

Der Einfluss von Bodenverdichtung sowie Grünlanderneuerung auf Stickstoffemissionen und Ertragsleistungen von Futterbausystemen

M.Sc. Maria Susanne Schmeer

1. Berichterstatter: Prof. Dr. F. Taube

Stickstoffemissionen beeinträchtigen Ökosystemfunktionen von Futterbausystemen sowohl über den Verlustpfad N_2O -Emissionen (Klimaschutzfunktion) als auch über den Verlustpfad Nitratauswaschung (Wasserschutzfunktion). Bodenverdichtung und Grünlanderneuerungsmaßnahmen mit dem Pflug werden als zusätzliche Emissionstreiber diskutiert. Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel, diese Effekte zu quantifizieren. In drei experimentellen Feldstudien wurde der Einfluss von i. Bodenverdichtung durch Überfahrten mit hohen Radlasten auf Grünland sowie ii. von Grünlanderneuerungsmaßnahmen auf N-Emissionen und Ertragsleistungen untersucht. Zu diesem Zweck wurden mehrjährige Feldexperimente auf den Versuchsbetrieben Hohenschulen und Lindhof der CAU-Kiel durchgeführt.

Experiment I: In einem zwei-faktoriellen Versuch auf Hohenschulen wurden die spezifischen Treibhausgasemissionen ($\text{CO}_2_{\text{äq}} \text{ GJ NEL}^{-1}$) eines nicht N gedüngten Luzerne-Gras Bestandes mit einem mineralisch N gedüngten (360 kg ha^{-1}) Grasbestand verglichen. Dabei wurden insbesondere die Lachgasemissionen und Energieerträge als Wechselwirkung von N-Düngung und Bodenverdichtung berücksichtigt. Die N_2O -Emissionen stiegen bei gleichzeitiger Verdichtung und N-Düngung auf bis zu $15 \text{ kg N}_2\text{O-N ha}^{-1}$ an. Diese Effekte wurden durch zunehmende Bodenfeuchte zum Zeitpunkt der Bodenverdichtung verstärkt. Dagegen war der Bodenfeuchte-Effekt auf die N_2O -Emissionen in den nicht N gedüngten Beständen kaum abzusichern. Die spezifischen CO_2 -Emissionen je Einheit Energieertrag („Carbon Footprint“) lagen in den N gedüngten Varianten um durchschnittlich 67% höher als in den Leguminosen basierten Beständen. Da das Ertragsniveau in beiden Varianten aufgrund der hohen N-Fixierungsleistung der Luzerne nahezu identisch war, kann geschlussfolgert werden, dass Futterleguminosen eine vielversprechende Option zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Futterbau darstellen, ohne die Produktionsfunktion einzuschränken.

Experiment II: Mit einer erweiterten Versuchsanlage zu Experiment I wurden Bodenverdichtungseffekte in Abhängigkeit der Faktoren Schnitthäufigkeit (3-/ 5-Schnittnutzung) sowie N- ($0, 360 \text{ kg N ha}^{-1}$ als KAS und Harnstoff) und K-Düngung ($300 / 600 \text{ kg K ha}^{-1}$) untersucht. Eine identische Ansaatmischung mit Ober- und Untergräser sowie verschiedenen Leguminosen führte aufgrund der geprüften Versuchsfaktoren zu sehr unterschiedlichen Bestandszusammensetzungen mit hohen Leguminosenanteilen in den nicht N gedüngten Varianten (Weißklee in der 5-Schnitt-Nutzung und Luzerne in der 3-Schnitt-Nutzung). Bodenverdichtung führte zu Ertragseinbußen von 8 (5-Schnitt-Nutzung) bis 15% (3-Schnitt-Nutzung). Luzerne reagierte mit einem deutlichen Ertragsrückgang empfindlicher auf Bodenverdichtung als Weißklee. Weder die Stickstoffdüngungsform noch die Höhe der Kaliumdüngung hatten Einfluss auf die Reaktion des Bestandes auf Bodenverdichtung.

Experiment III: Auf dem Versuchsgut Lindhof wurde ein Feldversuch zur Untersuchung der Stickstoffflüsse (N-Aufnahme der Bestände/N-Auswaschung) nach einer Grünlanderneuerung mit Pflugeinsatz angelegt. Dabei wurde geprüft, inwieweit eine verbesserte N-Effizienz durch eine einjährige Ackerzwecknutzung bzw. durch die Wahl des Zeitpunkts der Erneuerung erzielt werden kann. Dazu wurden auf einem einheitlichen Dauergrünland (seit 1993) die Faktoren Grünlanderneuerung (Spätsommer, Herbst mit eingeschobenem Winterweizen, Frühjahr mit eingeschobenem Sommerweizen), Gülledüngung (0 und 230 kg N ha^{-1}) und Jahr der Erneuerung (2006 & 2007) geprüft. Bezüglich der Nitratausträge über vier Sickerwasserperioden stellte die Erneuerung im Frühjahr mit nachfolgender Sommerweizennutzung die beste Option nach der Kontrolle (Dauergrünland) dar. Die Ertragssteigerungen neu angesäten Grünlands gegenüber altem Dauergrünland waren über eine vierjährige Messperiode nur schwach ausgeprägt und rechtfertigten die Maßnahme der Erneuerung insbesondere aufgrund der damit assoziierten steigenden N-Austräge über den Pfad Sickerwasser nicht.