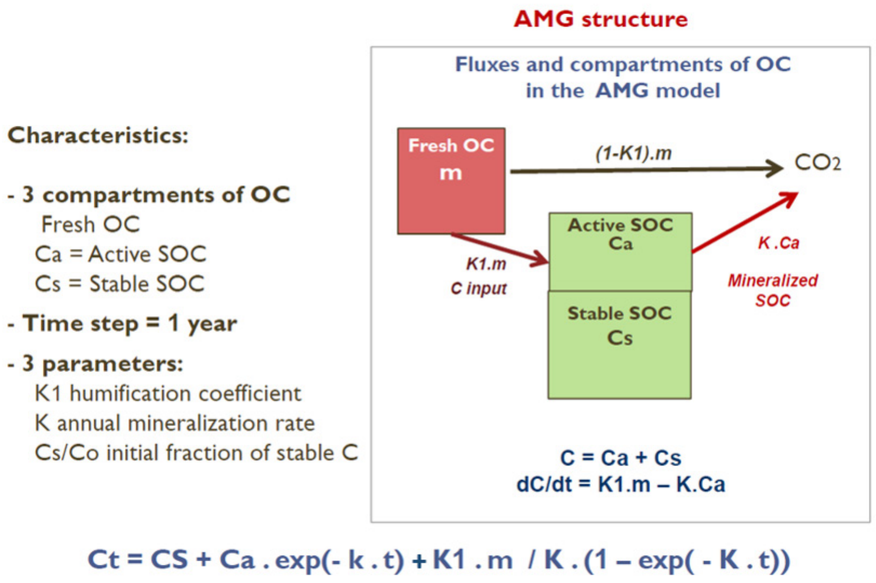

Abb.4: Humusbilanzierung nach Andriulo et al. (1999)

Das AMG-Modell wird durch drei Gleichungen Beschrieben:

- (1) ***Ct = Ca + Cs***
- (2) ***dC/dt = K1*m-K*Ca***
- (3) ***Ct = Cs+Ca*exp(-K*t)+K1*m/K*(1-exp(-K*t)***

wobei:

Ct = Gesamtkohlenstoffgehalt des Bodens zum Zeitpunkt t
Ca = Aktiver Kohlenstoff, gleich 60 % für langjährige Ackerböden und 40 % für Böden, die seit kurzer Zeit nach einem Dauergrünlandumbruch beackert werden
Cs = Stabiler Kohlenstoff, an Umsetzungsprozessen nicht beteiligt
K1 = Humifizierungskoeffizient, spezifisch für jeden Substrat
K = Mineralisierungskoeffizient, abhängig vor allem von Bodenbeschaffenheit und klimatischen Bedingungen des Standortes
t = betrachteter Zeitraum

Erwartete Ergebnisse

Das Projekt soll eine verlässliche Beurteilung ermöglichen, welche Bilanzierungsmodelle sich am besten für den Standort Luxemburg bzw. für die unterschiedlichen Bodenregionen Luxemburgs eignen. Als konkrete Ergebnisse werden folgende erwartet:

1) Abschätzung der Kohlenspeicherungsleistung infolge unterschiedlicher
   a) Bewirtschaftungen
   b) Klimatischer Bedingungen
   c) Bodenbeschaffenheit
2) Prognose der Mineralisierungsrate von organischer Bodensubstanz mit Quantifizierung der Freisetzung von Stickstoff abhängig von den Punkten a), b) und c).

Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse werden auf der Webseite des Ministeriums zugänglich gemacht. Mit einer Veröffentlichung der Projektergebnisse ist voraussichtlich im März 2024 zu rechnen.

Das Projekt wird unterstützt durch das Ministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Weinbau.