

## Klimarelevanz subalpiner Böden:

# Auswirkung von Düngung, Temperatur und Wassergehalt auf die Methanbildung und Oxidation im Laborversuch

Nadine PRÄG & Paul ILLMER

Nadine.Praeg@student.uibk.ac.at

### Einleitung:

Methan zählt trotz der geringen atmosphärischen Konzentration von ca. 1700 ppb zu den wichtigsten Treibhausgasen (Le Mer & Roger, 2001). Böden spielen als Methanquellen und -senken eine wesentliche Rolle im globalen Methankreislauf. Während sich jedoch viele Studien mit Böden aus Reisfeldern und Feuchtgebieten befassen, wurden bislang nur wenige Untersuchungen mit gut durchlüfteten Böden der subalpinen und alpinen Höhenstufe durchgeführt.

### Material und Methoden:

Die Böden stammten von einer Brache im Bereich der Kaserstattalm im Stubaital/Tirol in der Nähe von Neustift (47°07'N, 11°19'E). Die Alm liegt in den Zentralalpen auf einer Höhe von 1970 m und wurde seit 1983 nicht mehr bewirtschaftet (Schmitt et al., 2010). Um die Auswirkung von Temperatur, Düngung mit Rindermist und Wassergehalt auf die Methanbildung und -oxidation untersuchen zu können, wurde das gesiebte Bodenmaterial im 5-L-Topfmaßstab (Abb. 1) bei 5° C und 10° C, mit und ohne 1% Mistzugabe und bei zwei Wasserregime (gesättigt und naturfeucht) inkubiert. Aus diesen in jeweils drei Parallelen angesetzten Versuchstöpfen erfolgten im Abstand von jeweils zwei Monaten vier Probenahmen. Die Bodenproben wurden, neben einer umfassenden bodenmikrobiologischen Analytik, auf die potentielle Methanbildung und -oxidation untersucht.

### Ergebnisse und Diskussion:

#### Methanoxidation

- ❖ Mit zunehmender Inkubationsdauer nahm die Fähigkeit zur Methanoxidation zu (Abb. 2).
- ❖ Die Wasserregime hatten einen signifikanten Einfluss auf die Methanoxidationsleistung.

#### Methanogenese

- ❖ **10° C:** Bei einer Inkubationstemperatur von 10° C wurden nur minimale CH<sub>4</sub>-Emissionen nachgewiesen (Abb. 3A). Der CH<sub>4</sub>-Produktion ging zudem eine sehr lange Adaptierungsphase voraus, da erst am Ende des Versuchszeitraumes in den nassen, gedüngten Bodenproben die CH<sub>4</sub>-Bildungsraten anstiegen.
- ❖ **37° C:** Die Wassersättigung hatte bei 37° C einen hoch signifikanten durch Düngung zusätzlich steigerbaren Einfluss auf die CH<sub>4</sub>-Bildung, wodurch in den Fläschchen bis zu 0,16 ml CH<sub>4</sub> g<sup>-1</sup> TS, und damit ca. das 100-fache von den 10° C Ansätzen produziert wurden (3B). Eine Adaptierung erfolgte sehr rasch.
- ❖ **50° C:** Die Inkubationstemperatur von 50° C wies auf große Inhomogenitäten bei den Methanogenen hin („hot spots“) (Abb. 3C).
- ❖ Unabhängig von den verschiedenen Versuchsvarianten war die mesophile Methanogenese deutlich aktiver als die psychrophile und thermophile (Abb. 3D).

### Schlussfolgerungen:

- ❖ Die Methanproduktion war z.T. sehr gering und nahe am Detektionslimit.
- ❖ Durch die Wassersättigung bildeten sich zusätzlich anaerobe Habitate im Boden, wodurch Methanogene gefördert werden konnten.
- ❖ Die mesophile Methanogenese war deutlich aktiver als die psychrophile und thermophile.
- ❖ Durch die enge Vergesellschaftung von Methanogenen und Methanotrophen wird der allergrößte Teil des gebildeten Methans vor Ort oxidiert.



Abbildung 1: Plastiktopf zur Inkubation der verschiedenen Bodenvarianten.

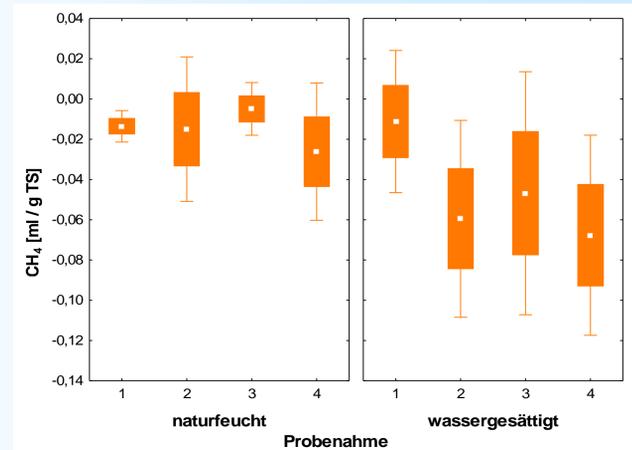


Abbildung 2: Änderung des Methankonsums [ml / g TS] im Versuchszeitraum.

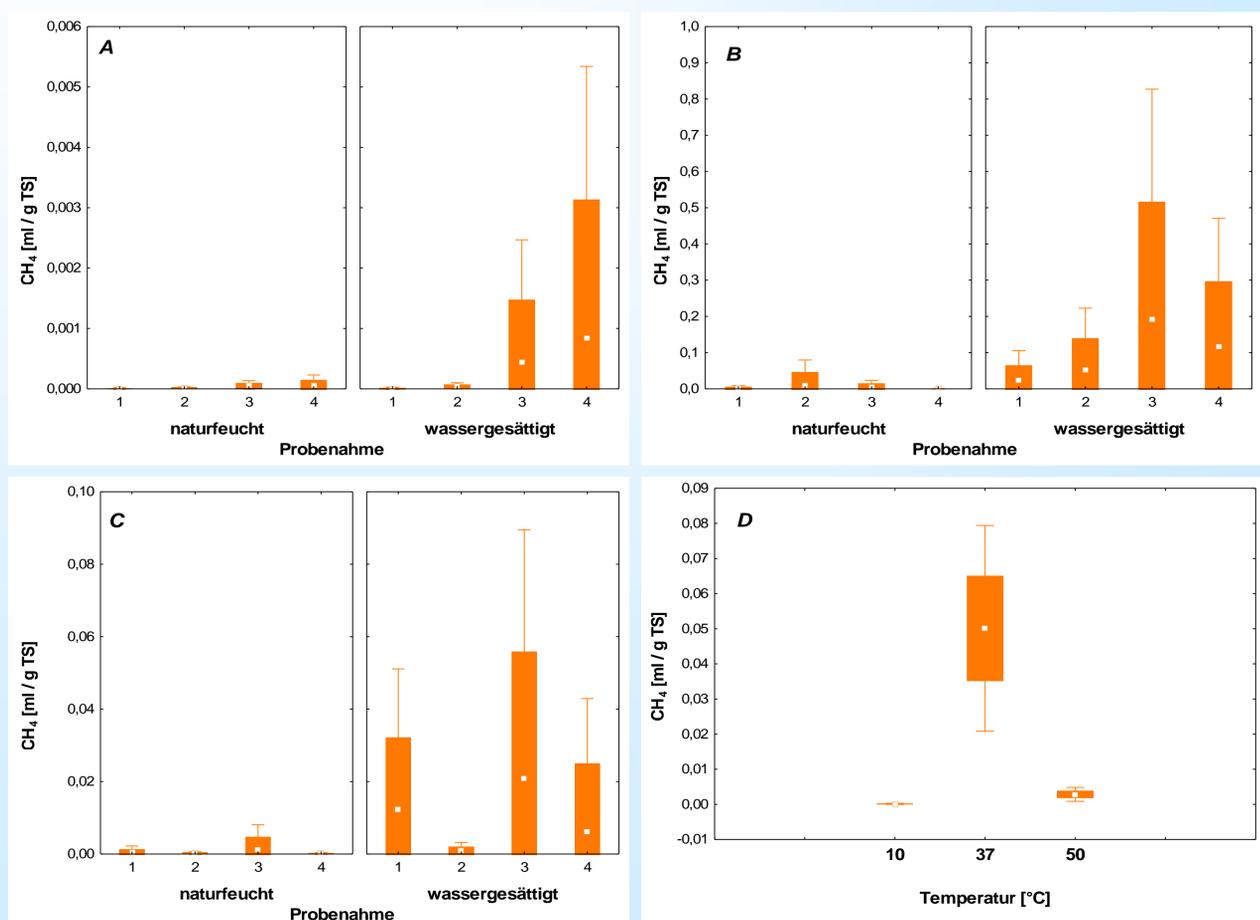


Abbildung 3: Änderung der Methanbildung [ml / g TS] im Versuchszeitraum bei A) 10° C, B) 37° C und C) 50° C. D) Methanbildung aller Bodenvarianten bei 10° C, 37° C und 50° C im Vergleich [ml / g TS].