

Narbenalter und Stickstoffversorgung determinieren die Menge und Qualität der Wurzelmasse unter Grünlandbeständen

M.Sc. Shimeng Chen

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. Taube

Aufgrund seines hohen C-Sequestrierungsvermögens kommt dem Wirtschaftsgrünland eine besondere Rolle in Bezug auf die Vermeidung des steigenden CO₂-Gehaltes der Atmosphäre zu. In Nordwesteuropa ist die regelmäßige Erneuerung von Grünlandnarben allgemeine Praxis. Bodenbearbeitungsbasierte Grünlanderneuerung kann allerdings zu erhöhten Verlusten an organischem Bodenkohlenstoff (SOC) führen. Es herrscht Unsicherheit darüber, ob diese Verluste durch fachgerechte Bewirtschaftungsmaßnahmen kompensiert werden können.

Hauptziel der vorliegenden Studie ist die Bewertung des Einflusses verschiedener Grünlandmanagementoptionen auf den organischen Bodenkohlenstoffvorrat. Die Studie wurde als Teil des von der Europäischen Union finanzierten INTERREG 4A-Projekts: „Steigerung der Ressourceneffizienz der Milchproduktion der Region Süddänemark-Schleswig-K.E.R.N.“ durchgeführt. An der Durchführung beteiligt waren die Universitäten Kiel, Kassel sowie Aarhus (DK). Die Autorin wurde durch ein Stipendium des „China Scholarship Council“ gefördert.

Die vorliegende Arbeit basiert auf einem zweijährigen Feldversuch, der auf dem Versuchsgut Lindhof der Universität Kiel (53°40' N; 10°35' O) mit dem Hauptziel der Analyse der Beeinflussbarkeit der unterirdischen Netto-Primärproduktion (BNPP) durch die Faktoren Grünlanderneuerung und organische N-Düngung, durchgeführt wurde. Folgende Teilfragestellungen standen dabei im Vordergrund:

(1) Vergleich der Verlässlichkeit der neu eingeführten „ingrowth-core“-Methode und der „soil-core“-Methode als bisheriges Standardverfahren der Wurzelbeprobung. (2) Analyse des saisonalen Wurzelwachstumsmusters in Abhängigkeit vom Alter der Grasnarbe und Gülleausbringung. (3) Untersuchung des Einflusses einer variierten N-Versorgung bzw. N₂-Fixierung der Bestände auf die Wurzelfraktion (f_{BNPP}). (4) Bewertung, ob durch Grünlanderneuerungsmaßnahmen induzierte Verluste an SOC relativ kurzfristig ausgleichbar sind.

(1) Die auf 4 – 6-wöchigen Beprobungszeiträume beruhende ingrowth-core-Methode bewährte sich in dieser Studie und erbrachte zuverlässige von geringer Zufallsstreuung gekennzeichnete BNPP-Messwerte, auf deren Basis sich Effekte der Versuchsfaktoren darstellen ließen. Die gewonnenen Daten sind für weitergehende Modellierungsarbeiten geeignet.

(2) Wurzeln, die in generativen Zuwachphasen gebildet wurden, zeigten hohe Gehalte an wasserlöslichen Kohlenhydraten sowie signifikant höhere C/N-Verhältnisse als auch eine geringere spezifische Wurzellänge auf was auf eine längere Lebensdauer hindeutet; während Wurzeln, die in vegetative Zuwachphasen gebildet wurden genau entgegengesetzte Beobachtungen zeigten. Diese phänologischen Unterschiede traten unabhängig von Bestandesalter und Gölledüngung auf.

(3) Die pflanzenverfügbare N-Menge zeigte sich unabhängig von Bestandesalter und botanischer Zusammensetzung als bestimmender Faktor für sowohl BNPP also auch f_{BNPP} . Moderate N-Düngung förderte zumindest kurzfristig nach der Erneuerungsmaßnahme die BNPP der von Weidelgras und Weißklee dominierten Bestände. Solange die N-Verfügbarkeit den erstlimitierenden Faktor darstellt, ergeben sich keine größeren Fluktuationen innerhalb der f_{BNPP} Jahresbilanz der wieder etablierten Grünlandbestände. Daraus ergibt sich die Möglichkeit BNPP auf Basis der Sprossertragsdaten abzuleiten.

(4) Die Calibrierung eines Compartment-flow-Modells mit den im Projekt gewonnenen Wurzel-C-Jahresbilanzen ergab für von Weidelgras und Weißklee dominierte Bestände eine auf Wurzelwachstum beruhende C-Sequestrierung von 1.1 t C ha⁻¹ a⁻¹. Im Gegensatz dazu führte langfristige Gülleapplikation zu keiner zusätzlichen SOC-Sequestrierung. Ursache hierfür ist der durch die Gülleapplikation stimulierte Abbau von unterirdischer Biomasse.

Basierend auf Ergebnissen dieser Arbeit in Bezug auf den C-Input über Wurzelbildung und den Ergebnissen der im gleichen Versuch durchgeführten Untersuchungen der Universität Kassel zu den SOC-Reserven kann überzeugend belegt werden, dass der Ausgleich der durch bodenbearbeitungsbasierte Erneuerungsmaßnahmen aufgetretenen SOC-Verluste innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes (ca. fünf Jahre) realistisch sind. Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist produktiven Weidelgras-Klee Beständen somit eine entsprechende besondere Bedeutung beizumessen.